

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ</b>	<b>1</b>
<b>6.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΣ ΕΡΓΟΥ (ΥΠΟΕΡΓΟ ΚΡΗΤΗΣ)</b>	<b>1</b>
6.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
6.1.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ (Α/Γ)	2
<b>6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>	<b>6</b>
6.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΣΠΗΕ	6
6.2.1.1 Γενική περιγραφή έργων διασύνδεσης	6
6.2.1.2 Συνολικά μήκη καλωδιώσεων	10
6.2.1.3 Σταθμός Μετατροπής HVDC	12
6.2.1.4 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης 20/150KV	14
6.2.1.5 Υπόγεια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος	17
6.2.1.6 Εναέρια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος (HVDC)	18
6.2.1.7 Υπόγεια καλώδια μέσης τάσης	20
6.2.1.8 Χαλύβδινοι ιστοί διπλού κυκλώματος μεγάλων ανοιγμάτων ΓΜ 150KV	22
6.2.1.9 Οικίσκοι ελέγχου (ΟΕ)	23
6.2.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΟ ΚΑΛΩΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	24
6.2.2.1 Χάραξη υποβρύχιου καλωδίου	24
6.2.2.2 Σημεία προσαιγιάλωσης	25
6.2.2.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	27
6.2.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΥΠΟΕΡΓΟ ΑΤΤΙΚΗΣ)	29
6.2.4 ΣΥΝΟΔΑ ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ	31
6.2.4.1 Οδοποιία πρόσβασης-Μεταφορά Εξοπλισμού	31
6.2.4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά οδών	37
<b>6.3 ΚΑΤΑΛΗΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ</b>	<b>38</b>
<b>6.4 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</b>	<b>40</b>
6.4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ/ΑΝΕΓΕΡΣΗΣ Α/Γ	40
6.4.1.1 Θεμελιώσεις Α/Γ	41
6.4.1.2 Εργασίες ανέγερσης Α/Γ	42
6.4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ.	43
6.4.2.1 Εναέριο δίκτυο Υ.Τ.	43
6.4.2.2 Υπόγειο δίκτυο Υ.Τ.	45
6.4.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ	47
6.4.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ	49
6.4.5 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	49
6.4.6 ΠΛΕΟΝΑΖΟΝΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	53

6.4.7 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	59
6.4.8 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ	60
6.4.9 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	62
6.4.10 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	62
6.4.10.1 Ρύποι καυσαερίων	62
6.4.10.2 Εκπομπές σκόνης	65
<b>6.5 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	<b>68</b>
6.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	68
6.5.2 ΕΙΣΡΟΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ	69
6.5.3 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	69
6.5.4 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	69
6.5.5 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	70
6.5.6 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ ΚΑΙ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	72
6.5.7 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΔΟΝΗΣΕΩΝ	72
6.5.8 ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	76
<b>6.6 ΠΑΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b>	<b>78</b>
<b>6.7 ΑΝΩΜΑΛΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>	<b>80</b>
6.7.1 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	80
6.7.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	81
6.7.3 ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΗΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ	82
6.7.4 ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΝΩΜΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΣΤΑΘΜΩΝ ΚΑΙ Α/Γ	82
6.7.5 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΝΩΜΑΛΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΗΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	83
6.7.6 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ Α/Π	84
6.7.7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ Α/Π	84

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

### 6.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΣ ΕΡΓΟΥ (ΥΠΟΕΡΓΟ ΚΡΗΤΗΣ)

#### 6.1.1 Εισαγωγή

Το κυρίως έργο (υποέργο Κρήτης) περιλαμβάνει **εικοσιπέντε (25) Α/Π** στους 4 νομούς του νησιού. Συνολικά και για τα εικοσιπέντε (25) πάρκα προβλέπεται η εγκατάσταση **285 Α/Γ**, τύπου VESTAS V90, ονομαστικής ισχύος 3 MW η κάθε μια, με διάμετρο ρότορα 90 m και ύψος πύργου 80 m. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των υπό εξέταση Α/Π στη νήσο Κρήτη ανέρχεται σε 855 MW.

Στον Πίνακα 6.1.1-1 δίνονται οι ονομασίες των επιμέρους Α/Π στη Κρήτη και οι Α/Γ που περιλαμβάνει καθένα επιμέρους Α/Π.

**Πίνακας 6.1.1-1 Ονομασία Α/Π στην Κρήτη και Α/Γ που περιλαμβάνονται σε αυτά**

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΑΡ. Α/Γ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	Αρ. Απόφασης Αδ. Παρ.ΡΑΕ
ΔΥΤΙΚΑ ΧΑΝΙΑ	1	ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ-ΒΑΡΔΙΕΣ	10	Καντάνου-Σελίνου	197/2011
	2	ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ-ΣΕΛΑΔΑ	13	Καντάνου-Σελίνου	201/2011
	3	ΒΛΑΤΟΣ	13	Κισσάμου	199/2011
ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΧΑΝΙΑ	4	ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ	13	Σφακίων & Αποκορώνου	182/2011
	5	ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ-ΚΕΦΑΛΑ	11	Σφακίων	188/2011
	6	ΑΧΛΑΔΕΣ	16	Σφακίων	198/2011
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΡΕΘΥΜΝΟ	7	ΑΓΚΑΛΗ	10	Ρεθύμνου	203/2011
	8	ΣΩΡΟΣ	16	Ρεθύμνου & Αμαρίου	184/2011
	9	ΚΟΥΠΟΣ-ΦΕΓΓΑΣ	10	Ρεθύμνου	195/2011
	10	ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΡΥΦΗ	9	Ρεθύμνου & Αμαρίου	178/2011
ΝΟΤΙΟ ΡΕΘΥΜΝΟ	11	ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ	12	Ρεθύμνου & Αγίου Βασιλείου	200/2011
	12	ΚΟΥΡΟΥΠΑ	8	Αγίου Βασιλείου	190/2011
	13	ΠΡΑΣΟΚΕΦΑΛΑ	13	Αγίου Βασιλείου	186/2011
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	14	ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ	7	Γόρτυνας, Ηρακλείου & Αρχανών-Αστερουσίων	202/2011
	15	ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ	14	Ηρακλείου & Αρχανών-Αστερουσίων	189/2011
ΟΡΟΠΕΔΙΟ	16	ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ	11	Μινώα Πεδιάδας, Βιάνου & Οροπεδίου Λασιθίου	194/2011
	17	ΣΑΡΑΚΗΝΟ	14	Μινώα Πεδιάδας & Οροπεδίου Λασιθίου	196/2011
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΑΣΙΘΙ	18	ΚΛΗΡΟΣ - ΚΑΨΑΣ	15	Ιεράπετρας & Σητείας	185/2011
	19	ΑΦΕΝΤΗΣ	14	Ιεράπετρας	183/2011
ΝΟΤΙΟ ΛΑΣΙΘΙ	20	ΚΥΜΠΑΡΑ	7	Σητείας	180/2011
	21	ΑΡΜΟΥΛΑ	7	Σητείας	179/2011
	22	ΑΓΡΙΔΟΜΟΥΡΙ	15	Σητείας	191/2011
	23	ΡΩΜΑΝΑΤΗ	7	Ιεράπετρας	177/2011
ΣΗΤΕΙΑ	24	ΧΑΡΑΚΑΣ	11	Σητείας	192/2011
	25	ΧΑΛΑΒΡΑ	9	Σητείας	181/2011
<b>ΣΥΝΟΛΟ Α/Γ</b>			<b>285</b>		

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ανεμογεννητριών του κάθε Α/Π θα είναι κατ' ελάχιστον ίση με 2,5 φορές τη διάμετρο  $D_{Α/Γ}$  της πτερωτής της Α/Γ, ώστε να πληρούνται οι προδιαγραφές της κείμενης νομοθεσίας ( $S_{min} = 2,5 \times D_{Α/Γ}$ ). Στην πράξη η απόσταση στις περισσότερες περιπτώσεις είναι μεγαλύτερη λόγω προσαρμογής στο ανάγλυφο της θέσης εγκατάστασης.

Ηλεκτρικά, οι Α/Γ θα διασυνδέονται, διαδοχικά και κατά κλάδο, μέσω υπόγειων καλωδιώσεων μέσης τάσεως με τον κεντρικό πίνακα μέσης τάσης του κάθε Α/Π. Η διασύνδεση αυτή των Α/Γ αποτελεί το εσωτερικό δίκτυο μέσης τάσης. Ο πίνακας μέσης τάσης κάθε Α/Π, θα βρίσκεται μέσα σε οικίσκο ελέγχου. Στη συνέχεια, από τον πίνακα μέσης τάσης του Α/Π, μέσω υπόγειου δικτύου μέσης τάσης (εξωτερικό δίκτυο μέσης τάσης) διασυνδέεται το Α/Π με τον υποσταθμό με σκοπό να διοχετευθεί η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια των Α/Γ στο Σύστημα.

Στο Παράρτημα III (Συνημμένα Έγγραφα) επισυνάπτονται αντίγραφα των Αδειών Παραγωγής της ΡΑΕ για τα 25 Α/Π τα οποία συμπεριλαμβάνονται στο παρόν υπό μελέτη έργο.

### **6.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ανεμογεννητριών (Α/Γ)**

Η ανεμογεννήτρια που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί στα υπό μελέτη αιολικά πάρκα είναι η VESTAS V90 - 3.0 MW. Η VESTAS V90 - 3.0 MW είναι μία γεννήτρια οριζοντίου άξονα, ρυθμισμένη με κλίση προς τον άνεμο με ενεργό κίνηση κατά τον κατακόρυφο άξονα και ρότορα (στροφείο) με 3 πτερύγια. Ο ρότορας έχει διάμετρο 90 μέτρα και λειτουργεί χρησιμοποιώντας την αρχή του OptiSpeed™. Η ιδιότητα αυτή καθιστά ικανό τον ρότορα να λειτουργεί με μεταβλητή ταχύτητα (RPM) σε εύρος +/-60% της ονομαστικής και με αυτό τον τρόπο βελτιώνει την αεροδυναμική λειτουργικότητά του ενώ αποφεύγονται οι υψηλές καταπονήσεις των μηχανικών μερών λόγω των απότομων διακυμάνσεων της ταχύτητας του ανέμου, εξασφαλίζοντας σταθερή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ανεμογεννήτρια. Ο μετατροπέας με διακόπτες IGBT, συνδέσεις και προστασία διασφαλίζει τη λειτουργία της ανεμογεννήτριας σε μεταβλητή ταχύτητα. Παρακάτω δίνονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της Ανεμογεννήτριας.

**Πίνακας 6.1.2-1 Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά Α/Γ**

<b>Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά Α/Γ VESTAS V-90 3.0 MW</b>	
ΣΤΡΟΦΕΙΟ	Διάμετρος ρότορα: 90μ.
	Εμβαδόν σάρωσης: 6.362 m <sup>2</sup>
	Ονομαστικές στροφές: 13.3 rpm
	Διάστημα λειτουργίας: 8.8-14.9 rpm
	Αριθμός πτερυγίων: 3
	Ρύθμιση ισχύος: Pitch/OptiSpeed®
ΠΥΡΓΟΣ	Ύψος πλήμνης: 80 m
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	IEC IIA
	3. 000 kW
	Cut-in ταχύτητα ανέμου: 3.5 m/s
	Ταχύτητα ονομαστικής ισχύος: 15 m/s
	Cut-out ταχύτητα ανέμου: 25 m/s
ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ	IEC IIA
	Τύπος: Ασύγχρονη με σύστημα OptiSpeed®
	Ονομαστική τιμή: 1,800 kW
	Λειτουργικά στοιχεία: 50 Hz/60 Hz, 690V
ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	Τύπος: Planetary/helical stages
ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	Μικροεπεξεργαστής βάσης
ΒΑΡΗ	Ύψος πλήμνης: 80 m
	Πύργος: 146 t
	Άτρακτος: 68 t
	Στροφέιο: 38 t

Όλες οι Α/Γ τύπου V90-3.0 MW είναι εξοπλισμένες με OptiTip®, το ειδικό λειτουργικό σύστημα ρύθμισης βήματος πτερυγίου (pitch regulating system) της VESTAS. Με το OptiTip®, οι γωνίες των πτερυγίων είναι συνεχώς ρυθμισμένες στη καλύτερη θέση σύμφωνα με την θέση του ανέμου. Σκοπό έχει να βελτιστοποιεί την παραγωγή ενέργειας και τα επίπεδα θορύβου.

Τα πτερύγια είναι από υαλο-ίνες, ενισχυμένη εποξειδική ρητίνη και ανθρακο-ίνες. Κάθε πτερύγιο αποτελείται από δύο τμήματα. Ειδική ένθετη σιδερένια βάση συνδέει τα πτερύγια με το ρουλεμάν της πλήμνης. Η γεννήτρια είναι μια ειδική ασύγχρονη τετραπολική με wound ρότορα.

Η μέση τάση επιτυγχάνεται με μετασχηματιστή που βρίσκεται στον πλησιέστερο κινητήρα σ' ένα ξεχωριστό τμήμα. Ο μετασχηματιστής είναι σχεδιασμένος από ξηρά ρητίνη, ειδικά σχεδιασμένος για εγκατάσταση σε ανεμογεννήτριες. Σε όλες τις ταχύτητες ανέμου, τα συστήματα OptiTip® και OptiSpeed™ θα αυξάνουν την απόδοση της ενέργειας ανεξάρτητα από την θερμοκρασία και την πυκνότητα του αέρα, εξασφαλίζουν χαμηλό θόρυβο λειτουργίας και μείωση φορτίων στο κιβώτιο ταχυτήτων και σε άλλα ζωτικά εξαρτήματα.

Η παραγωγή ενέργειας σε υψηλές ταχύτητες ανέμου (>13m/s) διατηρείται στην ονομαστική της τιμή, όπως φαίνεται και από την καμπύλη ισχύος. Η ανεμογεννήτρια είναι εξοπλισμένη με σύστημα φρένων, το οποίο σταματά την περιστροφή όταν απαιτείται. Το

σύστημα φρενάρει τα πτερύγια με κατάλληλη περιστροφή των πτερυγίων και ενεργοποιεί το υδραυλικό φρένο ακινητοποίησης (parking brake), το οποίο είναι τοποθετημένο στον υψηλής ταχύτητας άξονα του πολλαπλασιαστή στροφών. Παράδειγμα Α/Γ VESTAS V-90 3.0 MW εγκατεστημένων σε άλλα πάρκα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



**Εικόνα 6.1.2-1 Εγκατεστημένες Α/Γ VESTAS V-90 3.0 MW**

Όλες οι λειτουργίες και χειρισμοί της ανεμογεννήτριας παρακολουθούνται και ελέγχονται από έναν μικροεπεξεργαστή βάσης. Το σύστημα ελέγχου είναι εξοπλισμένο μ' έναν αριθμό αισθητήρων για να εξασφαλίζει τη σίγουρη και άριστη λειτουργία της ανεμογεννήτριας.

Η λειτουργία του συστήματος ρύθμισης βήματος πτερυγίου πραγματοποιείται από 3 υδραυλικούς κυλίνδρους, ένα για κάθε πτερύγιο. Η υδραυλική μονάδα είναι εγκατεστημένη σε κάθε άτρακτο και παρέχει υδραυλική πίεση και στο σύστημα ρύθμισης βήματος πτερυγίου και στο σύστημα πέδησης. Τα συστήματα είναι εξοπλισμένα με υδραυλικούς συσσωρευτές για να εξασφαλίσει το ελεγχόμενο και ασφαλές κλείσιμο κατά τη διάρκεια διακοπής ηλεκτρικού ρεύματος. Τέσσερις ηλεκτρικοί κινητήρες προσανεμισμού (yaw gears) περιστρέφουν το πτερύγιο στη κορυφή του πύργου.

Το κάλυμμα της ατράκτου από υαλο-ίνες προστατεύει όλα τα εξαρτήματα που βρίσκονται εσωτερικά της από βροχή, χιόνι, σκόνη, ήλιο κλπ. Ένα κεντρικό άνοιγμα παρέχει πρόσβαση στην άτρακτο από τον πύργο. Ένα σύστημα γερανού 800 κιλών, αναβαθμιζόμενο σε 9.500 κιλά, είναι εγκατεστημένο εσωτερικά της ατράκτου.

Αναλυτική τεχνική περιγραφή του κατασκευαστή της ανεμογεννήτριας VESTAS V90 - 3.0 MW που θα χρησιμοποιηθεί στα 25 Α/Π του έργου επισυνάπτεται στο Παράρτημα IV της παρούσας.

Στο Σχέδιο Γενικής Διάταξης Έργων Κρήτης ΜΡΕ-2.0 και στους Χάρτες Ευρύτερης Περιοχής Έργου (ΜΡΕ-CHN-2.1, ΜΡΕ-RET-2.2, ΜΡΕ-HER-2.3 και ΜΡΕ-LAS-2.4) αποτυπώνονται τα Α/Π και οι θέσεις των Α.Γ σε κλίμακα 1:200.000 και 1:50.000 αντίστοιχα, ενώ με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, σε κλίμακα 1:5.000, φαίνονται στα Σχέδια ΜΡΕ-CHN-3.1, ΜΡΕ-RET-3.2, ΜΡΕ-HER-3.2 και ΜΡΕ-LAS-3.4.

## 6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, οι Α/Γ θα διασυνδέονται, διαδοχικά και κατά κλάδο, μέσω υπόγειων καλωδιώσεων μέσης τάσεως με τον κεντρικό πίνακα μέσης τάσης του κάθε Α/Π. Η διασύνδεση αυτή των Α/Γ αποτελεί το εσωτερικό δίκτυο μέσης τάσης. Ο πίνακας μέσης τάσης κάθε Α/Π, θα βρίσκεται μέσα σε οικίσκο ελέγχου. Στη συνέχεια, από τον πίνακα μέσης τάσης του Α/Π, μέσω υπόγειου δικτύου μέσης τάσης (εξωτερικό δίκτυο μέσης τάσης) διασυνδέεται το Α/Π με τον υποσταθμό με σκοπό να διοχετευθεί η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια των Α/Γ στο Σύστημα.

Τα προτεινόμενα έργα διασύνδεσης στην Κρήτη, το υποβρύχιο καλώδιο σύνδεσης με την ηπειρωτική χώρα, καθώς και τα έργα σύνδεσης στην Αττική ανταποκρίνονται στους όρους σύνδεσης του ΔΕΣΜΗΕ, που επισυνάπτονται στο Παράρτημα ΙΙΙ της παρούσας. Στη συνέχεια περιγράφονται τα χαρακτηριστικά τους.

### 6.2.1 Περιγραφή δικτύου διασύνδεσης ΑΣΠΗΕ

#### 6.2.1.1 Γενική περιγραφή έργων διασύνδεσης

Τα προτεινόμενα έργα στη Ν. Κρήτη αφορούν την εγκατάσταση πολύ μεγάλης ισχύος σε μια εκτεταμένη γεωγραφική περιοχή, για αυτό το λόγο επιλέχθηκε ένας σχεδιασμός ο οποίος ομαδοποιεί την παραγόμενη ισχύ από τους Αιολικούς Σταθμούς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) σε εννέα συνολικά Υποσταθμούς 20/150kV. Οι νέοι αυτοί Υποσταθμοί θα κατασκευαστούν σε κατάλληλες θέσεις σε όλη την έκταση του νησιού, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν τις ηλεκτρικές απώλειες κατά τη μεταφορά της ενέργειας από τους ΑΣΠΗΕ στο Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς (ΕΔΣΜ).

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τους ΑΣΠΗΕ θα συγκεντρώνεται σε νέους Υ/Σ 20/150KV που θα κατασκευαστούν σε κατάλληλα γήπεδα στην ευρύτερη περιοχή των ΑΣΠΗΕ. Θα κατασκευαστούν δύο νέοι Υ/Σ στο Ν. Χανίων, δύο στο Ν. Ρεθύμνου, δύο στο Ν. Ηρακλείου και τρεις στο Ν. Λασιθίου. Στο Ν. Ρεθύμνου στη θέση Κορακιά θα κατασκευαστεί ο σταθμός μετατροπής AC/DC για την αναχώρηση του υποβρύχιου καλωδίου DC προς το ΕΔΣΜ. Για την μεταφορά της ισχύος από τα ΑΣΠΗΕ του Ν. Λασιθίου, προς τη θέση Κορακιά Ρεθύμνου και από εκεί στην Αττική, θα κατασκευαστεί στην ευρύτερη περιοχή της Σητείας ένας Υ/Σ ζεύξης στον οποίο θα εγκατασταθεί ένας μετατροπέας AC/DC από όπου θα αναχωρεί ένα υποβρύχιο καλώδιο DC προς τον κόμβο DC του Σταθμού Μετατροπής στην Κορακιά του Ν. Ρεθύμνου.

Στον παρακάτω πίνακα 6.2.1-1 παρουσιάζονται οι νέοι Υ/Σ 20/150kV και το σύνολο της ισχύος τους.

Πίνακας 6.2.1-1 Υ/Σ ανύψωσης τάσης 20/150kV

α/α Υ/Σ	Υποσταθμός Σύνδεσης	Συνολική Ισχύς (MW)	Συντεταγμένες	
			Χ	Ψ
1	ΧΑΝΙΑ 1	126	470490	3912685
2	ΧΑΝΙΑ 2	108	520575	3899760
3	ΡΕΘΥΜΝΟ 1	141	541090	3898785
4	ΡΕΘΥΜΝΟ 2	99	551155	3906725
5	ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1	63	607710	3892435
6	ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2	75	626300	3889700
7	ΛΑΣΙΘΙ 1	141	679155	3890030
8	ΛΑΣΙΘΙ 2	87	694690	3880830
9	ΛΑΣΙΘΙ 3	114	698810	3888900

Οι Υ/Σ ΧΑΝΙΑ-1, ΧΑΝΙΑ-2, ΡΕΘΥΜΝΟ-1 και ΡΕΘΥΜΝΟ-2 θα συνδεθούν με τον μετατροπέα AC/DC στη θέση Κορακιά με μια νέα ΓΜ 150kV η οποία θα αποτελείται από τμήμα απλού και διπλού κυκλώματος. Συγκεκριμένα, από τον Υ/Σ ΧΑΝΙΑ-2 θα αναχωρεί μια νέα ΓΜ Β/150kV απλού κυκλώματος η οποία, μετά από 64χλμ. θα αποτελεί το κύκλωμα 1 μιας νέας ΓΜ 2Β/150kV διπλού κυκλώματος. Το κύκλωμα 1, μετά από 35χλμ. περίπου θα συνδέεται στους ζυγούς 150kV του Υ/Σ 20/150kV ΡΕΘΥΜΝΟ-1 και μετά από 37χλμ περίπου θα καταλήγει στον μετατροπέα AC/DC στη θέση Κορακιά.

Το κύκλωμα 2 της παραπάνω νέας ΓΜ 150KV, θα ξεκινά από τον Υ/Σ ΧΑΝΙΑ-1 και μετά από 22χλμ περίπου θα συνδέεται στους ζυγούς 150KV του Υ/Σ ΡΕΘΥΜΝΟ-2 και στη συνέχεια μετά από 50χλμ περίπου, θα καταλήγει στον μετατροπέα AC/DC στη θέση Κορακιά.

Ο Υ/Σ ΗΡΑΚΛΕΙΟ-2 θα συνδεθεί με τους ζυγούς 150kV του Υ/Σ ΗΡΑΚΛΕΙΟ-1 με μία νέα ΓΜ Β/150kV απλού κυκλώματος συνολικού μήκους περίπου 20χλμ. και στη συνέχεια ο Υ/Σ ΗΡΑΚΛΕΙΟ-1 θα συνδεθεί με τον μετατροπέα AC/DC στη θέση Κορακιά με μία νέα ΓΜ Β/150kV απλού κυκλώματος συνολικού μήκους περίπου 31χλμ.

Οι Υ/Σ ΛΑΣΙΘΙ-1, ΛΑΣΙΘΙ-2 και ΛΑΣΙΘΙ-3 θα συνδεθούν σε Υ/Σ Ζεύξης στην περιοχή της Σητείας με μία νέα ΓΜ 150kV η οποία θα αποτελείται από τμήματα απλού και διπλού κυκλώματος. Συγκεκριμένα, από τον Υ/Σ ΛΑΣΙΘΙ-2 θα αναχωρεί μια νέα ΓΜ Β/150kV απλού κυκλώματος η οποία μετά από 14χλμ περίπου θα αποτελεί το κύκλωμα 1 μια νέας ΓΜ 2Β/150kV διπλού κυκλώματος. Το κύκλωμα 1, μετά από 18χλμ περίπου, θα συνδέεται στους ζυγούς 150KV του Υ/Σ ΛΑΣΙΘΙ-3 και μετά από 8χλμ περίπου θα καταλήγει στον Υ/Σ ζεύξης στην περιοχή της Σητείας.

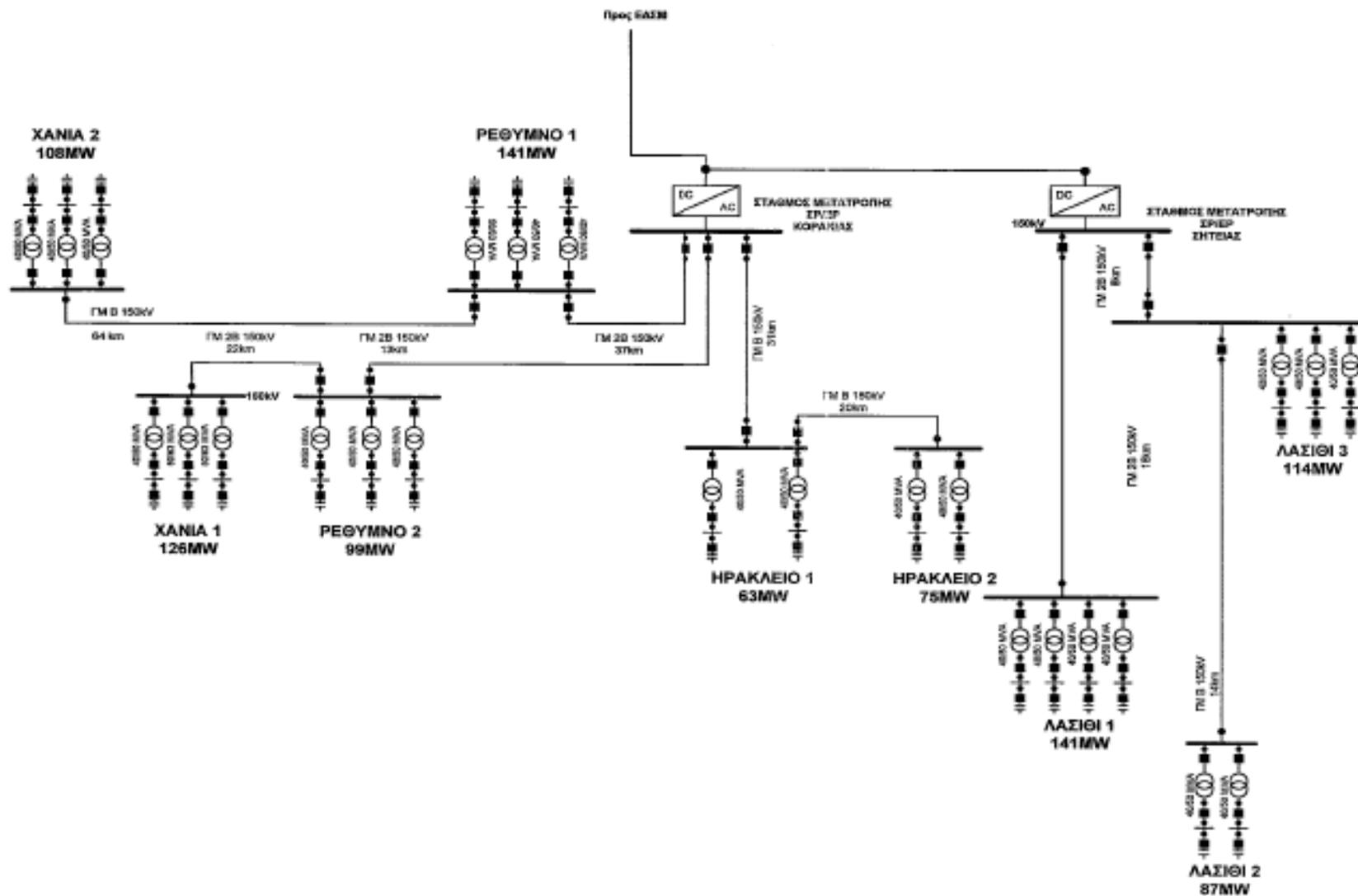
Το κύκλωμα 2 της εν λόγω ΓΜ 2Β/150kV θα ξεκινάει από τον Υ/Σ ΛΑΣΙΘΙ-1 και μετά από 26χλμ περίπου θα καταλήγει στον Υ/Σ ζεύξης στην περιοχή της Σητείας.

Στον Υ/Σ ζεύξης στη περιοχή της Σητείας, θα συνδεθεί ένας μετατροπέας AC/DC κατάλληλης ικανότητας από τον οποίο θα αναχωρεί ένα υποβρύχιο καλώδιο DC προς τον

κόμβο σύνδεσης DC του μετατροπέα που θα εγκατασταθεί στον Σταθμό Μετατροπής στην Κορακιά. Τα καλώδια θαλάσσης θα ποντιστούν με καλωδιόπλοιο και θα ακολουθήσουν Δυτική πορεία περίπου 130 χλμ παράλληλα στη βόρεια ακτογραμμή της Κρήτης.

Στο Σχήμα 6.2.1-1 αποτυπώνεται συνολικά η διαμόρφωση του δικτύου διασύνδεσης του νησιού με το ΕΔΣΜ καθώς και τους Υ/Σ σύνδεσης των Α/Π του Πίνακα 6.2.1-1.

Το δίκτυο και τα έργα διασύνδεσης φαίνονται στο Σχέδιο Γενικής Διάταξης Έργων Κρήτης ΜΡΕ-2.0 σε κλίμακα 1:200.000 και στους Χάρτες Ευρύτερης Περιοχής Έργων (ΜΡΕ-CHN-2.1, ΜΡΕ-RET-2.2, ΜΡΕ-HER-2.3 και ΜΡΕ-LAS-2.4 σε κλίμακα 1:50.000).



Σχήμα 6.2.1-1 Αναλυτικό μονογραμμικό διάγραμμα σύνδεσης νέων Υ/Σ με το ΕΔΣΜ

## 6.2.1.2 Συνολικά μήκη καλωδιώσεων

Τα μήκη όλων των καλωδιώσεων που περιγράφονται παραπάνω παρουσιάζονται συνολικά για το νησί της Κρήτης στον παρακάτω πίνακα με κριτήριο κατηγοριοποίησης την τάση και τον τρόπο εγκατάστασης.

Πίνακας 6.2.1-2 Συγκεντρωτικά μήκη καλωδίων Μ.Τ. Κρήτης

Α/Π (MW)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ Μ.Τ. (Km)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ Μ.Τ. (m)
<b>ΛΑΣΙΘΙ</b>		
ΧΑΛΑΒΡΑ (27)	6,5	7.190
ΡΩΜΑΝΑΤΗ (24)	25	4.030
ΠΑΠΟΥΡΑ (45)	4	14.590
ΜΟΔΙ (33)	10	10.170
ΚΥΜΠΑΡΑ (21)	8	2.505
ΚΛΗΡΟΣ (48)	19	4.700
ΑΦΕΝΤΗΣ (42)	30	12.940
ΑΡΜΟΥΛΑ (21)	5,5	4.085
<b>ΗΡΑΚΛΕΙΟ</b>		
ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ (42)	10	9.870
ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ (33)	6,37	3.680
ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ (42)	17,8	4.910
ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ (21)	15	2.575
<b>ΧΑΝΙΑ</b>		
ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ (30)	26,5	3.195
ΒΛΑΤΟΣ (39)	11	9.010
ΑΧΛΑΔΕΣ (48)	8	18.120
ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ (39)	10,5	14.540
ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ (39)	40,5	6.735
ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ (33)	6,7	9.630
<b>ΡΕΘΥΜΝΟ</b>		
ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΡΥΦΗ (27)	9,52	4.885
ΑΓΚΑΛΗ (30)	7	4.275
ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ (36)	6,1	6.740
ΓΚΑΡΓΚΑΝΗ (48)	2,4	8.725
ΚΟΡΦΕΣ (39)	7,6	9.055
ΚΟΥΠΟΣ ΦΕΓΓΑΣ (30)	6,4	5.140
ΚΟΥΡΟΥΠΑ (24)	21	2.525
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>299,9 + 20,5</b>	<b>183.825</b>
Σημείωση : Η διασύνδεση των Α/Π ΚΥΜΠΑΡΑ, ΑΡΜΟΥΛΑ και ΑΓΚΑΛΗ θα πραγματοποιηθεί με ΕΝΑΕΡΙΟ δίκτυο καλωδίων και τα αντίστοιχα μήκη σημειώνονται με κόκκινο χρώμα		

Επίσης, σύμφωνα με τη χάραξη του δικτύου καλωδιώσεων Υψηλής Τάσης που προβλέπεται να κατασκευαστούν για τη σύνδεση του έργου με το Σύστημα Μεταφοράς

Ενέργειας στην Κρήτη, καθώς και με το ηπειρωτικό δίκτυο (υποέργο Αττικής), τα μήκη των καλωδιώσεων Υ.Τ. παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 6.2.1-3 Συγκεντρωτικά μήκη καλωδίων Υ.Τ. Κρήτης και Αττικής**

<b>ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ</b>	<b>ΜΗΚΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ. (Κm)</b>
ΥΣ ΧΑΝΙΑ 2 - ΥΣ ΧΑΝΙΑ 1	64
ΥΣ ΧΑΝΙΑ 1 - ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 2	23
ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 2 - ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 1	13
ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 1 - ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΚΟΡΑΚΙΑΣ	24
ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΚΟΡΑΚΙΑΣ - ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1	73
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1 - ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2	21,1
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 2 - ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 1	14,5
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 1 - ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΣΗΤΕΙΑΣ	22,5
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 3 - ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΩΣΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	4,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΡΗΤΗΣ</b>	<b>259,6</b>
ΣΗΤΕΙΑ - ΚΟΡΑΚΙΑ	127,5
ΚΟΡΑΚΙΑ – ΑΤΤΙΚΗ (ΜΕΓΑΡΑ)	323,2
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ</b>	<b>450,7</b>
ΜΕΓΑΡΑ (ΠΡΟΣΑΙΓΙΑΛΩΣΗ)-ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ	33,8
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ – ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ	11,9
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ</b>	<b>44,7</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ.</b>	<b>756</b>

### 6.2.1.3 Σταθμός Μετατροπής HVDC

Ο Σταθμός Μετατροπής HVDC 1000 MW block EP 150kV / ΣΡ 320kV θα εγκατασταθεί σε περιφραγμένο οικόπεδο ελάχιστης έκτασης 20 στρεμμάτων, αντίστοιχου τύπου με εξωτερικό Υ/Σ ανύψωσης τάσης. Ο Σταθμός θα περιλαμβάνει:

- I. Τριφασικό Μ/Σ 150kV/320kV εξωτερικού χώρου, ο οποίος θα είναι:
  - Ελαίου με κατάλληλο σύστημα ψύξης
  - Κατάλληλης ισχύος (που θα προκύψει μετά από τις οριστικές μελέτες), για την μεταφορά 1000MW καθαρής ισχύος (δεν συνυπολογίζονται οι απώλειες του Σταθμού Μετατροπής και των καλωδίων ΣΡ)
  - Κατάλληλης συνδεσμολογίας σύμφωνα με την τυποποίησή του, γειωμένος κατάλληλα, όπου απαιτείται σύμφωνα με τις αρχές λειτουργίας του Συστήματος Μεταφοράς
  - Με μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο (OLTC) στην πλευρά των 320kV
  - Με ένα τριτεύον τύλιγμα V3 (kV), το οποίο θα τροφοδοτεί έναν Μ/Σ υπηρεσίας βοηθητικών παροχών EP για τις ανάγκες του Σταθμού Μετατροπής
  - Με κατάλληλους Μ/Σ έντασης εντός των μονωτήρων διέλευσης πλευράς 320kV και 150kV για τις ανάγκες της προστασίας και των μετρήσεων
  - Εξοπλισμένος με διατάξεις «ίδιων» προστασιών
  - Ο Μ/Σ θα εγκατασταθεί σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα, η οποία θα διαθέτει ελαιολεκάνη ικανή να παραλάβει οποιαδήποτε διαρροή λαδιού και θα είναι εφοδιασμένη με κατάλληλο εξοπλισμό για την απομάκρυνση του λαδιού (ανθρωποθυρίδα, φρεάτιο, αντλία, κτλ.)
- II. Τον Βασικό Εξοπλισμό, δηλαδή τον Μετατροπέα (Converter), ο οποίος θα στεγάζεται σε μεταλλικό κτίριο και μετατρέπει το EP σε ελεγχόμενο ΣΡ (λειτουργία ελεγχόμενου ανορθωτή) και αποτελείται από:
  - Πηνία του Μετατροπέα (Converter Reactor), εξωτερικού χώρου, τα οποία παρέχουν δράση βαθυπερατού φίλτρου στις αρμονικές ρεύματος, έτσι ώστε να παρέχεται η επιθυμητή συχνότητα τάσης. Επιπλέον, τα πηνία παρέχουν δυνατότητα ελέγχου της ενεργού και άεργου ισχύος, ενώ περιορίζουν τυχόν ρεύμα βραχυκύκλωσης.
  - Τα πηνία αποτελούνται από οριζόντια τυλίγματα τοποθετημένα σε μονωτήρες και έχουν ύψος και διάμετρο αρκετών μέτρων. Επίσης διαθέτουν ασπίδες για την

εξάλειψη μαγνητικών πεδίων εκτός των τυλιγμάτων. Τέλος κάθε φάση διαθέτει ένα πηνίο ενώ η τάση βραχυκύκλωσής του είναι τυπικά 15%.

- Πυκνωτές συνεχούς ρεύματος (DC capacitors), οι οποίοι απορροφούν το ρεύμα σβέσης και δρουν ως αποθηκευτές ενέργειας. Οι πυκνωτές επίσης μειώνουν τις αρμονικές στην πλευρά του ΣΡ.
- Φίλτρα Εναλλασσόμενου Ρεύματος (AC filter) για την εξασφάλιση ημιτονοειδούς μορφής της τάσης ΕΡ.
- Φίλτρα Συνεχούς Ρεύματος (DC filter) για την προστασία των καλωδίων ΣΡ από αρμονικές παρεμβολές.
- Υψιπερατά φίλτρα (HF filter) για τον περιορισμό της θορύβου υψηλής συχνότητας των διακοπτικών βαλβίδων.
- Βαλβίδες οι οποίες αποτελούν το διακοπτικό σύστημα του Μετατροπέα
- Σύστημα ψύξης βαλβίδων

Το κτίριο του σταθμού μετατροπής AC/DC θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να καλύπτει τις λειτουργικές απαιτήσεις του παραπάνω ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και θα έχει διαστάσεις 90x43m. Θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο και χωρίς περιορισμό τους παρακάτω χώρους:

- Προθάλαμος αίθουσας βαλβίδας μετατροπής (δεν είναι απαραίτητος ο αποκλειστικός προθάλαμος αν αυτό δικαιολογείται από το επίπεδο τάσης του HVDC συνδέσμου)
- Αίθουσα ελέγχου
- Αίθουσα επικοινωνιών
- Αίθουσα συσσωρευτών
- Αίθουσα εξοπλισμού ψύξης
- Αποθήκη
- Αίθουσα συντήρησης εξοπλισμού
- Χώροι γραφείων
- Χώροι υγιεινής

Επιπλέον, ο φέρων οργανισμός του κτιρίου θα είναι μεταλλικός, ενώ η θεμελίωση και το δάπεδο θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι τοίχοι πληρώσεως όπως και τα ενδιάμεσα χωρίσματα θα είναι από προκατασκευασμένα πανέλα με γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και το εσωτερικό τους θα γεμίσει με οικολογικό αφρό πολυουρεθάνης ελάχιστου πάχους

80mm. Όπου χρειάζεται για λόγους πυροπροστασίας αντί για αφρό πολυουρεθάνης θα χρησιμοποιείται ορυκτοβάμβακας. Η επικάλυψη του κτιρίου θα είναι με στέγη από μεταλλικά πανέλα οροφής. Το κτίριο θα μελετηθεί έτσι ώστε να προσφέρει πλήρη προστασία στον εξοπλισμό από τις καιρικές συνθήκες και να τηρεί τους όρους της θερμομόνωσης. Όλα τα μεταλλικά τμήματα του κτιρίου θα είναι κατάλληλα γειωμένα με το δίκτυο γείωσης.

Το επίπεδο θορύβου κατά τη λειτουργία φτάνει στο σταθμό έως 60dB και στις κοντινές κατοικίες στα 40dB. Επίσης θα προβλεφθεί κατάλληλη ηχομόνωση έτσι ώστε η στάθμη θορύβου να είναι στα επιθυμητά επίπεδα προδιαγραφών.

#### 6.2.1.4 Υποσταθμοί Ανύψωσης Τάσης 20/150KV

Για την σύνδεση των Πάρκων με το Σύστημα Μεταφοράς, θα κατασκευαστούν Υποσταθμοί (Υ/Σ) ανύψωσης 20/150KV πλήρως τηλεχειριζόμενοι και τηλε-εποπτευόμενοι.

Οι Υ/Σ θα εγκατασταθούν σε γήπεδα τα οποία έχουν κριθεί επαρκή ως προς τις διαστάσεις τους και την αγωγιμότητα του εδάφους και θα έχει μετασχηματιστές ανύψωσης 20/150kV, τυπικής ισχύος 40/50 MVA και 50/63 MVA.

Η επιλογή του κατάλληλου οικοπέδου μεταξύ εναλλακτικών θέσεων, γίνεται με κριτήρια την αγωγιμότητα του εδάφους, τις διαστάσεις του οικοπέδου, τη μορφολογία και την προσπελασιμότητα της περιοχής, τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής, και το υψόμετρο εδάφους, ώστε να μην κατακλύζεται σε πλυμμηνικά γεγονότα.

Η ανάπτυξη των Υ/Σ θα γίνει σύμφωνα με το ισχύον Θεσμικό Πλαίσιο (Κώδικες Διαχείρισης Συστήματος Μεταφοράς & Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας) και τις τεχνικές προδιαγραφές ΔΕΗ και ΔΕΣΜΗΕ.

Οι Υ/Σ αυτού του τύπου θεωρούνται από τους πλέον ασφαλείς και φιλικούς προς το περιβάλλον (μηδενική ηχητική όχληση, μηδενική εκπομπή ρύπων και ασφαλής λειτουργία).

Ο κυρίως Υ/Σ περιλαμβάνει :

- Διακόπτη ισχύος 150kV για τη σύνδεση του Μ/Σ ισχύος
- Μετασχηματιστή ισχύος 20/150 kV , κατάλληλης ονομαστικής ικανότητας
- Πύλη 20 kV του Μ/Σ ισχύος
- Πύλες αναχώρησης 20kV προς το Α.Π.
- Πίνακα 20 kV με πυκνωτές αντιστάθμισης έργου ισχύος 12 MVA
- Όλα τα απαιτούμενα συστήματα προστασίας

- Γειώσεις και αντικεραυνική προστασία

Κάθε προς κατασκευή υποσταθμός απαρτίζεται από τα τμήματα που παρατίθενται στη συνέχεια:

### **Κτίριο Ελέγχου**

Θα κατασκευαστεί ένα κτίριο ελέγχου συνολικού εμβαδού 250m<sup>2</sup> περίπου με δύο διαμερίσματα το καθένα με ανεξάρτητη είσοδο. Το ένα για τη στέγαση των πινάκων του παραγωγού και ένα για τη στέγαση των πινάκων της ΔΕΗ, με τους προβλεπόμενους σε αυτά χώρους για την εγκατάσταση των πινάκων μέσης τάσης (ΜΤ), του εξοπλισμού προστασίας, ελέγχου, βοηθητικών διανομών κ.λ.π. Τα κτίρια και όλος ο εξοπλισμός που θα περιέχουν θα είναι συνδεδεμένα με το υπόγειο σύστημα γείωσης του υποσταθμού για την πλήρη ασφάλεια από τυχόν διαρροή ρεύματος.

Το κτίριο που θα ανήκει στον παραγωγό (κυρίως τμήμα Υ/Σ) θα αποτελείται από τις παρακάτω τρεις κύριες αίθουσες και βοηθητικούς χώρους (γραφείο, τουαλέτα, αποθήκη) :

- i) Αίθουσα πινάκων διακοπών μέσης τάσης (ΜΤ) και σύνδεση του Υ/Σ με τους Αιολικούς Σταθμούς.

Στην αίθουσα πινάκων διακοπών μέσης τάσης θα βρίσκονται τα πεδία άφιξης στα οποία θα καταλήγουν υπογείως τα καλώδια της εναέριας γραμμής ΜΤ με την οποία θα συνδέονται τα πάρκα με τον Υ/Σ, τα πεδία επιτήρησης, προστασίας και ελέγχου και το πεδίο αναχώρησης από το μετασχηματιστή του υποσταθμού.

Οι πίνακες θα έχουν όλες τις απαιτούμενες συσκευές και συστήματα επιτήρησης, προστασίας και ελέγχου και θα είναι σύμφωνοι με τις απαιτήσεις του Τεύχους ΔΝΕΜ για αντίστοιχους Υ/Σ.

Τα καλώδια του υπόγειου δικτύου 20kV θα εγκατασταθούν σε όρυγμα, και θα επικαλυφθούν με στρώμα άμμου 20εκ. περίπου, ενώ πάνω από το στρώμα της άμμου θα τοποθετηθούν τσιμεντένιες πλάκες (προδιαγραφών ΔΕΗ) και πλαστικό πλέγμα σήμανσης και τέλος, θα γίνει επιχωμάτωση του ορύγματος με τα υλικά εκσκαφής.

- ii) Αίθουσα συσσωρευτών

Θα υπάρχει συγκρότημα συσσωρευτών 110V, με κατάλληλους φορτιστές και πίνακας διανομής συνεχούς ρεύματος. Οι συσσωρευτές δίνουν τάση σε όργανα προστασίας πινάκων και διακοπών και εφεδρική τάση φωτισμού στον οικίσκο σε περίπτωση διακοπής.

- iii) Αίθουσα Πινάκων Χαμηλής Τάσης

Στην αίθουσα πινάκων διακοπών χαμηλής τάσης θα βρίσκονται ο πίνακας άφιξης από τον Μ/Σ εσωτερικής υπηρεσίας του Υ/Σ 20/0,4kV και ο πίνακας διανομής στα βοηθητικά φορτία ΧΤ.

Το διαμέρισμα που θα ανήκει στο ΔΕΣΜΗΕ (τμήμα Σύνδεσης Υ/Σ) θα αποτελείται από τις εξής αίθουσες:

- Μία αίθουσα εγκατάστασης των πινάκων ελέγχου και προστασίας ΥΤ των βοηθητικών διανομών ΧΤ, του φορτιστή ΣΡ, των πινάκων τηλεχειρισμού από το Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας κ.τ.λ.
- Μία αίθουσα για την εγκατάσταση των πινάκων μετρήσεων, τηλεμετρήσεων και συσκευών φερεσύχνων.
- Μία αίθουσα για την εγκατάσταση συσσωρευτών 110V ΣΡ.
- Βοηθητικούς χώρους (γραφείο, τουαλέτα, αποθήκη).

Η κατασκευή του οικίσκου, καθώς και του λοιπού εξοπλισμού θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του Τεύχους ΔΝΕΜ για αντιστοίχους Υ/Σ.

### **Υπαίθριοι μετασχηματιστές 150/20kV**

Για την ανύψωση της τάσης από τα 20kV στα 150kV απαιτούνται μετασχηματιστές (ΜΣ) 150/20kV. Οι μετασχηματιστές θα είναι τύπου ελαίου, υπαίθριοι. Η ονομαστική τους ισχύς είναι 40/50MVA έκαστος ή 50/63 MVA και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΔΕΗ και διεθνή πρότυπα IEC. Η βάση στήριξης των μετασχηματιστών θα περικλείεται από στεγανή ελαιολεκάνη από σκυρόδεμα διαστάσεων 3x6m και πάχους 20cm περίπου.

Οι διαστάσεις των μετασχηματιστών θα είναι 3x5x2,5m. Στις δύο πλευρές θα υπάρχουν τα ψυγεία ελαίου, ενώ στις άλλες δύο θα υπάρχουν ο τοπικός πίνακας βοηθητικών και προστασίας και ο πίνακας του On Load Tap Changer. Στο πάνω μέρος των μετασχηματιστών θα υπάρχουν το δοχείο διαστολής ελαίου και επτά μονωτήρες (3 για την πλευρά της υψηλής τάσης, 3 για την πλευρά της μέσης και ένας για τον ουδέτερο). Επιπλέον, οι μετασχηματιστές θα διαθέτουν αντίσταση γειώσεως ουδέτερου κόμβου, με κατάλληλο σύστημα μεταγωγής του κόμβου του Μ/Σ από την αντίσταση στη γη.

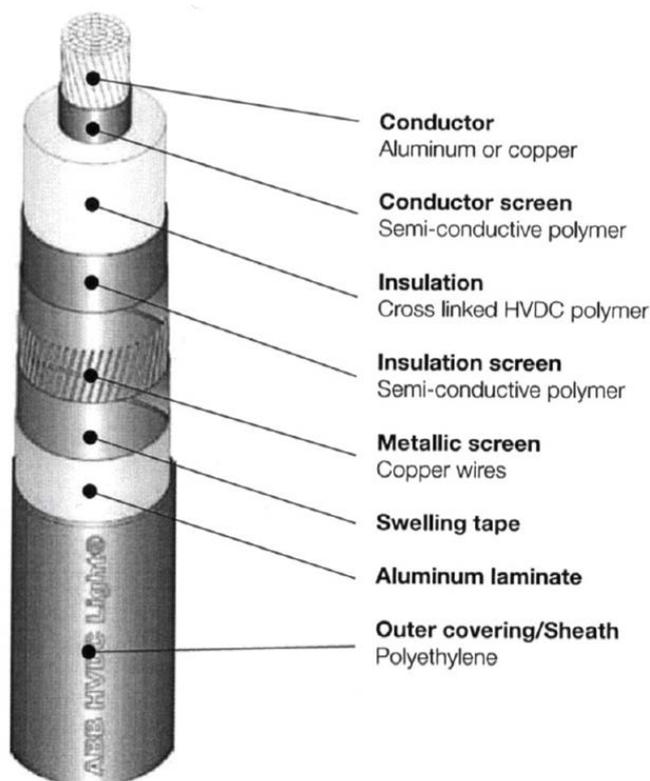
Το ψυκτικό μέσο (λάδι) θα είναι τύπου Nynas 10GBN σύμφωνα με την προδιαγραφή BS148. Δεν θα περιέχει την απαγορευμένη ουσία «κλοφέν» (PCB) και η ποσότητά του θα είναι περίπου 21t. Το λάδι δεν αντικαθίσταται στην περίοδο λειτουργίας, αλλά υπόκειται σε καθαρισμό και αφύγρανση με ανακύκλωση σε ειδικά μηχανήματα.

Στην πλευρά της χαμηλής τάσης και πριν το ικρίωμα των καλωδίων 20kV θα υπάρχουν αλεξικέραυνα 20kV, ο ασφαλειοαποζεύκτης 20kV του Μ/Σ εσωτερικής υπηρεσίας, οι Μ/Σ 20/0,4kV εσωτ. υπηρεσίας του υποσταθμού και το συγκρότημα πυκνωτών αντιστάθμισης. Στην πλευρά της υψηλής τάσης και πριν τους ζυγούς των 150kV θα υπάρχουν κατά σειρά αλεξικέραυνα 150kV, αυτόματος τριπολικός διακόπτης SF6 150kV, οι μετασχηματιστές εντάσεως 150kV κυπέλης Μ/Σ ισχύος και ηλεκτροκίνητος τριπολικός αποζεύκτης ζυγών 150kV των οποίων ο χειρισμός θα γίνεται τόσο από τον οικίσκο ελέγχου, όσο και τοπικά.

#### 6.2.1.5 Υπόγεια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος

Τα καλώδια θα είναι μονοπολικά, μέγιστης διατομής 1x2400 mm<sup>2</sup>, με αγωγό αλουμινίου, τύπου XLPE με μόνωση εξηλασμένου πολυαιθυλενίου τριπλής εξώθησης. Τομή του υπόψη τύπου καλωδίου φαίνεται στο συνημμένο σκαρίφημα Νο 2. Τα καλώδια θα έχουν αντίστοιχη ικανότητα φόρτισης με τα υποβρύχια. Η εξωτερική διάμετρος του καλωδίου δε θα υπερβαίνει τα 123 mm και το βάρος του υπολογίζεται σε περίπου 16 kg/m.

Η ύπαρξη των υπόγειων καλωδίων γίνεται αντιληπτή μόνον από την τοποθέτηση κατάλληλων ενδεικτικών πινακίδων ή τσιμεντένιων στύλων σε σημεία αναγκαία για τον εύκολο εντοπισμό τους. Στο παρακάτω γράφημα περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του υπογείου καλωδίου Υ.Τ. που θα χρησιμοποιηθεί στο παρόν έργο:



Σχήμα 6.2.1-2 Χαρακτηριστική τομή υπογείων καλωδίων Υ.Τ. συνεχούς

Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται τα υλικά του υπογείου καλωδίου Υ.Τ. που θα χρησιμοποιηθεί στο παρόν έργο:

**Πίνακας 6.2.1-4 Υλικά υπογείων καλωδίων Υ.Τ. συνεχούς**

α/α	Συστατικά	Ονομαστικό πάχος (mm)	Ονομαστική διάμετρος (mm)
1	Αγωγός, Αλουμινίου, στεγανός		35
2	Μανδύας αγωγού, ημιαγωγίμο υλικό XLPE	1.2	37.4
3	Μόνωση XLPE	20	77.4
4	Μανδύας μόνωσης, ημιαγωγίμο υλικό XLPE	1.5	80.4
5	Ημιαγωγίμη διογκούμενη ταινία	1.6	83.6
6	Μεταλλικός μανδύας από κράμα μολύβδου	1.6	86.8
7	Εξωτερική αντισειδωτική διαστρωμάτωση με στρώση ημιαγωγίμου υλικού	4	94.8

#### 6.2.1.6 Εναέρια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος (HVDC)

Η Γραμμή 150kV, έχει δύο τριφασικά ηλεκτρικά κυκλώματα με εναέρια καλώδια και έχει θερμικό όριο τα 2X202MVA. Η γραμμή, σύμφωνα με την τυποποίηση της ΔΕΗ, χαρακτηρίζεται ως :

"Μονού ή Διπλού Κυκλώματος Βαρέως Τύπου" (Σειρά «4»).

Ως τεχνικό έργο συντίθεται από τρία βασικά στοιχεία:

1. Τους ηλεκτροφόρους αγωγούς φάσεων, δηλαδή τα εναέρια καλώδια, σκοπός των οποίων είναι να μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια. Οι αγωγοί αυτοί, έξι τον αριθμό, είναι εγκατεστημένοι σε κατακόρυφη διάταξη εκατέρωθεν του άξονα της γραμμής ανά τρεις σε κάθε πλευρά και προσδένονται ή αναρτώνται στους ίδιους πύργους μέσω αλύσεων μονωτήρων από πορσελάνη ή γυαλί. Η καθεμία ομάδα των τριών αγωγών εκάστης πλευράς αποτελεί ένα τριφασικό κύκλωμα με έναν αγωγό ανά φάση. Κάθε ηλεκτροφόρος αγωγός είναι ένα γυμνό πολύκλωνο καλώδιο με συνεστραμμένα σύρματα αλουμινίου στις εξωτερικές στρώσεις και επιψευδαργυρωμένα χαλύβδινα στο κέντρο (καλώδιο τύπου ACSR = Aluminum Cable Steel Reinforced), με εξωτερική διάμετρο 25,2mm.
2. Τον αγωγό ηλεκτρικής προστασίας, σκοπός του οποίου είναι να προστατεύει τη γραμμή από κεραυνούς. Ο αγωγός αυτός είναι εγκατεστημένος στον άξονα της γραμμής και προσδένεται ή αναρτάται κατευθείαν πάνω στους πύργους, σε θέση υψηλότερη από τους ηλεκτροφόρους αγωγούς φάσεων και καθ' όλο το μήκος της γραμμής. Ο αγωγός ηλεκτρικής προστασίας είναι ένα γυμνό πολύκλωνο καλώδιο με

συνεστραμμένα χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα σύρματα (γαλβανισμένο συρματοσχοινο), με εξωτερική διάμετρο 9,53mm.

3. Τους φορείς πάνω στους οποίους προσδένονται ή αναρτώνται οι ηλεκτροφόροι αγωγοί φάσεως, μέσω μονωτήρων, και οι αγωγοί ηλεκτρικής προστασίας. Είναι οι γνωστοί χαλύβδινοι δικτυωτοί πύργοι των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσεως. Οι πύργοι είναι τυποποιημένοι σε 5 τύπους ανάλογα με την αντοχή τους σε μηχανικά φορτία και ο κάθε τύπος έχει τη δυνατότητα να αποκτήσει διάφορα ύψη σε βήματα του 1,5 μέτρου.

Οι πύργοι των γραμμών διπλού κυκλώματος έχουν μέσο ύψος 30m και εγκαθίστανται σε αναγκαστικά απαλλοτριούμενα τετράγωνα εδαφοτεμάχια διαστάσεων έως 20x20m, όπως και στην συγκεκριμένη περίπτωση, ανάλογα με το ύψος, τον τύπο κάθε πύργου και τη μορφολογία του εδάφους .

Οι πύργοι όλων των τύπων θεμελιώνονται στο έδαφος με τέσσερα σκέλη που έχουν ανεξάρτητη θεμελίωση σκυροδέματος το καθένα. Έχουν τυποποιηθεί διάφοροι τύποι θεμελιώσεων (πέδιλα, έγχυτοι πάσσαλοι κ.ά.), που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την αντοχή και τη σύσταση του εδάφους.

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών πύργων είναι κατά μέσον όρο 350m. Η απόσταση αυτή μπορεί να ποικίλει αυξομειούμενη και να προσαρμόζεται με τη διαμόρφωση και τις συνθήκες χρήσης του εδάφους.

Η μελέτη των Γραμμών Μεταφοράς 150kV υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του Κανονισμού για την εγκατάσταση και συντήρηση / υπαίθριων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας (ΦΕΚ 608/Β/6.10.67).

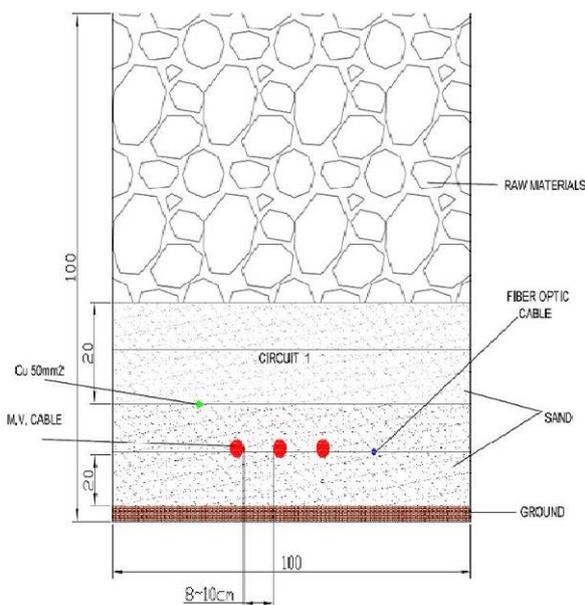
### 6.2.1.7 Υπόγεια καλώδια μέσης τάσης

Για την ηλεκτρολογική διασύνδεση των Α/Γ κατασκευάζεται εντός του Α/Π υπόγειο δίκτυο από το οποίο θα οδεύσουν τα καλώδια Μέσης Τάσης (Μ.Τ.), τα καλώδια Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) (για την τροφοδότηση φώτων αεροπλοΐας, κ.λπ.), τα καλώδια τηλεπικοινωνιών (οπτικές ίνες) και το δίκτυο γείωσης.

Η όδευση των καναλιών θα γίνει, ως επί τω πλείστον, κατά μήκος της εσωτερικής οδοποιίας με προσοχή ώστε να μη διασταυρώνεται με τους αγωγούς ομβρίων υδάτων. Τα κανάλια των καλωδιώσεων ακολουθούν κατά κανόνα την οδοποιία, αλλά σε περίπτωση που η οδός κάνει μεγάλη παράκαμψη, ακολουθούν τη συντομότερη απόσταση μεταξύ των Α/Γ. Τα κανάλια έχουν συνήθως πλάτος 1,0 μ και βάθος 1,0 μ. Οι διαστάσεις των καναλιών και η διάταξη των καλωδίων εντός αυτών ακολουθεί τους ηλεκτρολογικούς κανονισμούς και τις τεχνικές προδιαγραφές της ΔΕΗ. Η επαναπλήρωση των καναλιών θα γίνει

ως εξής: Στη βάση θα επιστρωθεί χώμα χαμηλής ειδικής αντίστασης σε ύψος περίπου 20 cm. Στο μέσο αυτής της ζώνης θα διαστρωθεί χάλκινος αγωγός γείωσης. Πάνω από τη ζώνη αυτή θα διαστρωθεί ζώνη άμμου ύψους περίπου 30 cm στο μέσο του οποίου θα τοποθετηθούν τα καλώδια Μ.Τ. Τα καλώδια ΧΤ και οι οπτικές ίνες τοποθετούνται ψηλότερα. Σκαρίφημα με τυπική διατομή του καναλιού καλωδίου Μ.Τ. φαίνεται στο Σχήμα 6.2.1-3.

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθεί η τοποθέτηση ειδικής ταινίας σήμανσης πάνω από τα καλώδια, ώστε να αποφευχθεί η καταστροφή τους κατά τη διάρκεια μελλοντικής εκσκαφής. Σε περιπτώσεις όδευσης του καναλιού καλωδίων κάτω από δρόμους διέλευσης βαρέων οχημάτων θα λαμβάνεται πρόσθετη μέριμνα για την ενίσχυση της μηχανικής αντοχής τους με τη χρήση χαλυβδοσωλήνων ή πλαστικών σωλήνων από PVC, υψηλής αντοχής. Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στις κάμψεις των καλωδίων κατά την διαδρομή ώστε να είναι εντός των προδιαγραφών του κατασκευαστή. Τα κανάλια



**Σχήμα 6.2.1-3 Χαρακτηριστική τομή καναλιού υπογείων καλωδίων Μ.Τ.**

θα καλυφθούν από κατάλληλο θραυστό υλικό, το οποίο μπορεί να προέρχεται από τα προϊόντα εκσκαφής και δεν θα αφήσουν ορατό αποτέλεσμα, αφού αναμένεται σύντομα να καλυφθούν από την πλώδη βλάστηση της περιοχής. Τα υπόλοιπα προϊόντα εκσκαφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαμόρφωση της εσωτερικής οδοποιίας.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πως ο κύριος του έργου έχει εκτελέσει εργασίες τοποθέτησης υπόγειου καλωδίου Μ.Τ. σε παρόμοιο έργο.



**Εικόνα 6.2.1-1 Εργασίες τοποθέτησης υπογείων καλωδίων Μ.Τ.**

Το δίκτυο μέσης τάσης φαίνεται στο χάρτη Γενικής Διάταξης Έργων Κρήτης ΜΠΕ-2.0 σε κλίμακα 1:200.000 και στους Χάρτες Ευρύτερης Περιοχής Έργων (ΜΠΕ-CHN-2.1, ΜΠΕ-RET-2.2, ΜΠΕ-HER-2.3 και ΜΠΕ-LAS-2.4) και στα Σχέδια ΜΠΕ-CHN-3.1, ΜΠΕ-RET-3.2, ΜΠΕ-HER-3.2 και ΜΠΕ-LAS-3.4 σε κλίμακα 1:50.000 και 1:5.000 αντίστοιχα.

### 6.2.1.8 Χαλύβδινοι ιστοί διπλού κυκλώματος μεγάλων ανοιγμάτων ΓΜ 150KV

Θα εγκατασταθούν οι τυποποιημένοι πυλώνες της ΔΕΗ Βαρέως τύπου, Σειρά 4. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ιστών που θα εγκατασταθούν για το έργο θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ, που αφορά την κατασκευή επιψευδαργυρωμένων δεκαεξαγωνικών χαλύβδινων ιστών, που θα χρησιμοποιηθούν στη Γραμμή 150kV Διπλού κυκλώματος σε τμήματα της γραμμής με ειδικές απαιτήσεις.

Οι τύποι των ιστών είναι οι εξής:

1. PE(22) Ιστός ευθυγραμμίας Υ.Α. 22m
2. PE(22) Ιστός ευθυγραμμίας Υ.Α. 26m
3. ΡΓ22(25) Ιστός γωνίας 220 Υ.Α. 25m
4. ΡΓ22(25) Ιστός γωνίας 450 Υ.Α. 25m

Τα γενικά χαρακτηριστικά των ΓΜ 150 KV είναι τα εξής :

- Πολική τάση : 150KV
- Κυκλώματα : Δύο τριφασικά κυκλώματα
- Διάταξη κυκλωμάτων : Κατακόρυφη διάταξη των τριών φάσεων
- Αριθμός και διάταξη αγωγών προστασίας : Ένας αγωγός προστασίας τοποθετημένος στο υψηλότερο σημείο του ιστού.

Οι ιστοί τύπου I και II είναι ανάρτησης ενώ ο ιστός τύπου III είναι τάνυσης. Οι ιστοί είναι υπολογισμένοι έτσι ώστε να φέρουν, χωρίς μόνιμη παραμόρφωση οποιουδήποτε στοιχείου τους, τα φορτία μελέτης. Τα φορτία αυτά περιλαμβάνουν τους συντελεστές ασφαλείας. Η μελέτη των ιστών έχει γίνει σύμφωνα με το ASCE N0 72 "Design of Steel-Transmission Pole Structures".

Όλοι οι ιστοί είναι δεκαεξαγωνικοί και αποτελούνται από ανεξάρτητα τμήματα που θα έχουν όλα μορφή κολουρης πυραμίδας με την ίδια κλίση παράπλευρων εδρών. Το κατώτερο τμήμα του ιστού εγκιβωτίζεται μέσα σε βάση από σκυρόδεμα. Το μήκος του ιστού μέσα στο έδαφος είναι καθορισμένο. Στο τμήμα αυτό του ιστού, στη θέση που βγαίνει από το σκυρόδεμα, χρησιμοποιείται αντιτοξικό ασφαλτούχο ύφασμα. Οι ιστοί τύπου Ia και Ib διαφέρουν μόνο στο μήκος του κατώτερου τμήματος ενώ τα υπόλοιπα τμήματα ιστών αυτού του τύπου είναι ίδια και πλήρως εναλλάξιμα.

Σε σημεία που θα κριθεί σκόπιμο σε επόμενα στάδια ωρίμανσης του έργου, θα εγκατασταθούν πυλώνες με μικρότερη περιβαλλοντική επίπτωση (μικρότερο εύρος κατάληψης και τοπιακή όχληση). Παραδείγματα τέτοιων πυλώνων φαίνονται στις παρακάτω εικόνες:



**Εικόνα 6.2.1-2 Περιβαλλοντικά φιλικοί πυλώνες Υ.Τ.**

Ανάλογα με το ανάγλυφο του εδάφους, την τελική όδευση και την οριστική μελέτη των εναέριων Γραμμών Μεταφοράς (Γ.Μ.) Υψηλής Τάσης (ΥΤ), η απόσταση των πυλώνων εκτιμάται ότι θα είναι μεταξύ 200 και 450m (350m κατά μέσο όρο).

#### 6.2.1.9 Οικίσκοι ελέγχου (ΟΕ)

Όπως προαναφέρθηκε, προβλέπεται η κατασκευή εντός του γηπέδου εγκατάστασης κάθε Α/Π, ισόγειου Οικίσκου Ελέγχου (ΟΕ) εμβαδού 250 m<sup>2</sup> περίπου. Από αυτόν θα διεξάγεται ο έλεγχος και η προστασία των διατάξεων του Α/Π.

Ο ΟΕ θα φιλοξενεί την εγκατάσταση του κεντρικού ηλεκτρολογικού εξοπλισμού σύνδεσης του Α/Π με το δίκτυο της ΔΕΗ και του συστήματος τηλε-επίβλεψης, ελέγχου και ασφάλειας. Επιπλέον, θα διαθέτει τους απαραίτητους χώρους μικροεπισκευών και αποθήκευσης των απαραίτητων εργαλείων, αναλώσιμων, ανταλλακτικών, κ.λπ., καθώς και χώρο αποδυτηρίων και WC για λόγους υγιεινής του προσωπικού που θα συντηρεί περιοδικά το Α/Π.

Το κτίριο θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένο, ώστε να ανταποκρίνεται στους κανονισμούς και στις λειτουργικές απαιτήσεις του Α/Π, ενώ ο εξωτερικός σχεδιασμός του θα ακολουθεί κατά το δυνατόν την αρχιτεκτονική των κτιρίων της ευρύτερης περιοχής.

## 6.2.2 Υποβρύχιο καλώδιο σύνδεσης με ηπειρωτικό σύστημα

Η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει περισσότερα πλεονεκτήματα όταν αυτή πραγματοποιείται σε μεγάλες τάσεις και με συνεχές ρεύμα. Αυτά συνοψίζονται σε μεγαλύτερη ικανότητα μεταφοράς ισχύος σε συνδυασμό με λιγότερες απώλειες. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε να συγκεντρωθεί η παραγόμενη ισχύς από τους ΑΣΠΗΕ της ανατολικής Κρήτης και συγκεκριμένα από τους Υ/Σ 20/150kV του Ν. Λασιθίου σε έναν Υ/Σ ζεύξης (Σταθμό Μετατροπής AC/DC) στην ευρύτερη περιοχή της Σητείας, όπου θα μετατρέπεται η εναλλασσόμενη τάση 150kV σε συνεχή  $\pm$ DC320kV. Η ισχύς εν συνεχεία θα μεταφέρεται με υποβρύχιο καλώδιο κατά μήκος της παραλιακής ακτογραμμής του νησιού προς τα δυτικά μέχρι το νέο Σταθμό Μετατροπής AC/DC της Κορακιάς. Ο νέος Σταθμός Μετατροπής AC/DC της Κορακιάς ( $\pm$ DC320kV) εκτός του ότι θα συγκεντρώνει την παραγόμενη ενέργεια από το Σταθμό της Σητείας, θα συγκεντρώνει επίσης την παραγόμενη ενέργεια από όλους τους υπόλοιπους ΑΣΠΗΕ του νησιού μέσω των 6 νέων Υ/Σ 20/150kV, των νομών Χανίων, Ρεθύμνου και Ηρακλείου.

Σκοπός της διασύνδεσης είναι η συνολική παραγόμενη ενέργεια του νησιού να μεταφερθεί στο ΕΔΣΜ το οποίο βρίσκεται στην ηπειρωτική Ελλάδα. Για το λόγο αυτό από το Σταθμό Μετατροπής AC/DC της Κορακιάς θα ποντιστούν εκ νέου υποβρύχια καλώδια τα οποία θα οδεύουν προς την Ηπειρωτική Ελλάδα και θα διασυνδέουν το Σύστημα της Κρήτης με το ΕΔΣΜ.

### 6.2.2.1 Χάραξη υποβρύχιου καλωδίου

Η χάραξη του υποβρύχιου καλωδίου του έργου έχει σχεδιαστεί σε 2 κλάδους:

1. Σύνδεση Σητεία-Κορακιά μήκους 127,5 Km.
2. Σύνδεση Κορακιά-Αττική (Μέγαρα) μήκους 323,2 Km.

Τα Α/Π του Λασιθίου πρόκειται να συνδεθούν σε 3 Υ/Σ, οι οποίοι με τη σειρά τους θα συνδεθούν με το Σταθμό Μετατροπής Σητείας. Τα Α/Π και οι 6 Υ/Σ των υπόλοιπων 3 νομών πρόκειται όλα να συνδεθούν με το Σταθμό Μετατροπής Κορακιάς. Το μονογραμμικό διάγραμμα σύνδεσης φαίνεται στο Σχήμα 6.2.1-1.

Η χάραξη του υποβρύχιου καλωδίου που θα συνδέει τα 25 Α/Π με το ηπειρωτικό σύστημα φαίνεται στο Χάρτη ΜΡΕ-1.0.

### 6.2.2.2 Σημεία προσαιγιάλωσης

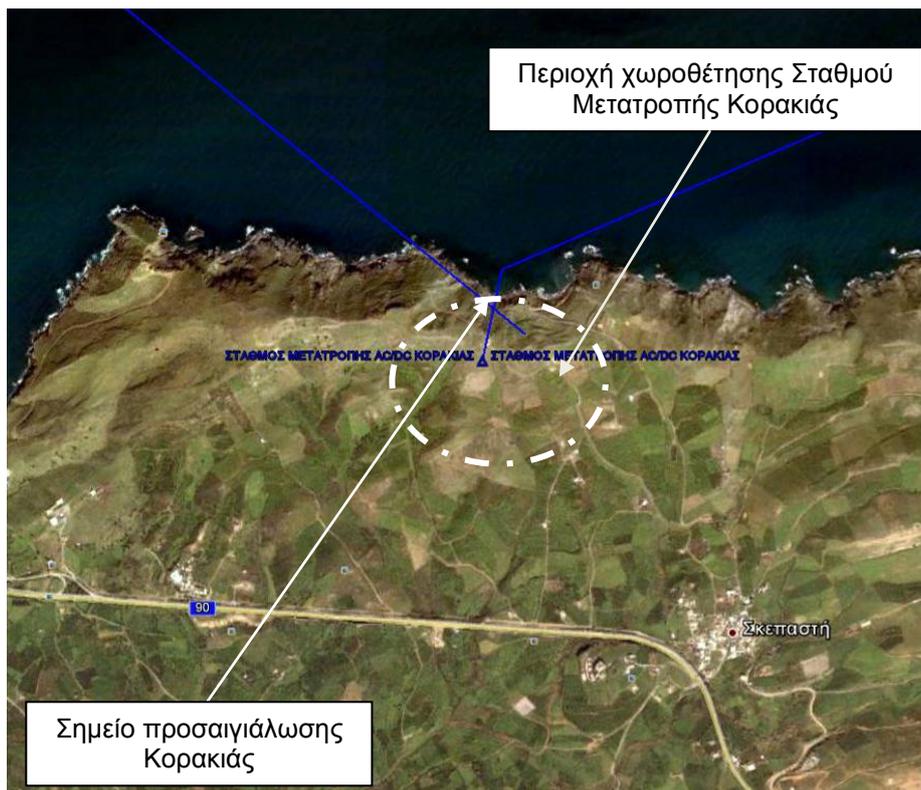
Τα σημεία προσαιγιάλωσης για την παραπάνω σύνδεση έχουν επιλεγεί ώστε να παρουσιάζουν την μικρότερη περιβαλλοντική όχληση, να μην είναι σημεία ενδιαφέροντος (π.χ. παραλία, κατοικημένη περιοχή) και να είναι ικανά τεχνικά ώστε να χρησιμοποιούν σημεία προσαιγιάλωσης. Τα τεχνικά κριτήρια είναι ομαλός πυθμένας από την πλευρά της θάλασσας και επαρκής χώρος από την πλευρά της ξηράς για την τοποθέτηση των μηχανισμών έλξης και τοποθέτησης των καλωδίων. Επισημαίνεται ότι, ο αιγιαλός κι ο πυθμένας μετά την εγκατάσταση των υπογείων – υποβρυχίων καλωδιώσεων, θα αποκατασταθούν– επανέλθουν στην πρότερη κατάσταση.

Σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου πρόκειται να κατασκευαστούν 2 υποβρύχιες συνδέσεις. Ο πρώτος αγωγός πρόκειται να συνδέσει τους 2 Σταθμούς Μετατροπής στη Σητεία και την Κορακιά και ο δεύτερος θα συνδέσει την Κορακιά και το Ηπειρωτικό σύστημα στην περιοχή των Μεγάρων Αττικής. Στον παρακάτω Πίνακα δίνονται οι συντεταγμένες για τα υπό εξέταση σημεία προσαιγιάλωσης στη Κρήτη, ενώ τα σημεία αυτά αποτυπώνονται και στο χάρτη Γενικής Διάταξης Έργων Κρήτης, καθώς και στο Χάρτη της Αττικής (ΜΡΕ-ΑΤΤ-2.5).

**Πίνακας 6.2.2-1 Συντεταγμένες σημείων προσαιγιάλωσης σε ΕΓΣΑ 87**

Θέση	X	Y	Σχόλια
<b>Σητεία</b>	681960	3897050	Απαιγιάλωση υποβρυχίου καλωδίου από Σητεία και αναχώρηση για σύνδεση με τον σταθμό μετατροπεία στην Κορακιά
<b>Κορακιά</b>	564484	3919918	Προσαιγιάλωση υποβρυχίου καλωδίου από Κορακιά και απαιγιάλωση για σύνδεση με τον σταθμό μετατροπεία στην Ηπειρωτική Ελλάδα.
<b>Μέγαρα Αττικής</b>	438890	4202465	Προσαιγιάλωση υποβρυχίου καλωδίου από Κορακιά για σύνδεση με ΚΥΤ Αχαρνών

Στη συνέχεια παρατίθενται αποσπάσματα δορυφορικών φωτογραφιών των περιοχών των 2 σημείων προσαιγιάλωσης, στα οποία θα χωροθετηθούν και οι 2 Σταθμών Μετατροπής του έργου στην Κρήτη. Από τις δορυφορικές αυτές φωτογραφίες (αποσπάσματα Google Maps) φαίνεται ξεκάθαρα ότι οι θέσεις αυτές δεν είναι κοντινές σε αστικές περιοχές και ευαίσθητους αποδέκτες.



**Σχήμα 6.2.2-1 Περιοχή σημείου προσαιγιάλωσης και Σταθμού Μετατροπής Κορακιάς (πηγή υποβάθρου: Google Maps)**



**Σχήμα 6.2.2-2 Περιοχή σημείου προσαιγιάλωσης και Σταθμού Μετατροπής Σητείας (πηγή υποβάθρου: Google Maps)**



**Σχήμα 6.2.2-3 Περιοχή σημείου προσαιγιάλωσης στα Μέγαρα Αττικής (πηγή υποβάθρου: Google Maps)**

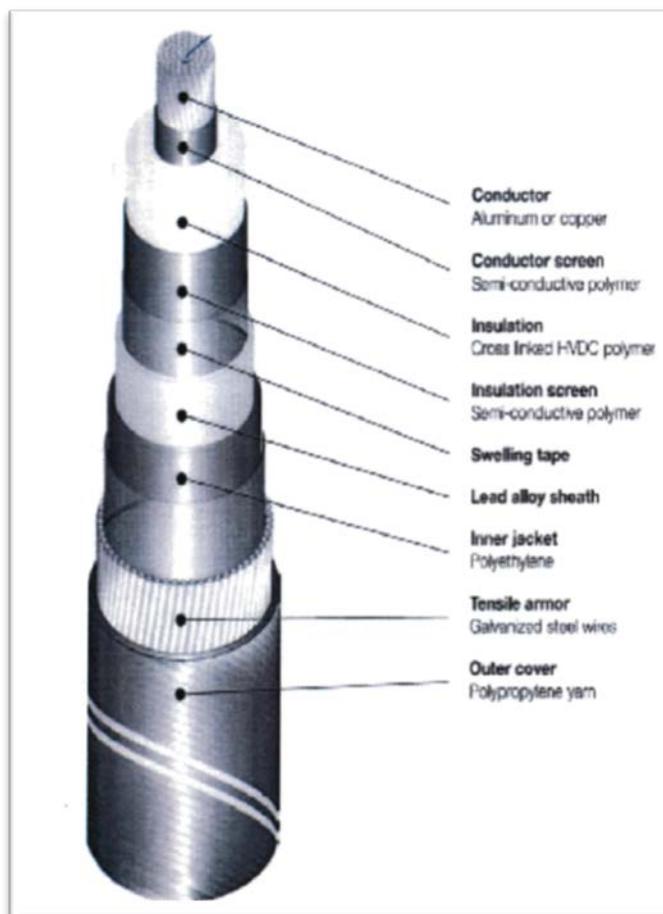
### 6.2.2.3 Τεχνική περιγραφή υποβρύχιου καλωδίου

Το καλώδιο που πρόκειται να ποντισθεί θα είναι μονοπολικό, μέγιστης διατομής  $1 \times 1200 \text{ mm}^2$ , με αγωγό χαλκού, μόνωση εξηλασμένου πολυαιθυλενίου τριπλής εξώθησης (XLPE), μανδύα από νήματα πολυπροπυλενίου και σπλισμό με γαλβανισμένα χαλύβδινα συρματίδια.

Η εξωτερική διάμετρος του καλωδίου δε θα ξεπερνά τα 160 mm και το αντίστοιχο βάρος υπολογίζεται σε περίπου 60 kg/m στον αέρα και 49 kg/m στο νερό. Τυπική διατομή του καλωδίου εμφανίζεται στο Σχήμα 6.2.2-4, ενώ τα υλικά μέρη του παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα.

**Πίνακας 6.2.2-2 Περιγραφή υποβρυχίου καλωδίου σύνδεσης με ηπειρωτικό σύστημα**

α/α	Συστατικά	Ονομαστικό πάχος (mm)	Ονομαστική διάμετρος (mm)
1	Αγωγός, συστραμένα συρματίδια χαλκού, στεγανός	61x3.70	30.5
2	Μανδύας αγωγού, ημιαγωγίμο υλικό		
3	Μόνωση XLPE	18.0	69.5
4	Μανδύας μόνωσης, ημιαγωγίμο υλικό		
5	Ημιαγωγίμη διογκούμενη ταινία		
6	Μεταλλικός μανδύας από κράμα μολύβδου	2.2	79.9
7	Μανδύας φάσης, ημιαγωγίμο πολυαιθυλένιο	2.1	
8	Γεμίσματα από νήμα πολυπροπυλενίου		
9	Ταινία συγκόλλησης		
10	Διαστρωμάτωση από νήμα πολυπροπυλενίου και ασφαλτικό		
11	Οπλισμός από γαλβανισμένα χαλύβδινα συρματίδια	98x6.0	
12	Εξωτερική διαστρωμάτωση από νήμα πολυπροπυλενίου και ασφαλτικό		207



**Σχήμα 6.2.2-4 Χαρακτηριστική τομή υποβρυχίων καλωδίων σύνδεσης με ηπειρωτικό σύστημα**

### 6.2.3 Τεχνική περιγραφή διασύνδεσης με το ηπειρωτικό σύστημα (υποέργο Αττικής)

Η διασύνδεση των Α/Π της Κρήτης με το ηπειρωτικό σύστημα μεταφοράς ενέργειας πραγματοποιείται σε εγκαταστάσεις του συστήματος μεταφοράς που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία στην Αττική και συγκεκριμένα στο ΚΥΤ Αχαρνών.

Τα έργα επί της Αττικής συμπεριλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Προσαιγιάλωση των υποβρυχίων καλωδίων  $\pm DC$  320kV πλησίον της πόλης των Μεγάρων του Ν. Αττικής. Στο σημείο προσέγγισης στην ξηρά θα γίνει ταφή των καλωδίων σε κατάλληλο βάθος και θα πραγματοποιηθούν οι σύνδεσμοι με υπόγεια Γ.Μ σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ. Μετά το πέρας των εργασιών, θα υπάρχει πλήρης αποκατάσταση του σημείου αυτού και του αιγιαλού. Οι σύνδεσμοι θα καλυφθούν με πλάκες σκυροδέματος για την προστασία τους. Το σημείο προσαιγιάλωσης στα Μέγαρα Αττικής έχει συντεταγμένες 438890, 43202468 και φαίνεται στο Χάρτη ΜΡΕ-ΑΤΤ-2.5
- Εγκατάσταση και όλες τις συναφείς εργασίες αποκατάστασης, υπόγειων καλωδίων  $\pm DC$  320kV ισχύος 1.100MW, επί της Αττικής, εκτιμώμενου μήκους κάποιων δεκάδων μέτρων από το ως άνω σημείο προσαιγιάλωσης μέχρι τον πρώτο πυλώνα όπου θα πραγματοποιηθεί ανύψωση των υπογείων κυκλωμάτων σε εναέρια Γραμμή Μεταφοράς Συνεχούς Ρεύματος.
- Κατασκευή εναέριας Γραμμής Μεταφοράς (Γ.Μ.) συνεχούς ρεύματος  $\pm DC$  320kV εκτιμώμενου μήκους περίπου 34 Km επί της Αττικής. Οι εναέριοι αγωγοί κατασκευάζονται με σύρματα από σκληρό αλουμίνιο με γαλβανισμένη χαλύβδινη ψυχή για λόγους μηχανικής ενίσχυσης. Ο τύπος των εναέριων αγωγών θα είναι Aluminium Conductor Steel Reinforced (ACSR). Τα σύρματα του χάλυβα συνιστούν ομόκεντρους κύκλους στο εσωτερικό του αγωγού, ενώ εξωτερικά, τα χαλύβδινα συρματίδια καλύπτονται περιμετρικά από 2 ή περισσότερα στρώματα αγωγών αλουμινίου που αποτελούν και τους ρευματοφόρους αγωγούς.

Τα κενά των εσωτερικών στρώσεων του αγωγού, προστατεύονται με ειδικό ουδέτερο λιπαντικό-γράσσο, υψηλού σημείου στάξεως κατάλληλο για τις συνθήκες λειτουργίας του αγωγού και προστασία από οξείδωση.

Οι εναέριοι αγωγοί δεν καλύπτονται από μόνωση και για το λόγο αυτό το μονωτικό ρόλο παίζει ο αέρας. Οι εναέριοι αγωγοί θα πρέπει να είναι σε ικανή απόσταση μεταξύ τους για λόγους ασφαλείας και για την επίτευξη της κατάλληλης μόνωσης.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους περιγράφονται στην Παρ 6.2.1.6: Εναέρια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος (HVDC) της παρούσας.

- Κατασκευή Σταθμού Μετατροπής DC/AC ισχύος 1.000MW, σε απόσταση περίπου 5km βόρεια της πόλης του «Ασπρόπυργου» όπου θα εισέρχεται η παραπάνω εναέρια Γ.Μ. και η συνολική μεταφερόμενη ενέργεια θα μετατρέπεται από  $\pm$ DC 320kV σε AC 400kV. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σταθμού περιγράφονται στην Παρ 6.2.1.3: Σταθμός Μετατροπής HVDC της παρούσας.
- Η Γραμμή 400kV, έχει δύο τριφασικά ηλεκτρικά κυκλώματα με εναέρια καλώδια και έχει θερμικό όριο τα 2X202MVA. Η γραμμή, σύμφωνα με την τυποποίηση της ΔΕΗ, χαρακτηρίζεται ως «Κατασκευή Γ.Μ. ΥΤ 2B'B' 400kV AC μήκους περίπου 10 km η οποία εν συνεχεία υπογειοποιείται.
- Σύνδεση, εγκατάσταση και όλες τις συναφείς εργασίες αποκατάστασης υπόγειων καλωδίων ΥΤ 400kV AC, από τον τερματικό πυλώνα της παραπάνω Γ.Μ. ΥΤ 2B'B' 400kV AC μέχρι και την είσοδο στο ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ. Η χάραξη της όδευσης του υπόγειου δικτύου θα πραγματοποιηθεί ως επί το πλείστον κατά μήκος του οδικού δικτύου και το εκτιμώμενο μήκος είναι περίπου 3,2 km.

Τα χαρακτηριστικά των υπόγειων καλωδίων Υ.Τ. περιγράφονται στην Παρ 6.2.1.5: Υπόγεια καλώδια υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος της παρούσας.

Η τελική όδευση και το ακριβές τελικό μήκος των καλωδίων θα προκύψουν μετά από την εκπόνηση των οριστικών μελετών (ηλεκτρολογικές και τοπογραφικές). Η γενική διάταξη του υποέργου Αττικής φαίνεται στο Χάρτη ΜΡΕ-ΑΤΤ-2.5.

## 6.2.4 Συνοδά έργα Οδοποιίας

### 6.2.4.1 Οδοποιία πρόσβασης-Μεταφορά Εξοπλισμού

Για την πρόσβαση στους ευρύτερους χώρους εγκατάστασης των Α/Π θα χρησιμοποιηθεί το υπάρχον οδικό δίκτυο της Κρήτης, ενώ θα διανοιχθούν νέοι δρόμοι όπου αυτό απαιτηθεί. Σημειώνεται ότι σε ορισμένα σημεία του υπάρχοντος επαρχιακού οδικού δικτύου, ίσως απαιτηθεί να γίνουν σημειακές επεμβάσεις για την βελτίωσή του (διαπλάτυνση κάποιων σημείων –ιδιαίτερα στροφών- και βελτίωση της ποιότητας του οδοστρώματος). Τα εν λόγω σημεία θα εκτιμηθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια κατά το στάδιο των οριστικών μελετών του έργου και εφόσον χρειάζεται θα ληφθούν οι προβλεπόμενες από τη νομοθεσία άδειες/εγκρίσεις από τις αρμόδιες αρχές. Σε κάθε περίπτωση οι ανωτέρω επεμβάσεις αναμένεται να είναι σχετικά μικρές και στην πλειονότητά τους βελτιωτικού χαρακτήρα, αφού το υπάρχον οδικό δίκτυο θεωρείται σε γενικές γραμμές αρκετά ικανοποιητικό.

Η επιλογή των χαράξεων βασίστηκε αφενός στο υπάρχον επαρχιακό, αγροτικό και δασικό οδικό δίκτυο για τον καθορισμό των εισόδων στο πολύγωνο εγκατάστασης του πάρκου και αφετέρου στην μορφολογία του εδάφους, ώστε να ακολουθεί το ανάγλυφο με μικτή διατομή, ούτως ώστε να αποφεύγονται μεγάλες παρεμβάσεις στο έδαφος. Τέλος, οι κύριες χαράξεις επιδιώχθηκε να είναι τεταμένες και παράλληλες προς τη πολυγωνική γραμμή που ενώνει τις ανεμογεννήτριες (Α/Γ) και να διέρχονται όσο το δυνατόν πιο κοντά σ' αυτές με προφανές όφελος για την συντόμευση των διαδρομών και την διάταξη των αγωγών μεταφοράς του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος προς τον Οικίσκο Ελέγχου (ΟΕ).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των προσβάσεων σε κάθε ένα από τα 25 Α/Π του έργου:

Πίνακας 6.2.4-1 Περιγραφή προσβάσεων σε 25 Α/Π

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
ΔΥΤΙΚΑ ΧΑΝΙΑ	1	ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ-ΒΑΡΔΙΕΣ	7.218	0	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου γίνεται με απόβαση στο λιμάνι της Παλαιχώρας και στη συνέχεια μέσω του υφιστάμενου παραλιακού δασικού δρόμου προς την περιοχή Δρακόλακκα για περίπου 2,8 χλμ. από όπου και γίνεται διάνοιξη νέας οδοποιίας μήκους 2,5 χλμ. μέχρι την κορυφογραμμή «Μονόπρινος» όπου αρχίζει και το έργο της παρούσας μελέτης.
	2	ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ-ΣΕΛΑΔΑ	9.208	7.501	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου γίνεται με απόβαση στο λιμάνι της Παλιχώρας και στη συνέχεια μέσω του νεοανοιγόμενου οδικού δικτύου του νοτιότερου Α/Π «Μονόπρινος». Από εκεί, γίνεται διάνοιξη δρόμου μικρού μήκους στη θέση Άγιος Παύλος για την ένωση με το υφιστάμενο δασικό δίκτυο της περιοχής, το οποίο χρησιμοποιείται για την πρόσβαση στο Νότιο Πολύγωνο του Α/Π που βρίσκεται στην κορυφογραμμή «Σελάδα». Για την πρόσβαση στο Βόρειο πολύγωνο ακολουθούμε βόρεια τον υφιστάμενο, ασφαλτοστρωμένο, επαρχιακό δρόμο προς τον οικισμό Στράτιο και στη συνέχεια, τον υφιστάμενο δασικό δρόμο προς την κορυφογραμμή «Ανεμόμυλος». Ο δρόμος αυτός παρουσιάζει πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας σε στροφές. Όλοι οι δασικοί δρόμοι της περιοχής που χρησιμοποιούνται κρίνονται ανεπαρκείς ως προς τα γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά και θα πρέπει να πραγματοποιηθεί βελτίωση και διαπλάτυνση τους.
	3	ΒΛΑΤΟΣ	11.224	0	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου γίνεται με απόβαση στο λιμάνι της Παλιχώρας. Στη συνέχεια ακολουθούμε τη διαδρομή προς Χανιά έως τη ΧΘ 16+708,00. Στρίβουμε αριστερά στο χωριό Πλεμενιανά και μέσω του χωριού Στρόβλιες οδηγούμεθα στην Επαρχιακή οδό Κίσαμος – Ελαφόνησος, όπου πορευόμαστε Βορειοανατολικά προς Κίσαμο. Μετά από 2,7 χλμ μετά τον οικισμό Μύλο και πριν τον οικισμό Κουτσοματάδες στη Χ.Θ. 30+800,00 της διαδρομής, ακολουθούμε αριστερά τον υφιστάμενο δασικό δρόμο για περίπου 800 μ. όπου και ξεκινάει η διάνοιξη ενός δρόμου για την πρόσβαση στην περιοχή του Α/Π.
ΑΝ. ΧΑΝΙΑ	4	ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ	11.002	3.002	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Εθνική Οδό Χανίων – Ρεθύμνου. Στο ύψος του κόμβου των Βρυσών, κατευθυνόμαστε νότια, ακολουθώντας την Επαρχιακή οδό Σφακίων - Βρυσών και μετά από 12,20 χλμ. περίπου, βρισκόμαστε στη περιοχή εγκατάστασης του πάρκου. Θα χρησιμοποιηθεί το υπάρχον οδικό επαρχιακό δίκτυο καθώς και οι δασικοί δρόμοι της περιοχής.
	5	ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ-ΚΕΦΑΛΑ	6.388	2.337	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Εθνική Οδό Χανίων – Ρεθύμνου. Στο ύψος του κόμβου των Βρυσών, κατευθυνόμαστε νότια, ακολουθώντας την Επαρχιακή οδό Σφακίων - Βρυσών και στη Χ.Θ = 20+237,00, ακολουθούμε ανατολικά, τον επαρχιακό δρόμο Αση Γωνιά - Ασφένδου. Η διέλευση σε αυτό το σημείο θα γίνει με δύο αντίρροπες ανασχέσεις λόγω αδυναμίας στροφής όπως φαίνεται στα συννημένα σχέδια. Ο επαρχιακός αυτός δρόμος παρουσιάζει δυσκολίες σε κάποιες στροφές, οι οποίες και θα πρέπει να βελτιωθούν. Εν συνεχεία, χρησιμοποιούνται τρεις υφιστάμενοι, δασικοί δρόμοι για την πρόσβαση στα 2 πολύγωνα του Α/Π, των οποίων τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, όμως, δεν επαρκούν για την ασφαλή μεταφορά του εξοπλισμού και των μηχανημάτων. Απαιτείται, λοιπόν, η βελτίωση και η διαπλάτυνση τους.
	6	ΑΧΛΑΔΕΣ	24.900	1.116	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Εθνική Οδό Χανίων – Ρεθύμνου και είναι η ίδια που ακολουθούμε για τα Α/Π «Χιονίστρα – Κεφάλα». Λόγω της χωροθέτησης των Α/Π σε γειτονικές, πλην όμως, αποκομμένες μεταξύ τους κορυφογραμμές επιβάλλεται να χρησιμοποιηθούν ξεχωριστοί δρόμοι πρόσβασης για κάθε ομάδα Α/Π: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Από το τέλος του Κλάδου 7 που προβλέπεται στη μελέτη του γειτονικού Α/Π "Χιονίστρα" με</li> </ul>

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
					<p>κατεύθυνση Νότια και μέχρι το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 2794 μ., ο οποίος λειτουργεί ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς τις Α/Γ 1 έως 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Από σημείο του Επαρχιακού δρόμου Αση Γωνιά - Ασφένδου και με κατεύθυνση Νότια γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 2670 μ., ο οποίος λειτουργεί ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς τις Α/Γ 5,6.</li> <li>Για τα Πολύγωνα "Περισυνάκι", "Παπούρα" και "Αχλάδες" - Α/Γ 7 έως 16 με κατεύθυνση Νότια γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 1130,00 μ., ο οποίος λειτουργεί ως παράκαμψη του παρακείμενου Οικισμού Ασφένδου.</li> <li>Διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 4198,00 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς τις Α/Γ 7,8.</li> <li>Διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 826,00 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς τις Α/Γ 9 έως 16. Ο Επαρχιακός δρόμος Πατσανός – Καλλικράτης χρειάζεται βελτίωση σε κάποιες στροφές.</li> </ul>
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΡΕΘΥΜΝΟ	7	ΑΓΚΑΛΗ	10.090	4.636	<p>Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Εθνική Οδό Ρεθύμνου - Ηρακλείου. Στο ύψος του κόμβου των Περιβολίων, κατευθυνόμεστε νότια, ακολουθώντας την Επαρχιακή οδό Ρεθύμνου – Ζαρού. Μετά από 6,7 χλμ. περίπου, φτάνουμε στον Οικισμό «Πρασιές», απ' όπου ακολουθούμε διαφορετικές πορείες για την πρόσβαση στο κάθε πολύγωνο. Μετά τον Οικισμό «Πρασιές», συνεχίζουμε στην Επαρχιακή οδό Ρεθύμνου – Ζαρού για ακόμα 5,8 χλμ. περίπου. Στη Χ.Θ = 13+382, ακολουθούμε Βόρεια τον υφιστάμενο δασικό δρόμο για 850 μ. περίπου και στη συνέχεια ανατολικά άλλον δασικό δρόμο, του οποίου όμως τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά δεν επαρκούν για την ασφαλή μεταφορά του εξοπλισμού. Αυτός λοιπόν ο δρόμος θα βελτιωθεί και θα διαπλευρωθεί για περίπου 1900 μ και θα χρησιμοποιηθεί ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης στο πολύγωνο. Από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 Χ=551227,13 Υ=3905455,84, γίνεται βελτίωση - διαπλευρωση του υφιστάμενου, δασικού δρόμου σε μήκος 1923 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς το Ανατολικό πολύγωνο του Α/Π, δηλαδή προς τις Α/Γ 1 έως 6. Από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου, γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 786 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς το Ανατολικό πολύγωνο του Α/Π. Στη Χ.Θ.= 7+148,00 νότια του Οικισμού «Πρασιές», ακολουθούμε νοτιοδυτικά, τον υφιστάμενο δασικό δρόμο για 1,1 χλμ. περίπου και στη συνέχεια νότια, άλλον δασικό δρόμο, του οποίου όμως τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά δεν επαρκούν για την ασφαλή μεταφορά του εξοπλισμού. Αυτός λοιπόν ο δρόμος θα βελτιωθεί και θα διαπλευρωθεί για περίπου 400 μ. όπου και ξεκινάει η διάνοιξη νέας οδοποιίας για την πρόσβαση στο πολύγωνο. Από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 Χ=547820,26 Υ=3907562,75, με κατεύθυνση Νότια και μέχρι το σημείο με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 Χ=547910,89 Υ=3907180,24 γίνεται βελτίωση - διαπλευρωση του υφιστάμενου, δασικού δρόμου σε μήκος 413,00 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς το Δυτικό πολύγωνο του Α/Π, δηλαδή προς τις Α/Γ 6 έως 10.</p>
	8	ΣΩΡΟΣ	5.116	1.320	<p>Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από το δίκτυο των δρόμων που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στο γειτονικό Α/Π «Αγκάλη». Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται ο ίδιος υφιστάμενος δασικός δρόμος ο οποίος θα συντηρηθεί και θα βελτιωθεί σε μήκος 1647 μ</p>
	9	ΚΟΥΠΟΣ -ΦΕΓΓΑΣ	2.711	1.008	<p>Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από το δίκτυο των δρόμων που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στα γειτονικά Α/Π «Αγκάλη» και «Σώρος». Περνώντας αρχικά, μέσα από το νεοανοιγόμενο</p>

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
					οδικό δίκτυο του Α/Π «Σώρος» και, εν συνεχεία, από τον Επαρχιακό δρόμο Χάρκια – Καβούσι με κατεύθυνση Ανατολική φτάνουμε στον Οικισμό Καβούσι. Από εκεί, κατευθυνόμαστε Βόρεια σε υφιστάμενο δασικό δρόμο, ο οποίος μας οδηγεί στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π.
	10	ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΡΥΦΗ	2.292	1.895	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από το δίκτυο των δρόμων που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στο γειτονικό Α/Π «Σώρος». Περνώντας αρχικά, μέσα από το νεοανοιγόμενο οδικό δίκτυο του Α/Π «Σώρος» και, εν συνεχεία, από τον Επαρχιακό δρόμο Χάρκια – Καβούσι με κατεύθυνση Ανατολική φτάνουμε στον Επαρχιακό δρόμο Ρεθύμνου - Αρκαδίου. Ο δρόμος Χάρκια – Καβούσι θα πρέπει να βελτιωθεί στις Χ.Θ. = 3+784,00 και Χ.Θ. = 3+896,00, λόγω μικρής ακτίνας καμπυλότητας στις στροφές. Περίπου 4 χλμ. Νοτιότερα της Μονής Αρκαδίου, ακολουθούμε Ανατολικά τον υφιστάμενο δασικό δρόμο, ο οποίος θα βελτιωθεί και θα χρησιμοποιηθεί ως πρόσβαση στο Α/Π.
	11	ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ	5.904	1.594	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή Οδό Αγίου Βασιλείου – Αγίου Ιωάννη. Κατευθυνόμενοι Ανατολικά, ακριβώς πριν τον Οικισμό Παλαιόλουτρα, ακολουθούμε Βόρεια τον υφιστάμενο ασφαλτοστρωμένο δρόμο προς τον Οικισμό «Κούμοι» και στη Χ.Θ. = 19+041,00 στρίβουμε Δυτικά στον υφιστάμενο δασικό δρόμο ο οποίος θα συντηρηθεί και θα βελτιωθεί σε μήκος 1024 μ. Η διέλευση σε αυτό το σημείο θα γίνει με ανάσχεση πορείας, λόγω αδυναμίας στροφής.
ΝΟΤΙΟ ΡΕΘΥΜΝΟ	12	ΚΟΥΡΟΥΠΑ	9.334	0	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή οδό Ρεθύμνο – Σπήλι, μέχρι τη διασταύρωση για τον Οικισμό «Γλακιά», απ' όπου ακολουθούμε διαφορετικές πορείες για την πρόσβαση στο κάθε πολύγωνο: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Δυτικό Πολύγωνο: Αμέσως μετά τον οικισμό «Κοξαρέ» ακολουθούμε νότια υφιστάμενο δασικό δρόμο για περίπου 1,9 χλμ. από όπου και ξεκινάει η διάνοιξη νέας οδοποιίας που θα μας οδηγήσει στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π.</li> <li>• Ανατολικό Πολύγωνο: Η βασική πρόσβαση γίνεται από την Επαρχιακή οδό Ρεθύμνου – Αγίας Γαλήνης. Φτάνοντας στον Οικισμό Κισσού Κάμπου, κατευθυνόμαστε Δυτικά στην Επαρχιακή οδό Αγαλιανού – Κισσού Κάμπου. Ο δρόμος αυτός, λόγω της μικρής ακτίνας καμπυλότητας σε ορισμένες στροφές του, χρειάζεται βελτίωση. Ακριβώς πριν τον Οικισμό Δρομίσκος, ακολουθούμε Βόρεια τον υφιστάμενο, ασφαλτοστρωμένο δρόμο προς τον Οικισμό Μουρνε. Επίσης και αυτός ο δρόμος θα χρειαστεί βελτιώσεις. Στη Χ.Θ. = 38+889,00, ακολουθούμε Δυτικά υφιστάμενο δασικό δρόμο για περίπου 120 μ. όπου και αρχίζει η διάνοιξη ενός δρόμου ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης στις Α/Γ 5 έως 8.</li> </ul>
	13	ΠΡΑΣΟΚΕΦΑΛΑ	4.415	795	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από τον Επαρχιακό δρόμο Ρύθυμνο – Σπήλι. Μπαίνοντας στον Οικισμό Σπήλι ακολουθούμε Βόρεια τον Επαρχιακό δρόμο Σπηλίου – Γερακαρίου. Ο δρόμος αυτός χρειάζεται βελτιώσεις στροφών. Στη Χ.Θ. = 26+099,00 κατευθυνόμαστε βόρεια σε υφιστάμενο, δασικό δρόμο, ο οποίος μας οδηγεί στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π.
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	14	ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ	4.112	569	Κατευθυνόμενοι νότια στην Εθνική οδό Ηρακλείου – Μοιρών φτάνουμε στον οικισμό «Αγία Βαρβάρα». Από εκεί, στρίβουμε ανατολικά στην επαρχιακή οδό προς τους οικισμούς «Μεγάλη Βρύση» και «Πρεβελιανά». Η διέλευση σε αυτό το σημείο θα γίνει με ανάσχεση της πορείας των οχημάτων λόγω αδυναμίας στροφής. Φτάνοντας στη Χ.Θ.: 3+915,00 αυτού του δρόμου, στρίβουμε νότια στο δρόμο προς τον οικισμό «Λουρέ» και μετά από 3,5 χλμ. περίπου κατευθυνόμαστε βόρεια στο δρόμο προς τον οικισμό «Δούλι». Περίπου 1,5 χλμ. πριν τον, εν λόγω, οικισμό κατευθυνόμαστε ανατολικά σε υφιστάμενο ασφαλτοστρωμένο δρόμο, ο οποίος μας οδηγεί μετά από περίπου 2,5 χλμ. στην περιοχή εγκατάστασης του πάρκου. Πρόκειται για τον δρόμο που ενώνει τους οικισμούς «Ρουκάνι» και Αρκάδι». Στη Χ.Θ.: 9+332,00 αυτού

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
					του δρόμου, η διέλευση θα γίνει με ένα ζεύγος ανάσχεσης πορείας λόγω αδυναμίας στροφής, όπως φαίνεται και στα συνημμένα σχέδια.
	15	ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ	2.991	376	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου είναι η ίδια που χρησιμοποιείται στο γειτονικό Α/Π «Αυγερινός», μιας και τα δύο Α/Π αποτελούν, ουσιαστικά, ενιαίο συγκρότημα ανεμογεννητριών. Όλοι οι δασικοί δρόμοι της περιοχής που χρησιμοποιούνται κρίνονται ανεπαρκείς ως προς τα γεωμετρικά τους χαρακτηριστικά και θα πρέπει να πραγματοποιηθεί βελτίωση και διαπλάτυνση τους, όπου χρειάζεται.
ΟΡΟΠΕΔΙΟ	16	ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ	10.533	10.703	<ul style="list-style-type: none"> <li>Κεντρικός Δρόμος Βόρειου πολυγώνου – Δρόμος προς Α/Γ 1 έως 5: Από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου Γεράκι – Οροπέδιο Λασιθίου με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=629112,91 Y=3888289,30 με κατεύθυνση Ανατολική γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 6045 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης</li> <li>Κεντρικός Δρόμος Νότιου πολυγώνου: Από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου Γεράκι – Οροπέδιο Λασιθίου με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=628097,59 Y=3888896,07 και μέχρι το σημείο με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=627767,05 Y=3888076,56, με κατεύθυνση Νότια γίνεται βελτίωση - διαπλάτυνση του δρόμου σε μήκος 1542 μ., ο οποίος χρησιμοποιείται ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης.</li> </ul>
	17	ΣΑΡΑΚΗΝΟ	11.209	0	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από το νεοανοιγόμενο οδικό δίκτυο του γειτονικού Α/Π «Μουτσούνα». Από το σημείο με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=628968,55 Y=3890839,49 του Κλάδου 1 του γειτονικού Α/Π «Μουτσούνα», με κατεύθυνση Δυτική γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 2095 μ., ο οποίος λειτουργεί ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης προς το Α/Π. Επίσης, χρησιμοποιείται υφιστάμενος, δασικός δρόμος ο οποίος χρειάζεται βελτίωση σε ορισμένες στροφές.
ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΛΑΣΙΘΙ	18	ΚΛΗΡΟΣ - ΚΑΨΑΣ	21.513	2.401	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου γίνεται μέσω του υφιστάμενου Εθνικού οδικού δικτύου Ε 75 Εθνική οδός Αγίου Νικολάου – Σητεία, απ' όπου στη Χ.Θ. =11+429,00 ξεκινάει η διάνοιξη ενός δρόμου πρόσβασης στο Α/Π μήκους 9118,00 μ.
	19	ΑΦΕΝΤΗΣ	9.764	662	Η βασική πρόσβαση στην περιοχή του έργου γίνεται μέσω του νεοανοιγόμενου οδικού δικτύου του γειτονικού Α/Π «Κλήρος- Καψάς». Από το σημείο του Κλάδου 12 του γειτονικού Α/Π με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=672786,29 Y=3885501,26 και έως το σημείο με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=671618,88 Y=3884747,25 του υφιστάμενου δασικού δρόμου και με κατεύθυνση Νοτιοδυτική γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 1825 μ. Κατόπιν, από το σημείο του υφιστάμενου δασικού δρόμου με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 X=671986,70 Y=3884424 και με κατεύθυνση Νοτιοανατολική γίνεται διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 3747 μ.
ΝΟΤΙΟ ΛΑΣΙΘΙ	20	ΚΥΜΠΑΡΑ	2.492	1.353	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται με απόβαση στο νεότευκτο λιμάνι του Αθερινόλακου. Από εκεί, κατευθυνόμενοι δυτικά στον ασφαλτοστρωμένο δρόμο προς τον γειτονικό Οικισμό «Γουδουράς», ακολουθούμε Νότια, στη Χ.Θ 2+031,00, υφιστάμενο δασικό δρόμο, ο οποίος μας οδηγεί στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π.
	21	ΑΡΜΟΥΛΑ	3.605	0	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή οδό Λιμάνι Αθερινόλακου – Ζίρος. Στη Χ.Θ. = 6+855,00 ο δρόμος αυτός χρειάζεται βελτίωση στροφής. Φτάνοντας στον οικισμό «Ζίρος», ακολουθούμε δυτικά την επαρχιακή οδό Ζίρος – Έξω Ατίδι. Περνώντας τον Οικισμό «Έξω Ατίδι», ακολουθούμε νοτιοδυτικά, υφιστάμενο, δασικό δρόμο ο οποίος μας οδηγεί στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π. Ο δρόμος αυτός χρειάζεται βελτίωση σε μήκος 1593 μ.

Περιοχή (Ενότητα)	α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ
	22	ΑΓΡΙΔΟΜΟΥΡΙ	8.334	542	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή οδό Ζίρου – Ξερόκαμπου. Η διεύλευση στη Χ.Θ = 10+957,00 του δρόμου αυτού θα γίνει με δύο αντίρροπες ανασχέσεις. Περίπου 3,8 χλμ. Νότια του Οικισμού «Ζίρος» ακολουθούμε Βόρεια τον υφιστάμενο, ασφαλτοστρωμένο δρόμο προς το Σπήλαιο του Ζήρου και μετά από 1,3 χλμ. ακολουθούμε υφιστάμενο, δασικό δρόμο Ανατολικά, ο οποίος μας οδηγεί στο Βόρειο πολύγωνο. Αυτός ο δρόμος θα συντηρηθεί – βελτιωθεί. Για την πρόσβαση στο Νότιο πολύγωνο, η διάνοιξη νέας οδοποιίας αρχίζει από την Επαρχιακή οδό Ζίρου – Ξερόκαμπου, περίπου 5 χλμ. μετά τον Οικισμό του «Ζίρος».
	23	ΡΩΜΑΝΑΤΗ	3.292	2.309	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή Οδό Ιεράπετρα – Αθερινόλακος. Στο ύψος μεταξύ Μακρυγιαλού και Πιλαλήματα με βόρεια κατεύθυνση ακολουθούμε τον υφιστάμενο ασφαλτόδρομο προς τον οικισμό Πεύκη. Ο δρόμος αυτός χρειάζεται βελτιώσεις στροφών. Μετά από 500 μ. περίπου, ακολουθούμε Δυτικά τον υφιστάμενο δασικό δρόμο ο οποίος θα συντηρηθεί – βελτιωθεί σε μήκος 1505 μ και θα χρησιμοποιηθεί ως βασικός δρόμος για την πρόσβαση στο Α/Π. Κατόπιν, από το σημείο με συντεταγμένες στο ΕΓΣΑ '87 Χ=681056,36 Υ=3883597,82 του υφιστάμενου, δασικού δρόμου, με κατεύθυνση ανατολική γίνεται διάνοιξη δρόμου μήκους 1247 μ.
ΣΗΤΕΙΑ	24	ΧΑΡΑΚΑΣ	6.229	684	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή οδό Σητείας – Παλαιοκάστρου Στην περιοχή «Αναλούκας» ακολουθούμε, ανατολικά, τον ασφαλτοστρωμένο δρόμο προς τον ΧΥΤΑ Σητείας. Στην περιοχή του ΧΥΤΑ ξεκινάει η διάνοιξη ενός δρόμου μήκους 9476 μ., ο οποίος λειτουργεί τόσο ως δρόμος πρόσβασης, όσο και ως κεντρικός δρόμος πρόσβασης στις Α/Γ.
	25	ΧΑΛΑΒΡΑ	6.395	4.468	Η βασική πρόσβαση στο Α/Π γίνεται από την Επαρχιακή Οδό Ζήρου – Λαμνώνιου. Κατευθυνόμενοι Ανατολικά, περίπου 2,7 χλμ. έξω από τον Οικισμό «Ζήρος» ακολουθούμε Βόρεια τον υφιστάμενο δασικό δρόμο προς τον Οικισμό «Άγιος Ιωάννης» ο οποίος μας οδηγεί στην περιοχή εγκατάστασης του Α/Π. Ο δρόμος αυτός θα βελτιωθεί σε όλο του το μήκος (4468 μ).
<b>ΣΥΝΟΛΟ 25 Α/Π</b>			<b>200.271</b>	<b>49.271</b>	

Οι οδοποιίες που περιγράφονται στον παραπάνω πίνακα φαίνονται στους Χάρτες Ευρύτερης Περιοχής Έργων (ΜΡΕ-CHN-2.1, ΜΡΕ-RET-2.2, ΜΡΕ-HER-2.3 και ΜΡΕ-LAS-2.4 και στα Σχέδια ΜΡΕ-CHN-3.1, ΜΡΕ-RET-3.2, ΜΡΕ-HER-3.2 και ΜΡΕ-LAS-3.4 σε κλίμακα 1:50.000 και 1:5.000 αντίστοιχα).

#### 6.2.4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά οδών

Οι δρόμοι έχουν μελετηθεί σε αυτό το στάδιο με ταχύτητα μελέτης 20 km/h και ταυτόχρονα πληρούν τις προϋποθέσεις του Υπουργείου Γεωργίας για τη διάνοιξη δασικών δρόμων Γ' κατηγορίας. Η μελέτη οδοποιίας συντάχθηκε με βάση τις εξής προδιαγραφές:

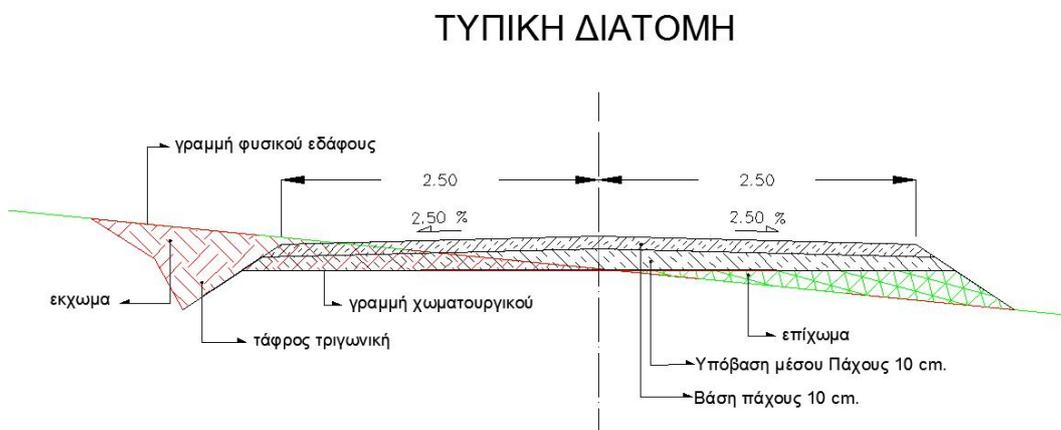
- Την Απόφαση Η92833/4679/1-12-1997 του Υπ. Γεωργίας για τη σύνταξη μελετών διάνοιξης δασικών δρόμων Γ' κατηγορίας.
- Τις τεχνικές προδιαγραφές της κατασκευάστριας Εταιρείας των Α/Γ.
- Τις ΟΜΟΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Επίσης κατά το σχεδιασμό ελήφθησαν υπ' όψιν οι προδιαγραφές - τεχνικές απαιτήσεις μεταφοράς των στοιχείων των Α/Γ και των πυλώνων στο χώρο τοποθέτησής τους.

Έτσι επελέγησαν τα εξής γεωμετρικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη κατά μήκος κλίση 12%.
- Πλάτος καταστρώματος 5,00 m.
- Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 20,00 m.
- Κλίσεις πρανών: Γ/Η από 1:1 μέχρι 1:3 & βραχώδη από 1:5 μέχρι 1:10.
- Τάφροι τουλάχιστον κατά το ήμισυ της διαδρομής της οδού.

Η τυπική διατομή που εφαρμόστηκε για τα υπό μελέτη οδικά τμήματα παρουσιάζεται στο παρακάτω Σχήμα 6.2.4.-1.



**Σχήμα 6.2.4-1 Τυπική διατομή οδού πρόσβασης**

Στους Χάρτες Ευρύτερης περιοχής σε κλίμακα 1:50.000 (ΜΡΕ-CHN-2.1, ΜΡΕ-RET-2.2, ΜΡΕ-HER-2.3, ΜΡΕ-LAS-2.4) και στα Σχέδια Γενική Διάταξη Έργων - Οριζοντιογραφία Οδών σε κλίμακα 1:5.000 (ΜΡΕ-CHN-3.1.α-3.1.η, ΜΡΕ-RET-3.2.α-3.2.ζ, ΜΡΕ-HER-3.3.α-3.3.δ, ΜΡΕ-LAS-3.4.α-3.4.ι) αποτυπώνονται τα παραπάνω οδικά τμήματα, σύμφωνα με την Αναγνωριστική Μελέτη Οδοποιίας του έργου. Πιο συγκεκριμένα αποτυπώνονται:

- τα νέα οδικά τμήματα τα οποία προβλέπεται να κατασκευαστούν για τους σκοπούς του έργου.
- τα τμήματα της υφιστάμενης οδοποιίας στα οποία προβλέπονται τοπικές εργασίες βελτίωσης προκειμένου να χρησιμοποιηθούν .
- τα τμήματα της υφιστάμενης οδοποιίας τα οποία απλά προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν για να διέλθει ο εξοπλισμός του έργου.

Η ακριβής ποσότητα των εκσκαφών κατά τις εργασίες οδοποιίας θα προκύψει μετά την ολοκλήρωση της οριστικής τοπογραφικής μελέτης και της οριστικής μελέτης οδοποιίας, η οποία θα πραγματοποιηθεί σε επόμενο στάδιο του σχεδιασμού του έργου. Ωστόσο, στην παρούσα φάση επιχειρείται μια προκαταρκτική εκτίμηση των χωματουργικών εργασιών για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, οι ποσότητες της οποίας παρουσιάζονται στην παράγραφο 6.4.

### **6.3 ΚΑΤΑΛΗΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Για την εγκατάσταση των Α/Π απαιτείται η διαμόρφωση μιας επίπεδης επιφάνειας διαστάσεων της τάξης των 50m x 50m = 2,5 στρέμματα για κάθε Α/Γ, ώστε να τοποθετηθεί ο εξοπλισμός και να πραγματοποιηθούν οι εργασίες τοποθέτησης. Συνολικά, επομένως, για τις 285 Α/Γ η έκταση που θα καταληφθεί είναι 712,5 στρέμματα. Τονίζεται ότι το γήπεδο αυτό διαμορφώνεται με επί μέρους εκσκαφές και επιχώσεις εκχωμάτων, έτσι ώστε να προκύπτει η λιγότερη δυνατή περίσσεια υλικών προς τελική διάθεση. Παράλληλα, ένα μέρος της φυτικής γης από την εκσκαφή, επιστρώνεται μετά την τοποθέτηση των Α/Γ στα πρανή της πλατείας για την αποκατάσταση της περιοχής.

Το συνολικό μήκος της νέας οδοποιίας που θα διανοιχθεί για τις ανάγκες του έργου ανέρχεται περίπου σε 200,3 km, ενώ το συνολικό μήκος των υφιστάμενων οδικών τμημάτων που θα βελτιωθούν ανέρχεται σε περίπου 49,3 km. Το πλάτος οδοστρώματος της νέας οδοποιίας θα είναι 5m, ωστόσο λαμβάνεται πλάτος επεμβάσεων 6m συμπεριλαμβάνοντας και τις εκσκαφές/επιχώσεις.

Από την εγκατάσταση των οικίσκων ελέγχου και των υποσταθμών προκύπτει κατάληψη εδαφικής έκτασης περίπου 250m<sup>2</sup>. Συνεπώς, η κατάληψη εδάφους για τα 46 κτίρια (ελέγχου και υποσταθμού) συνολικά θα είναι της τάξης των 11,5 στρεμμάτων.

Η κατασκευή Σταθμού Μετατροπής καταλαμβάνει έκταση περίπου 3,8 στρ. Λόγω της πρόβλεψης για 2 σταθμούς μετατροπής η κατάληψη εδάφους συνολικά θα είναι της τάξης των 7,6 στρ.

Για το δίκτυο Μ.Τ λαμβάνεται κατάληψη με πλάτος 1m για το μήκος εκτός των πολυγώνων των Α/Π. Για το δίκτυο Υ.Τ η κατάληψη αφορά μόνο στην θέση των πυλών, η οποία υπολογίστηκε θεωρώντας απόσταση μεταξύ των πυλώνων 350m και έκταση κατάληψης ανά πυλώνα 150m<sup>2</sup>.

Σε ότι αφορά τις γενικές κατηγορίες κάλυψης γης έτσι όπως αυτές περιγράφονται από το πρόγραμμα CORINE – LAND COVER για την συνολική έκταση της Κρήτης, φαίνεται ότι καταλαμβάνονται συνολικά 13 από τις 28 κατηγορίες κάλυψης-βλάστησης που απαντώνται στο νησί. Στον ακόλουθο πίνακα ομαδοποιήθηκαν οι κατηγορίες κάλυψης σε 4 βασικές κατηγορίες και υπολογίστηκε το ποσοστό κατάληψης της κάθε μιας από το έργο.

**Πίνακας 6.3-1: Γενικές κατηγορίες κάλυψης γης (CORINE) της Κρήτης και καταλαμβανόμενη έκταση αυτών από τα προτεινόμενα έργα**

Ομαδοποιημένες κατηγορίες κάλυψης CORINE 2000	Συνολική έκταση κάλυψης (στρ.)	Κατάληψη έργου (στρ.)	Ποσοστό επί συνολικής κάλυψης στη Ν. Κρήτη (%)	Ποσοστό επί συνολικής κατάληψης του έργου (%)
Γεωργικές εκτάσεις (211, 221, 223, 231, 242, 243)	3,496,001	237.1	0.007	8.90
Δασικές εκτάσεις (311, 312, 313)	283,094	13.3	0.005	0.50
Φυσικοί βοσκότοποι (321)	1,647,739	1,416.3	0.086	53.15
Εκτάσεις θαμνώδους βλάστησης (323, 324, 333)	2,553,010	997.7	0.039	37.45
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>7,979,844</b>	<b>2,664.4</b>	<b>0.137</b>	<b>100.00</b>

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι τα έργα καλύπτουν ελάχιστο ποσοστό των κατηγοριών Κάλυψης γης CORINE. Αναλυτικότερα το έργο καταλαμβάνει το 0,086% της κατηγορίας 321 «Φυσικοί βοσκότοποι», το 0,007% για τις κατηγορίες γεωργικών εκτάσεων και το 0,005% για τις κατηγορίες δασών. Επίσης φαίνεται πως από τις καταλαμβανόμενες εκτάσεις το μεγαλύτερο ποσοστό είναι φυσικοί βοσκότοποι και

αμέσως μετά εκτάσεις θαμνώδους βλάστησης, ενώ μόλις το 8,9% είναι γεωργικές εκτάσεις.

## 6.4 ΦΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

### 6.4.1 Περιγραφή εργασιών και σταδίων κατασκευής/ανέγερσης Α/Γ

Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών απαιτείται διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου γύρω από τη θέση εγκατάστασης κάθε μηχανής. Για το σκοπό αυτό για κάθε Α/Γ διαμορφώνεται ισόπεδο πλάτωμα έκτασης 2.000 έως 2.500 m<sup>2</sup> (40 x 50 m έως 50 x 50 m). Το πλάτωμα αυτό πρέπει να είναι σχετικά επίπεδο με μικρές επιτρεπόμενες κλίσεις.

Η εμπειρία από πλήθος άλλων παρόμοιων έργων δείχνει ότι η έκταση αυτή είναι αρκετή για την πραγματοποίηση των κατασκευαστικών εργασιών (συναρμολόγηση και ανόρθωση των Α/Γ) και των ελιγμών των μηχανημάτων και των μέσων μεταφοράς του εξοπλισμού. Το πλάτωμα θα χρησιμοποιηθεί και για την αποθήκευση του εξοπλισμού πριν την ανέγερση και την εγκατάσταση του στη τελική θέση.

Το γερανοφόρο όχημα που θα πραγματοποιήσει την ανύψωση θα πρέπει να σταθμεύσει με τρόπο ώστε ο επιμήκης άξονας του να ευθυγραμμιστεί με το σημείο ανέγερσης της Α/Γ. Ο επίπεδος αυτός χώρος θα πρέπει να έχει κατά το δυνατόν μικρές κλίσεις (μέγιστη επιτρεπτή κλίση 2%).

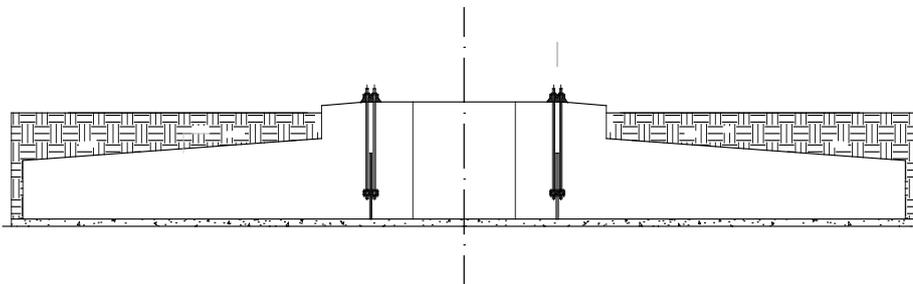
Το κέντρο του θεμελίου της Α/Γ βρίσκεται στο άκρο του πλατώματος. Η ισοπέδωση της επιφάνειας ανέγερσης γίνεται κατά βάση με εκχέρσωση του χώρου, ώστε να υπάρχει στέρεο έδαφος στην ευρύτερη περιοχή που θα εναποτεθεί ο εξοπλισμός και όπου θα κινηθούν τα οχήματα μεταφοράς και τα ανυψωτικά μηχανήματα. Το προβλεπόμενο μέσο βάθος εκσκαφών των πλατωμάτων δεν θα υπερβεί το 1,0 m.

Με βάση τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά και μεγέθη, εκτιμάται ότι η περιοχή επέμβασης είναι περίπου 2,5 στρέμματα για κάθε ανεμογεννήτρια και ο όγκος των υλικών εκσκαφής που θα προκύψει θα είναι κατά μέσο όρο 2.500 m<sup>3</sup> για κάθε Α/Γ. Τα υλικά εκσκαφής θα επαναχρησιμοποιηθούν σχεδόν καθ' ολοκληρίαν με τη μορφή επιχωμάτων για τη διαμόρφωση του αναγκαίου πλατώματος.

Η επιφάνεια της πλατείας θα διαστρωθεί με κατάλληλο υλικό (3Α ή σωστά διαβαθμισμένο υλικό εκσκαφών), το οποίο και θα συμπυκνωθεί.

#### 6.4.1.1 Θεμελιώσεις Α/Γ

Με κέντρα τα σημεία εγκατάστασης των Α/Γ θα γίνουν οι εκσκαφές των θεμελίων. Ο όγκος των θεμελίων είναι περίπου  $350 \text{ m}^3$ . Τα θεμέλια θα είναι κυλινδρικά ακολουθώντας τη γεωμετρία του παρακάτω σχεδίου.



**Σχήμα 6.4.1-1 Τυπική διατομή θεμελίωσης Α/Γ**

Η διάμετρος βάσης είναι περίπου 15 m. Η διάμετρος του λαιμού περίπου 7,0 m και το βάθος θεμελίωσης είναι 2,50 m. Οι τελικές διαστάσεις θα καθοριστούν επακριβώς με βάση τη μελέτη θεμελίωσης.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τη συνδρομή μηχανικών μέσων. Οι εκσκαφές των θεμελίων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής, τηρουμένων όλων των κανονισμών ασφαλείας που προβλέπονται από την σχετική νομοθεσία.

Η κατασκευή των θεμελίων των Α/Γ, συνοπτικά περιλαμβάνει κατά σειρά τις εξής εργασίες:

- Εκσκαφή βάσεων.
- Εγκατάσταση θεμελιακής γειώσεως.
- Διάστρωση σκυροδέματος καθαρότητας C12/15.
- Κατασκευή μεταλότυπου θεμελίου.
- Τοποθέτηση του οπλισμού του πέλδου και τοποθέτηση / ευθυγράμμιση του κλωβού αγκυρώσεως της ανεμογεννήτριας.
- Τοποθέτηση σωληνώσεων για την διέλευση των καλωδίων Μ.Τ.
- Σκυροδέτηση πέλδου με σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30.
- Βαφή άνω επιφάνειας θεμελίου.
- Επιχωμάτωση.

Η απαιτούμενη εκσκαφή για τη θεμελίωση είναι περίπου  $400 \text{ m}^3$  ανά ανεμογεννήτρια. Η εκσκαφή είναι κυλινδρική διαμέτρου περίπου 1 m μεγαλύτερη από τη διάμετρο βάσης του θεμελίου. Η εκσκαφή θα γίνει με μηχανικά μέσα. Τα προϊόντα εκσκαφής χρησιμοποιούνται εν μέρει για την επιχωμάτωση του θεμελίου και εν μέρει για τη διαμόρφωση της πλατείας.

Η ακριβής γεωμετρία της θεμελίωσης καθώς και ο απαιτούμενος οπλισμός προκύπτουν μετά από μελέτη σε στατικές και δυναμικές φορτίσεις και είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών του πύργου της Α/Γ, των δράσεων ανέμου στη περιοχή, των γεωλογικών/γεωτεχνικών χαρακτηριστικών του εδάφους και της σεισμικότητας της περιοχής εγκατάστασης.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην επαναφορά του χώρου στη φυσική αρχική του κατάσταση, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό η οπτική όχληση από τις εκσκαφές και τις επιχώσεις. Βασική επιδίωξη είναι η πλήρης επαναφορά του χώρου, ώστε η μόνη αντιληπτή παρέμβαση στην φύση να περιορίζεται σε απόσταση ~10 m περίξ της διαμέτρου πάκτωσης του πυλώνα και της εσωτερικής οδοποιίας η διάστρωση της οποίας θα γίνει με διαλογή προϊόντων εκσκαφής, περιορίζοντας έτσι στο ελάχιστο την διατάραξη του χώρου.

#### 6.4.1.2 Εργασίες ανέγερσης Α/Γ

Τα κύρια προς ανέγερση μέρη μιας Α/Γ είναι:

- Χαλύβδινος κωνικός πυλώνας αποτελούμενος συνήθως από 2 έως 3 επιμέρους τεμάχια.
- Άτρακτος (nacelle).
- Πτερωτή, αποτελείται από την πλήμνη επί της οποίας συνδέονται τα τρία (3) πτερύγια.

Η μεταφορά των Α/Γ καθώς επίσης και του βοηθητικού εξοπλισμού (π.χ. ηλεκτρολογικοί πίνακες, υλικά συνδέσεως και συναρμολογήσεως κ.λπ.) θα πραγματοποιηθεί από κατάλληλα οχήματα (πλατφόρμες), ως εξής:

- Κάτω τμήμα πυλώνα.
- Μέσο τμήμα πυλώνα.
- Άνω τμήμα πυλώνα.
- Πτερύγια.
- Άτρακτος, πλήμνη και κιβώτια βοηθητικού εξοπλισμού.

Στο χώρο εγκατάστασης θα έχουν νωρίτερα πραγματοποιηθεί όλες οι απαραίτητες προετοιμασίες (διαμόρφωση χώρου, κατασκευή θεμελίου, χωματουργικές εργασίες), αλλά και η απαραίτητη προετοιμασία του βοηθητικού υλικού, ώστε η ανέγερση να ξεκινήσει αμέσως με την σταδιακή προσέλευση του εξοπλισμού στον χώρο. Η διαδικασία ανέγερσης αποτελείται κατά σειρά από τα εξής στάδια:

- Εναπόθεση του κελύφους πλησίον της θεμελιώσεως.
- Ανέγερση πρώτου τμήματος (βάσεως) του πυλώνα.

- Προετοιμασία και ανέγερση του δεύτερου και εν συνεχεία τρίτου τμήματος κάθε πυλώνα.
- Ανέγερση - σύνδεση της ατράκτου.
- Ανέγερση - τοποθέτηση της πλήμνης επί της ατράκτου.
- Ανέγερση και σύνδεση εκάστου πτερυγίου επί της πλήμνης. Τα δύο (2) είδη ανυψωτικών μέσων που θα απαιτηθούν για την σωστή και ασφαλή ανέγερση των εξοπλισμών θα έχουν ανυψωτική ικανότητα 800 και 100 t αντίστοιχα. Το κύριο ανυψωτικό μέσο των 800 t μπορεί να ανυψώσει επιτυχώς όλα τα κύρια μέρη της ανεμογεννήτριας, ενώ το δευτερεύον των 100 t θα εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες βοηθητικές εργασίες.

Από τη γενικότερη εμπειρία παρόμοιου μεγέθους εξοπλισμών, ο συνολικός χρόνος ανέγερσης θα πρέπει, υπό κανονικές καιρικές συνθήκες, να μην υπερβεί τις 3 συνολικά ημέρες ανά μηχανή. Η συναρμολόγηση επιτυγχάνεται από εξειδικευμένο συνεργείο ανέγερσης, αποτελούμενο από τέσσερις (4) έμπειρους τεχνικούς και δύο (2) βοηθούς, εξαιρουμένων των χειριστών των ανυψωτικών μέσων.

## **6.4.2 Περιγραφή εργασιών και σταδίων κατασκευής εναέριου και υπόγειου δικτύου Υ.Τ.**

### **6.4.2.1 Εναέριο δίκτυο Υ.Τ.**

Οι φάσεις κατασκευής του έργου είναι τέσσερις:

- Κατασκευή θεμελιώσεων
- Ανέγερση πύργων
- Ενσυρμάτωση της γραμμής
- Κατασκευή Υ/Σ.

1. Η κατασκευή των θεμελιώσεων γίνεται με σύγχρονες τεχνικές μεθόδους με χρήση έγχυτων πασσάλων σκυροδέματος. Οι πάσσαλοι είναι διαμέτρου 30cm για γαιώδη εδάφη και 10cm για πετρώδη ή βραχώδη εδάφη. Μία τυπική θεμελίωση πύργου με πασσάλους απαιτεί την εκσκαφή 4 κεφαλών διαστάσεων 1,0 x 1,0 x 1,0m για τη θεμελίωση των τεσσάρων σκελών του πύργου. Η επέμβαση θα γίνει σε κατάλληλα διαμορφωμένες πλατείες διαστάσεων 20m x 20m.

Σε κάθε κεφαλή διανοίγονται οπές στο έδαφος για την έγχυση των πασσάλων με μηχανικό τρόπο και χρήση κατάλληλου γεωτρύπανου. Οι πάσσαλοι έχουν βάθος περίπου 3,5m και είναι 2 έως 6 ανά κεφαλή, ανάλογα με τον τύπο του πύργου και τη σύσταση του εδάφους. Ακολουθώντας, τοποθετείται ο οπλισμός και γίνεται η σκυροδέτηση της θεμελίωσης.

Από τα προαναφερθέντα είναι προφανές ότι η θεμελίωση των πύργων είναι μια κομψή κατασκευή με ελάχιστη επίπτωση στη μορφολογία της θέσης εγκατάστασης.

2. Για την ανέγερση των πυλώνων χρησιμοποιούνται ειδικοί γερανοί επί καταλλήλου οχήματος για πορεία επί παντός εδάφους (ALL TERRAIN VEHICLE). Η προσπέλασή τους στη θέση των πύργων, λόγω των ειδικών προδιαγραφών τους γίνεται μέσω των πρόχειρων οδών προσπέλασης που χρησιμοποιούν τα μηχανήματα γεωτρήσεως, οι μπετονιέρες, τα οχήματα μεταφοράς του χάλυβα, τα αυτοκίνητα μεταφοράς του προσωπικού κ.λ.π.

Το βάρος του χάλυβα των προσυναρμολογημένων τμημάτων των πύργων κυμαίνεται από 3 μέχρι 8tn και η μεταφορά τους στη θέση του πύργου γίνεται με ειδικά γερανοφόρα φορητά, κατάλληλα για πορεία επί παντός εδάφους. Εναλλακτικά, υπάρχει η δυνατότητα συναρμολόγησης επί τόπου, με τη χρήση οχημάτων ή άλλων φορητών μέσων μικρότερης δυναμικότητας μεταφοράς ή ανύψωσης.

3. Η ενσυρμάτωση της Γραμμής γίνεται υπό τάνυση με χρήση σύγχρονων μεθόδων και μηχανημάτων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ένα βαρούλκο έλξης των αγωγών και ένα μηχάνημα πέδησης, καθώς και βοηθητικός εξοπλισμός παρελκομένων, όπως ειδικές τροχαλίες κυλίσεως των αγωγών, βοηθητικά συρματόσχοινα έλξεως των αγωγών κ.α.

Η εκτύλιξη των αγωγών γίνεται συνήθως επί μήκους 3km περίπου (ανά 10 πύργους) σε ικανό ύψος από το έδαφος, χωρίς καμία επίπτωση στις καλλιέργειες, τα δένδρα (οπωροφόρα ή μη) και εν γένει στην ανθρώπινη δραστηριότητα που διεξάγεται κάτω από τους αγωγούς.

Στις θέσεις διασταύρωσης της Γραμμής με δρόμους, για λόγους ασφαλείας αλλά και για να μην διακόπτεται η λειτουργία του συγκοινωνιακού μέσου κατά τη φάση της εκτύλιξης των αγωγών, ανεγείρονται προσωρινά μεταλλικά ικριώματα εκατέρωθεν του δρόμου ύψους περίπου 8m. Τα ικριώματα αυτά αφαιρούνται μετά το πέρας της εκτυλίξεως στο αντίστοιχο τμήμα της Γραμμής. Στην περίπτωση μας, η όδευση δεν διασταυρώνεται με οδούς που να παρουσιάζουν ιδιαίτερα σοβαρή κυκλοφορία αλλά κυρίως μόνο με αγροτικές οδούς.

4. Κατά το στάδιο των εργασιών κατασκευής θα γίνει διάνοιξη οδών προσπέλασης προς τις θέσεις εγκατάστασης των πύργων για τους οποίους δεν εξυπηρετεί το υφιστάμενο δασικό και αγροτικό οδικό δίκτυο, για τη μεταφορά επί τόπου υλικών, εργαλείων και μηχανημάτων κατασκευής. Πρόκειται για δρόμους με προδιαγραφές αγροτικών δρόμων Γ κατηγορίας δηλαδή πλάτος 5m, μέγιστη κατά μήκος κλίση 12%, ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας 20m .

Μάλιστα τα οχήματα και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του έργου είναι ειδικά σχεδιασμένα για πορεία "επί παντός εδάφους" (All Terrain Vehicles). Πριν από τη διάνοξη των οδών προβλέπεται να υποβάλλεται στο αρμόδιο Δασαρχείο λεπτομερή μελέτη προς έγκριση.

#### 6.4.2.2 Υπόγειο δίκτυο Υ.Τ.

Στο χώρο αιγιαλού – παραλίας κατασκευάζονται οι σύνδεσμοι υποβρυχίων – υπόγειων καλωδίων σε σκάμμα βάθους περίπου 2 μέτρων. Για την συναρμολόγησή τους απαιτείται χώρος 5 X 10 μέτρα περίπου. Κατασκευάζεται υπόστρωμα από οπλισμένο σκυρόδεμα επί του οποίου τοποθετούνται οι συναρμολογημένοι σύνδεσμοι και στη συνέχεια το χαντάκι καλύπτεται με άμμο, αμμοχάλικο και υλικά εκσκαφής ώστε να επανέλθει στην πρότερη κατάσταση. Τέλος στην επιφάνεια του εδάφους στα 4 άκρα του σκάμματος τοποθετούνται ενδεικτικά τσιμεντένια κολωνάκια, για σήμανση της περιοχής όπου βρίσκονται οι σύνδεσμοι.

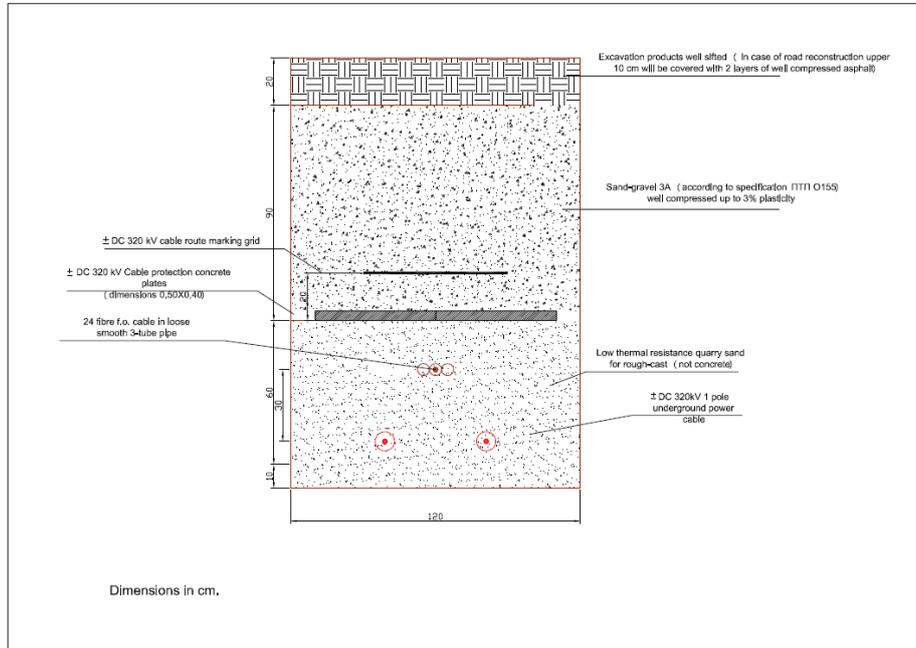
Στη συνέχεια τα υπόγεια καλώδια θα οδεύσουν μέσω δημοτικών ή αγροτικών οδών προς το σημείο σύνδεσης ή εναεροποίησης της γραμμής μέχρι και το ΚΥΤ τελικής σύνδεσης με το Σύστημα.

Τα καλώδια μετά το χώρο συναρμολόγησης των συνδέσμων υποβρυχίων – υπογείων καλωδίων, τοποθετούνται σε όρυγμα βάθους 1,8 μ. περίπου. Τα καλώδια θα περιβάλλονται από στρώμα άμμου πάχους 40 - 60 εκ. Στη συνέχεια τοποθετούνται οπλισμένες πλάκες σκυροδέματος και επαναπληρώνεται το χαντάκι με υλικό 3Α (αμμοχάλικο) ενώ ενδιάμεσα τοποθετείται κατάλληλο πλέγμα. Εάν απαιτηθεί από την οριστική μελέτη του έργου, θα τοποθετηθεί τρισωλήνιο σύστημα όπου θα εγκατασταθεί το καλώδιο οπτικών ινών. Τέλος πάνω από το 3Α στρώνεται άσφαλτος, πλάκες ή τμήμα από τα υλικά εκσκαφής ώστε η επιφάνεια να επανέλθει στην πρότερη κατάσταση. Η ύπαρξη των υπόγειων καλωδίων γίνεται αντιληπτή μόνον από την τοποθέτηση κατάλληλων ενδεικτικών πινακίδων ή τσιμεντένιων στύλων σε σημεία αναγκαία για τον εύκολο εντοπισμό τους.

Εκεί που κρίνεται ότι πρέπει να υπογειοποιηθούν, τα καλώδια μετά το χώρο συναρμολόγησης των συνδέσμων υποβρυχίων – υπογείων καλωδίων, τοποθετούνται σε όρυγμα βάθους 1,8 μ. και πλάτους 1,20 μ. περίπου. Τα καλώδια θα περιβάλλονται από στρώμα άμμου πάχους 40 - 60 εκ. Στη συνέχεια τοποθετούνται οπλισμένες πλάκες σκυροδέματος και επαναπληρώνεται το όρυγμα με υλικό 3Α (αμμοχάλικο) ενώ ενδιάμεσα τοποθετείται κατάλληλο πλέγμα. Εάν απαιτηθεί από την οριστική μελέτη του έργου, θα τοποθετηθεί τρισωλήνιο σύστημα όπου θα εγκατασταθεί το καλώδιο οπτικών ινών. Τέλος πάνω από το 3Α στρώνεται άσφαλτος, πλάκες ή τμήμα από τα υλικά εκσκαφής ώστε η επιφάνεια να επανέλθει στην πρότερη κατάσταση. Η ύπαρξη των

υπόγειων καλωδίων γίνεται αντιληπτή μόνον από την τοποθέτηση κατάλληλων ενδεικτικών πινακίδων ήτσιμεντένιων στύλων σε σημεία αναγκαία για τον εύκολο εντοπισμό τους.

Το πατακάτω σχήμα περιλαμβάνει σχέδιο με την τυπική διατομή του ορύγματος των DC υπογείων καλωδίων Υ.Τ.:



**Σχήμα 6.4.2-1 Χαρακτηριστική τομή καναλιού υπογείων καλωδίων Υ.Τ.**

### 6.4.3 Περιγραφή εργασιών τοποθέτησης υποβρύχιου καλωδίου

Για να προστατευτεί το καλώδιο από ζημιές που προκαλούνται από το ψάρεμα ή από άγκυρες και γενικότερα από εξωγενείς παράγοντες, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα προστασίας κατά την εγκατάσταση:

Από τον αιγιαλό και σε απόσταση μέχρι το σημείο βάθους θαλάσσης 15 μέτρων, εντός της θαλάσσης το καλώδιο τοποθετείται σε όρυγμα βάθους 2 μέτρων. Στη συνέχεια, από το σημείο βάθους θαλάσσης 15 μέτρων και μέχρι βάθος 30 μέτρα, το καλώδιο τοποθετείται σε όρυγμα βάθους ενός μέτρου. Για ενημέρωση των παραπλεόντων σκαφών, στα σημεία προσαιγιάλωσης τοποθετούνται φωτιζόμενες ενημερωτικές πινακίδες.

Το καλώδιο θα τοποθετηθεί σε όλο το υπόλοιπο μήκος σε όρυγμα βάθους από 0,5 έως 1 μέτρο, ανάλογα με το υλικό του πυθμένα. Εάν κριθεί απαραίτητο, τηλεπικοινωνιακό καλώδιο οπτικών ινών θα προσδεθεί με κατάλληλο τρόπο ή θα περιέχεται στο καλώδιο ισχύος.

Το καλώδιο μπορεί να εγκατασταθεί σε όλα τα είδη του βυθού, συμπεριλαμβανομένου της άμμου, ίζημα, βράχια ή ύφαλου. Για προστασία από τις άγκυρες και από τα αλιευτικά εργαλεία, το καλώδιο μπορεί να θαφτεί με διάφορες μεθόδους ή να προστατευτεί με καλύμματα. Τα καλώδια μπορούν να τοποθετηθούν είτε χωριστά είτε κοντά μεταξύ τους και η προστασία μπορεί να παρασχεθεί μέσω υδροβολής ή οργώματος, είτε ταυτόχρονα με ή μετά την ρήξη του καλωδίου.

Η εγκατάσταση του καλωδίου μπορεί να περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

- Έρευνα διαδρομής
- Υπολογισμό των εφελκυστικών δυνάμεων
- Σχέδια εγκατάστασης
- Καλώδιο για τα πλοία
- Λιμενικά έργα
- Ταφή του καλωδίου
- Εξοπλισμό του καλωδίου έλξης
- Κεκλιμένες γεωτρήσεις στην ξηρά
- Τεστ μετά την εγκατάσταση

Η εγκατάσταση τους γίνεται χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα καλωδιακά πλοία πόντισης υποβρύχιων καλωδίων, τα οποία διαθέτουν υψηλής ακρίβειας συστήματα ναυσιπλοΐας και πόντισης προκειμένου να εξασφαλίζεται η τοποθέτηση του καλωδίου επί της επιφανείας του βυθού με απόλυτη ακρίβεια, σύμφωνα με την σχετική μελέτη. Η ακρίβεια της ορθής εγκατάστασης των υποβρύχιων καλωδίων πιστοποιείται από τις σχετικές συσκευές πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο. Πρόκειται για εξειδικευμένα

υποβρύχια οχήματα (submarine trenchers, jetting ROVs κ.α) τα οποία εργάζονται τοπικά σε αυστηρά ελεγχόμενη θέση κατευθυνόμενο από σκάφος επιφανείας. Τα εν λόγω οχήματα φέρουν τις κατάλληλες συσκευές πιστοποίησης του βάθους ταφής, με ειδικές μετρητικές διατάξεις αλλά και βιντεοσκόπηση, ορατά στον καθένα επίσης σε πραγματικό χρόνο.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία για την εγκατάσταση των υποβρύχιων καλωδίων είναι η υπογειοποίηση τους με σύστημα υδροβολής το οποίο διαθέτουν τα εξειδικευμένα υποβρύχια οχήματα. Το σύστημα αυτό προσβάλλει υπό ελεγχόμενη γωνία και απομακρύνει το εδαφικό υπόστρωμα ακριβώς στο επιθυμητό βάθος σχεδιασμού κάτω από το καλώδιο, δημιουργώντας όρυγμα εντός του οποίου τοποθετείται το καλώδιο, με την ελάχιστη διαταραχή του πυθμένα. Το επίμηκες όρυγμα πλάτους περίπου 30cm που θα διανοιχθεί με το σύστημα της υδροβολής για την εγκατάσταση του καλωδίου, θα κλείσει αμέσως μετά την τοποθέτηση του καθώς τα πρανή του θα καταρρεύσουν, όπως προκύπτει από τις γεωτεχνικές παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τα επιφανειακά ιζήματα.

Η ζώνη εργασίας του οχήματος είναι κατά μέγιστο πλάτος δύο μέτρα, η δε ζώνη επέμβασης κυμαίνεται περί το μισό μέτρο το μέγιστο. Το βάθος του σκάμματος είναι 1 μέτρο από την επιφάνεια του πυθμένα και επιβεβαιώνεται με την χρήση ηχοβολιστικών συσκευών κατευθυνόμενης δέσμης ή/και μαγνητόμετρο που διαθέτει το όχημα ταφής. Ο χρόνος παραμονής του οχήματος στην εκάστοτε θέση εργασίας είναι ιδιαίτερα περιορισμένος δεδομένου ότι η μέση 24ωρη απόδοση του είναι τουλάχιστον 1000 μέτρα. Μετά την πόντιση του καλωδίου και την απομάκρυνση του οχήματος από την θέση εργασίας, επέρχεται ταχύτατη φυσική επανεπίχωση / αποκατάσταση του πυθμένα με παρακείμενα υλικά της αυτής σύστασης.

Πριν εναποτεθεί το καλώδιο, διεξάγεται μια λεπτομερής μελέτη της όδευσης που θα ακολουθήσει, εξετάζονται τα βάθη, οι κλίσεις, τα είδη των ιζημάτων, διάφορες άλλες δραστηριότητες και εμπόδια που αφορούν στον βυθό. Εκτός της μελετητικής εργασίας, προτείνεται η προσέγγιση των ψαράδων προκειμένου να αναγνωριστούν και να επισημανθούν οι περιοχές ψαρέματος, ώστε να αποφευχθεί η διέλευση του καλωδίου από αυτές κατά το δυνατόν. Τέλος, η βέλτιστη όδευση είναι παράλληλη προς τις ισοβαθείς καμπύλες.

Οι εκσκαφές για την τοποθέτηση των υποβρύχιων καλωδίων θα γίνουν με την εφαρμογή μιας πρωτοποριακής μεθόδου, με τη χρήση ειδικού εκσκαφικού μηχανήματος. Κύριο χαρακτηριστικό του εν λόγω μηχανήματος είναι ότι πραγματοποιεί παράλληλα τις εργασίες εκσκαφής των καναλιών, εναπόθεσης των καλωδίων και επιχωμάτωσης των καναλιών. Ελαχιστοποιούνται με αυτόν τον τρόπο τόσο τα υλικά εκσκαφής όσο και ο χρόνος εγκατάστασης των υπόγειων καλωδίων.

#### 6.4.4 Περιγραφή εργασιών διάνοιξης οδοποιίας πρόσβασης

Στις θέσεις όπου απαιτείται η διάνοιξη νέας οδοποιίας πρόσβασης, αυτή θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές της δασικής οδοποιίας. Σε πρώτη φάση θα γίνει η αποψίλωση της βλάστησης κατά μήκος των οδών και στο απαιτούμενο πλάτος σύμφωνα με τα σχέδια της οριστικής μελέτης οδοποιίας. Επόμενο στάδιο είναι η εκσκαφή της επιφανειακής φυτικής γής σε πάχος 15cm. Επί της νέας διαμορφωμένης στάθμης εδάφους θα γίνουν οι προβλεπόμενες εκσκαφές ή επιχώσεις σύμφωνα με την οριστική μελέτη οδοποιίας. Για τις εργασίες αυτές θα απαιτηθούν γκρέιντερ και εκσκαφέας. Στη συνέχεια θα γίνει η διάστρωση και συμπύκνωση του υλικού υπόβασης και ακολούθως του υλικού βάσης.

Στις θέσεις όπου απαιτείται βελτίωση υφιστάμενων οδών, αυτή αφορά κυρίως στην διαπλάτυνση των οδών στις καμπύλες, για την καλύτερη πρόσβαση των μηχανημάτων κατασκευής και μεταφοράς των Α/Γ.

#### 6.4.5 Υλικά κατασκευής

Για την κατασκευή των 25 Α/Π θα απαιτηθούν 285 Α/Γ όπως παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Οι Α/Γ θα είναι τύπου VESTAS V90, ονομαστικής ισχύος 3 MW η κάθε μια, με διάμετρο ρότορα 90 m και ύψος πύργου 80 m.

**Πίνακας 6.4.5-1 Πλήθος Α/Γ που θα απαιτηθούν για την εγκατάσταση των 25 Α/Π**

α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΑΡ. Α/Γ
1	ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ-ΒΑΡΔΙΕΣ	10
2	ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ-ΣΕΛΑΔΑ	13
3	ΒΛΑΤΟΣ	13
4	ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ	13
5	ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ-ΚΕΦΑΛΑ	11
6	ΑΧΛΑΔΕΣ	16
7	ΑΓΚΑΛΗ	10
8	ΣΩΡΟΣ	16
9	ΚΟΥΠΟΣ-ΦΕΓΓΑΣ	10
10	ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΡΥΦΗ	9
11	ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ	12
12	ΚΟΥΡΟΥΠΑ	8
13	ΠΡΑΣΟΚΕΦΑΛΑ	13
14	ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ	7
15	ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ	14
16	ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ	11
17	ΣΑΡΑΚΗΝΟ	14
18	ΚΛΗΡΟΣ - ΚΑΨΑΣ	15
19	ΑΦΕΝΤΗΣ	14
20	ΚΥΜΠΑΡΑ	7
21	ΑΡΜΟΥΛΑ	7
22	ΑΓΡΙΔΟΜΟΥΡΙ	15
23	ΡΩΜΑΝΑΤΗ	7
24	ΧΑΡΑΚΑΣ	11
25	ΧΑΛΑΒΡΑ	9
<b>ΣΥΝΟΛΟ Α/Γ</b>		<b>285</b>

Για την θεμελίωση της κάθε Α/Γ θα απαιτηθούν  $350\text{m}^3$  σκυροδέματος και επομένως συνολικά  $285 \cdot 350 = 100.000\text{m}^3$  σκυροδέματος.

Τα μήκη όλων των καλωδιώσεων για την διασύνδεση των Α/Π, (Μέση Τάση) παρουσιάζονται συνολικά για το νησί της Κρήτης στον παρακάτω πίνακα με κριτήριο κατηγοριοποίησης την τάση και τον τρόπο εγκατάστασης.

Πίνακας 6.4.5-2 Συγκεντρωτικά μήκη καλωδίων Μ.Τ. Κρήτης

Α/Π (ΜW)	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ Μ.Τ. (Κm)	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ Μ.Τ. (m)
<b>ΛΑΣΙΟΙ</b>		
ΧΑΛΑΒΡΑ (27)	6,5	7.190
ΡΩΜΑΝΑΤΗ (24)	25	4.030
ΠΑΠΟΥΡΑ (45)	4	14.590
ΜΟΔΙ (33)	10	10.170
ΚΥΜΠΑΡΑ (21)	8	2.505
ΚΛΗΡΟΣ (48)	19	4.700
ΑΦΕΝΤΗΣ (42)	30	12.940
ΑΡΜΟΥΛΑ (21)	5,5	4.085
<b>ΗΡΑΚΛΕΙΟ</b>		
ΣΑΡΑΚΗΝΟΥ (42)	10	9.870
ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ (33)	6,37	3.680
ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ (42)	17,8	4.910
ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ (21)	15	2.575
<b>ΧΑΝΙΑ</b>		
ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ (30)	26,5	3.195
ΒΛΑΤΟΣ (39)	11	9.010
ΑΧΛΑΔΕΣ (48)	8	18.120
ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ (39)	10,5	14.540
ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ (39)	40,5	6.735
ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ (33)	6,7	9.630
<b>ΡΕΘΥΜΝΟ</b>		
ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΡΥΦΗ (27)	9,52	4.885
ΑΓΚΑΛΗ (30)	7	4.275
ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ (36)	6,1	6.740
ΓΚΑΡΓΚΑΝΗ (48)	2,4	8.725
ΚΟΡΦΕΣ (39)	7,6	9.055
ΚΟΥΠΟΣ ΦΕΓΓΑΣ (30)	6,4	5.140
ΚΟΥΡΟΥΠΑ (24)	21	2.525
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>299,9 + 20,5</b>	<b>183.825</b>
Σημείωση : Η διασύνδεση των Α/Π ΚΥΜΠΑΡΑ, ΑΡΜΟΥΛΑ και ΑΓΚΑΛΗ θα πραγματοποιηθεί με ΕΝΑΕΡΙΟ δίκτυο καλωδίων και τα αντίστοιχα μήκη σημειώνονται με κόκκινο χρώμα		

Επίσης, σύμφωνα με τη χάραξη του δικτύου καλωδιώσεων Υψηλής Τάσης που προβλέπεται να κατασκευαστεί για τη σύνδεση του έργου με το Σύστημα Μεταφοράς Ενέργειας στην Κρήτη, καθώς και με το ηπειρωτικό δίκτυο (υποέργο Αττικής), τα μήκη των καλωδιώσεων Υ.Τ. παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6.4.5-3 Συγκεντρωτικά μήκη καλωδίων Υ.Τ. Κρήτης και Αττικής

ΤΜΗΜΑ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ	ΜΗΚΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ. (Km)
ΥΣ ΧΑΝΙΑ 2 - ΥΣ ΧΑΝΙΑ 1	64
ΥΣ ΧΑΝΙΑ 1 - ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 2	23
ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 2 - ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 1	13
ΥΣ ΡΕΘΥΜΝΟ 1 - ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΚΟΡΑΚΙΑΣ	24
ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΚΟΡΑΚΙΑΣ - ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1	73
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 1 - ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2	21,1
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 2 - ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 1	14,5
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 1 - ΣΤΑΘ. ΜΕΤΑΤΡ. DC/AC ΣΗΤΕΙΑΣ	22,5
ΥΣ ΛΑΣΙΘΙ 3 - ΣΗΜΕΙΟ ΕΝΩΣΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΟΔΕΥΣΗΣ	4,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΡΗΤΗΣ</b>	<b>259,6</b>
ΣΗΤΕΙΑ - ΚΟΡΑΚΙΑ	127,5
ΚΟΡΑΚΙΑ – ΑΤΤΙΚΗ (ΜΕΓΑΡΑ)	323,2
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ</b>	<b>450,7</b>
ΜΕΓΑΡΑ (ΠΡΟΣΑΙΓΙΑΛΩΣΗ)- ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ	33,8
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ – ΚΥΤ ΑΧΑΡΝΩΝ	11,9
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΑΤΤΙΚΗΣ</b>	<b>45,7</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΚΤΥΟΥ Υ.Τ.</b>	<b>756</b>

Για τον εγκιβωτισμό των υπόγειων γραμμών ΜΤ θα απαιτηθούν  $0,5 \times 1,0 \times L = 0,5m^3$  άμμου ανά μέτρο μήκους υπόγειας γραμμής. Για τον εγκιβωτισμό των υπόγειων γραμμών ΥΤ θα απαιτηθούν  $0,5 \times 1,2 \times L = 0,6m^3$  άμμου και  $0,9 \times 1,2 \times L = 1,08m^3$  θραυστού υλικού ανά μέτρο μήκους καλωδίων. Η άμμος θα προέρχεται από τα ενεργά λατομεία αδρανών που υπάρχουν σε όλους του νομούς της Κρήτης, ενώ το θραυστό υλικό μπορεί να προέρχεται και από την αξιοποίηση των εκχωμάτων, εφόσον το υλικό είναι κατάλληλο.

Για την διάνοιξη των νέων οδών πρόσβασης στα Α/Π θα απαιτηθούν  $(0,1+0,1) \times 5,0 \times 200.271 = 200.271 m^3$  θραυστού υλικού. Το υλικό αυτό μπορεί να προέρχεται και από την αξιοποίηση των εκχωμάτων, εφόσον το υλικό είναι κατάλληλο, διαφορετικά θα καλυφθεί από τα ενεργά λατομεία αδρανών.

#### 6.4.6 Πλεονάζοντα υλικά και στερεά απόβλητα

Οι εργασίες κατασκευής και λειτουργίας των Α/Γ, του δικτύου διασύνδεσης και των συνοδών έργων οδοποιίας του προτεινόμενου έργου στο νησί της Κρήτης, καθώς και των σχετικών έργων διασύνδεσης στην ηπειρωτική χώρα πρόκειται να έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή των παρακάτω κύριων κατηγοριών στερεών αποβλήτων:

- **Απόβλητα από τις εργασίες κατασκευής.** Ως «απόβλητο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις» (ΑΕΚΚ), νοείται κάθε υλικό ή αντικείμενο από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις που θεωρείται ως απόβλητο κατά την έννοια του άρθρου 2 (στοιχείο α) της υπ. αριθ. 50910/2003 ΚΥΑ σε συνδυασμό με την παρ. 4 του άρθρου 2 του Ν. 2939/2001. Τα απόβλητα αυτά περιλαμβάνουν κυρίως αδρανή στοιχεία, τα οποία είναι μη επικίνδυνα απόβλητα που δεν υφίστανται καμία σημαντική φυσική, χημική ή βιολογική μετατροπή. Τα αδρανή απόβλητα δεν διαλύονται, δεν καίγονται ούτε συμμετέχουν σε άλλες φυσικές ή χημικές αντιδράσεις, δεν βιοδιασπώνται ούτε επιδρούν δυσμενώς σε άλλα υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή κατά τρόπο ικανό να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος ή να βλάψει την υγεία του ανθρώπου. Τα απόβλητα (ΑΕΕΚ) θα περιλαμβάνουν κυρίως:

α. **Υλικά Εκσκαφών:** Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι μητρικά χώματα εκσκαφών, άμμος, χαλίκι, πέτρες, άργιλος και οποιαδήποτε άλλα υλικά που μπορεί να προκύψουν από εκσκαφές. Τα άχρηστα υλικά εκσκαφών υπάρχουν σχεδόν σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα και ιδιαίτερα στις υπόγειες κατασκευές και σε έργα της γεωτεχνικής μηχανικής. Η σύσταση των υλικών εκσκαφών εξαρτάται σημαντικά από τα γεωλογικά δεδομένα.

β. **Υλικά Οδοποιίας:** Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι άσφαλτος και οποιαδήποτε άλλα υλικά οδοστρώματος, υλικά βάσεων και υποβάσεων, δηλαδή χαλίκι, άμμος, σκύρα και γενικά υλικά που προκύπτουν από τις εργασίες κατασκευής του οδικού δικτύου πρόσβασης στα Α/Π, καθώς και από εργασίες επισκευής και υπόγειας τοποθέτησης καλωδίων κατά μήκος του υπάρχοντος οδικού δικτύου.

γ. **Απόβλητα από Εργοτάξια:** Τα απόβλητα αυτά μπορεί να είναι ξύλο, πλαστικό, χαρτί, γυαλί, μέταλλα, καλώδια, χρώματα, βερνίκια, στοιχεία επικαλύψεων προσόψεων, κόλλες και γενικά όλα τα υλικά που προέρχονται από τη λειτουργία εργοταξίων κατασκευής, κατεδάφισης, επισκευής, ενίσχυσης, προσθήκης, επέκτασης και ανακαίνισης. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλες ποσότητες άχρηστων υλικών στα εργοτάξια αποτελούν τα υλικά συσκευασίας οικοδομικών υλικών.

Οι εργασίες κατασκευής των Α/Γ, καθώς και των συνοδών έργων του προτεινόμενου έργου, πρόκειται να παράγουν ΑΕΕΚ. Η φιλοσοφία διαχείρισης αυτών των αποβλήτων, βασίζεται στις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης και στοχεύει στην μέγιστη δυνατή προστασία του περιβάλλοντος μέσω ολοκληρωμένης πρόληψης και ελέγχου της ρύπανσης. Κύριος οδηγός διαχείρισης είναι η Οδηγία IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control). Αναφέρεται στην πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης, με βάση την πρόγνωση και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, ώστε να επιτευχθεί ένας υψηλός βαθμός προστασίας του περιβάλλοντος.

Με γνώμονα τις βέλτιστες τεχνικές διαχείρισης ΑΕΚΚ, καθώς και στην κείμενη νομοθεσία, ο φορέας του έργου προτίθεται να εφαρμόσει ένα σύστημα διαχείρισης αποβλήτων με την ακόλουθη ιεραρχία τεχνικών και μεθόδων:



Πρώτη προτεραιότητα για την κατασκευάστρια εταιρία θα είναι η μείωση των παραγόμενων αποβλήτων, μέσω της επιλογής σύγχρονων μεθόδων παραγωγής και των προμετρήσεων και προϋπολογισμών με υψηλό επίπεδο ακρίβειας (ώστε να αποφευχθεί η αγορά περισσεύσεων ποσοτήτων υλικών κατασκευής, τα οποία μετά το πέρας αυτής δεν χρησιμοποιούνται). Πέραν του περιβαλλοντικού οφέλους, επιτυγχάνονται και σημαντικές οικονομίες με την υιοθέτηση αυτής της επιλογής.

Δεύτερη προτεραιότητα της κατασκευάστριας εταιρίας είναι η αξιοποίηση των παραγόμενων αποβλήτων με την επαναχρησιμοποίηση. Αυτή η μέθοδος έχει, κυρίως, εφαρμογή στα υλικά εκσκαφών.

Τρίτη προτεραιότητα αποτελεί η ανακύκλωση. Τα υλικά που θα παράγονται ως απόβλητα από τις εργασίες κατασκευής και ανακυκλώνονται από εγκεκριμένα συστήματα και αποδέκτες, πρόκειται να διαχωρίζονται και να αποθηκεύονται προσωρινά εντός των εργοστασίων και, κατόπιν επικοινωνίας, να συλλέγονται και να οδηγούνται προς ανακύκλωση.

## 6.4.6.1 Περίσσεια εκχωμάτων από την κατασκευή οδοποιίας πρόσβασης

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι ποσότητες περίσσειας εκχωμάτων από την κατασκευή και την βελτίωση ορισμένων υφιστάμενων οδών πρόσβασης.

**Πίνακας 6.4.6-1 Εκτίμηση χωματουργικών εργασιών κατά τη διαμόρφωση των οδικών τμημάτων Κρήτης**

α/α Α/Π	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΑΣΙΚΟΥ ΔΡΟΜΟΥ (m)	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΕΚΧΩΜΑΤΩΝ (m <sup>3</sup> )
1	ΜΟΝΟΠΡΙΝΟΣ-ΒΑΡΔΙΕΣ	7.218	0	19.894
2	ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ-ΣΕΛΑΔΑ	9.208	7.501	22.471
3	ΒΛΑΤΟΣ	11.224	0	30.676
4	ΑΝΕΜΟΚΕΦΑΛΑ	11.002	3.002	29.740
5	ΧΙΟΝΙΣΤΡΑ-ΚΕΦΑΛΑ	6.388	2.337	14.709
6	ΑΧΛΑΔΕΣ	24.900	1.116	76.236
7	ΑΓΚΑΛΗ	10.090	4.636	38.508
8	ΣΩΡΟΣ	5.116	1.320	13.872
9	ΚΟΥΠΟΣ	2.711	1.008	7.080
10	ΜΑΥΡΟΥ ΚΟΥΡΥΦΗ	2.292	1.895	6.876
11	ΑΓΡΙΜΟΚΕΦΑΛΑ	5.904	1.594	16.724
12	ΚΟΥΡΟΥΠΑ	9.334	0	26.270
13	ΠΡΑΣΟΚΕΦΑΛΑ	4.415	795	10.744
14	ΑΥΓΕΡΙΝΟΣ	4.112	569	12.174
15	ΜΟΝΟΔΕΝΔΡΙ	2.991	376	12.189
16	ΜΟΥΤΣΟΥΝΑ	10.533	10.703	29.847
17	ΣΑΡΑΚΗΝΟ	11.209	0	32.970
18	ΚΛΗΡΟΣ - ΚΑΨΑΣ	21.513	2.401	64.575
19	ΑΦΕΝΤΗΣ	9.764	662	26.346
20	ΚΥΜΠΑΡΑ	2.492	1.353	7.476
21	ΑΡΜΟΥΛΑ	3.605	0	9.138
22	ΑΓΡΙΔΟΜΟΥΡΙ	8.334	542	21.886
23	ΡΩΜΑΝΑΤΗ	3.292	2.309	9.528
24	ΧΑΡΑΚΑΣ	6.229	684	12.312
25	ΧΑΛΑΒΡΑ	6.395	4.468	16.204
<b>ΣΥΝΟΛΟ Α/Γ</b>		<b>200.271</b>	<b>49.271</b>	<b>568.445</b>

Ο συνολικός όγκος χωματισμών που θα προκύψει ως περίσσεια από την διάνοιξη και βελτίωση οδών πρόσβασης στα 25 Α/Π είναι **568.445 m<sup>3</sup>**. Το σύνολο των χωματισμών που θα προκύψουν ως περίσσεια, θα μεταφερθεί και θα αξιοποιηθεί εντός των αντίστοιχων Α/Π για διαμόρφωση των πλατειών, αλλά και για τοπικές βελτιώσεις στο παρακείμενο οδικό δίκτυο.

#### 6.4.6.2 Προμέτρηση και διαχείριση χωματισμών συνολικά στο υποέργο Κρήτης

Κατά την κατασκευή του έργου θα πραγματοποιηθούν χωματοουργικές εργασίες και εκσκαφές για τη βελτίωση και την κατασκευή των οδικών τμημάτων, τη διαμόρφωση των πλατειών και τη θεμελίωση των Α/Γ, τη διάνοιξη των καναλιών για την τοποθέτηση των καλωδίων μέσης και υψηλής τάσης καθώς και για τη θεμελίωση των κτηρίων ελέγχου και υποσταθμών, όπως αναλύθηκε στις παραπάνω ειδικές παραγράφους.

Στην παρούσα παράγραφο ανακεφαλαιώνονται οι επιμέρους ποσότητες από τις χωματοουργικές εργασίες και αναλύεται ο τρόπος συνολικής διαχείρισης αυτών.

Σε κάθε περίπτωση επισημαίνεται ότι η ακριβής ποσότητα των εκσκαφών κατά τις εργασίες οδοποιίας θα προκύψει μετά την ολοκλήρωση της οριστικής τοπογραφικής μελέτης και της οριστικής μελέτης οδοποιίας, η οποία θα πραγματοποιηθεί σε επόμενο στάδιο του σχεδιασμού του έργου. Αντίστοιχα, η ακριβής ποσότητα των εκσκαφών στις πλατείες των Α/Γ θα προκύψει μετά την ολοκλήρωση της οριστικής τοπογραφικής μελέτης. Οι εν λόγω λοιπόν ποσότητες είναι ενδεικτικές και έχουν προκύψει από τις τεχνικές μελέτες που αξιοποιήθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης.

Για τον υπολογισμό των χωματισμών έχουν γίνει οι παρακάτω παραδοχές, οι οποίες βασίζονται σε πραγματικά στοιχεία από άλλα έργα που έχει υλοποιήσει ο κύριος του έργου:

1. Για τη διαμόρφωση κάθε πλατείας Α/Γ προβλέπεται να υπάρχουν κατά μέσο όρο  $7.500 \text{ m}^3$  χωματισμών, εκ των οποίων τα  $5.000 \text{ m}^3$  θα είναι επιχώματα και τα  $2.500 \text{ m}^3$  θα είναι εκχώματα. Ως εκ τούτου, για κάθε πλατεία προβλέπεται να χρειαστούν δάνεια  $2.500 \text{ m}^3$ .
2. Στην προηγούμενη παράγραφο, υπολογίστηκε ότι θα προκύψει συνολική περίσσεια αδρανών από την διάνοιξη και βελτίωση οδών πρόσβασης στα 25 Α/Π ίση με  $568.445 \text{ m}^3$ .
3. Για τη θεμελίωση κάθε οικίσκου ελέγχου και κτηρίου υποσταθμού (από ένας οικίσκος για κάθε ένα από τα 25 Α/Π, καθώς και 9 Υ/Σ άρα σύνολο 36 οικίσκοι) προβλέπεται να γίνει εκσκαφή σε βάθος 2,5 m. Μετά τη θεμελίωση γίνεται επανεπίχωση μέχρι μέσου βάθους 0,5 m. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι κάθε οικίσκος θα έχει εμβαδόν  $250 \text{ m}^2$ , προκύπτει ότι κάθε οικίσκος ελέγχου θα παράγει περίσσεια  $125 \text{ m}^3$ , επομένως συνολικά προκύπτει περίσσεια  $125 \times 36 = 4.500 \text{ m}^3$ .
4. Για τη θεμελίωση κάθε κτηρίου σταθμού μετατροπής προβλέπεται να γίνει εκσκαφή σε βάθος 3 m. Μετά τη θεμελίωση γίνεται επανεπίχωση μέχρι μέσου βάθους 1 m. Κάθε κτήριο θα έχει εμβαδόν  $3.870 \text{ m}^2$ , άρα κάθε παράγει περίσσεια  $1 \times 3.870 = 3.870 \text{ m}^3$ . Προβλέπεται η κατασκευή 2 σταθμών μετατροπής.

5. Από κάθε μέτρο σκάμματος για υπόγειο καλώδιο Μ.Τ. θα προκύψουν  $0,30 \times 1 \times 1 = 0,30 \text{ m}^3$  περίσσειας χωματισμών. Το συνολικό μήκος υπόγειων καλωδιώσεων Μ.Τ. είναι  $= 299,9 + 183,8 = 483,7 \text{ km}$ .

Συνολικά, λοιπόν, οι ποσότητες που προκύπτουν από το υποέργο Κρήτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.4.5-2 (τα δάνεια φαίνονται ως αρνητικές τιμές και οι περίσσειες ως θετικές).

**Πίνακας 6.4.6-2 Ποσότητες χωματισμών από τα έργα της Κρήτης**

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΜΗΚΟΣ (km) - τεμ	ΕΚΣΚΑΦΕΣ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ( $\text{m}^3$ )	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ( $\text{m}^3$ )	ΔΑΝΕΙΑ / ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ( $\text{m}^3$ )	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ( $\text{m}^3$ )
ΟΔΟΠΟΙΙΑ	200,3	568.445	0	568.445	568.445
ΠΛΑΤΕΙΕΣ Α/Γ	285	2.500	5.000	-2.500	-712.500
ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	483,7	1	0,7	0,3	145.110
ΟΙΚΙΣΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ Υ/Σ	36	625	500	125	4.500
ΚΤΗΡΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	2	11.610	7.740	3.870	7.740
<b>ΣΥΝΟΛΑ ΠΡΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΔΡΟΜΩΝ</b>					<b>13.295</b>

Έτσι, όπως φαίνεται στον παραπάνω Πίνακα, από τις εργασίες προκύπτει αρχική περίσσεια της τάξης των  $13.000 \text{ m}^3$  χωματισμών. Αυτή η περίσσεια πρόκειται στο σύνολο της να αξιοποιηθεί εντός του έργου για διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου στα κτίρια ελέγχου και τους υποσταθμούς καθώς και τα Α/Π.

#### 6.4.6.3 Προμέτρηση και διαχείριση χωματισμών στο υποέργο Αττικής

Κατά την κατασκευή του έργου θα πραγματοποιηθούν χωματοургικές εργασίες και εκσκαφές για τη διάνοιξη των καναλιών για την τοποθέτηση των καλωδίων μέσης και υψηλής τάσης καθώς και για τη θεμελίωση των κτηρίων ελέγχου και ανύψωσης τάσης στον Ασπρόπυργο, όπως αναλύθηκε στις παραπάνω ειδικές παραγράφους.

Στην παρούσα παράγραφο ανακεφαλαιώνονται οι επιμέρους ποσότητες από τις χωματοургικές εργασίες και αναλύεται ο τρόπος συνολικής διαχείρισης αυτών.

Για τον υπολογισμό των χωματισμών έχουν γίνει οι παρακάτω παραδοχές, οι οποίες βασίζονται σε πραγματικά στοιχεία από άλλα έργα που έχει υλοποιήσει ο κύριος του έργου:

1. Για τη θεμελίωση κάθε κτηρίου σταθμού μετατροπής προβλέπεται να γίνει εκσκαφή σε βάθος 3 m. Μετά τη θεμελίωση γίνεται επανεπίχωση μέχρι μέσου βάθους 1 m. Κάθε κτήριο θα έχει εμβαδόν  $3870 \text{ m}^2$ , άρα κάθε παράγει περίσσεια  $1 \times 3870 = 3870 \text{ m}^3$ . Προβλέπεται η κατασκευή 1 σταθμού μετατροπής στον Ασπρόπυργο.

2. Από κάθε μέτρο σκάμματος για υπόγειο καλώδιο Υ.Τ. θα προκύψουν  $1 \times 1,50 \times 1,20 = 1,80 \text{ m}^3$  περίσσειας χωματισμών. Το συνολικό μήκος υπόγειων καλωδιώσεων Υ.Τ. είναι 3.200 m.

Συνολικά, λοιπόν, οι ποσότητες που προκύπτουν από το υποέργο Αττικής παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.4.6-2 (τα δάνεια φαίνονται ως αρνητικές τιμές και οι περίσσειες ως θετικές).

**Πίνακας 6.4.6-2 Ποσότητες χωματισμών από τα έργα της Αττικής**

ΕΡΓΑΣΙΑ	ΜΗΚΟΣ (m) - τεμ	ΕΚΣΚΑΦΕΣ (m <sup>3</sup> )	ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ (m <sup>3</sup> )	ΔΑΝΕΙΑ / ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (m <sup>3</sup> )	ΥΠΟΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (m <sup>3</sup> )
ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	3.200	1,8	0,3	1,5	4.800
ΚΤΗΡΙΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ	1	11.610	7.740	3.870	3.870
<b>ΣΥΝΟΛΑ ΠΡΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΔΡΟΜΩΝ</b>					<b>8.670</b>

Έτσι, όπως φαίνεται στον παραπάνω Πίνακα, από τις εργασίες προκύπτει αρχική περίσσεια  $8.670 \text{ m}^3$  χωματισμών. Αυτή η περίσσεια θα επιδιωχθεί να αξιοποιηθεί εντός του έργου, εφόσον η ποιότητά του το επιτρέπει, για να καλύψει τις ανάγκες για εδαφικό υλικό, επιχωματώσεις και υλικό λατομείου, ώστε να μειωθούν τόσο οι ανάγκες σε δάνεια υλικά όσο και η περίσσεια των χωματισμών που θα οδηγηθούν προς τελική διάθεση.

Εφόσον προκύψουν, τελικά, περίσσειες που δεν γίνεται να αξιοποιηθούν εντός του έργου, αυτές θα διατεθούν σε αδειοδοτημένους ΧΥΤΑ, λατομεία προς αποκατάσταση ή σε άλλα τεχνικά έργα της περιοχής. Η τελική διάθεση τους θα αποφασιστεί κατόπιν συνεργασίας με τον ΕΣΔΚΝΑ.

#### 6.4.6.4 Διαχείριση στερεών αποβλήτων από εργοταξιακούς χώρους για το σύνολο του έργου

Πέρα από τα εκχώματα, κατά τη φάση κατασκευής θα προκύψουν στερεά απόβλητα κατασκευής και απορρίματα από τα εργοτάξια. Αυτά θα είναι 2 τύπων: απόβλητα που είναι αστικού τύπου και απόβλητα από τις συσκευασίες των υλικών κατασκευής ή ακόμη και περίσσεια υλικών κατασκευής. Τα απόβλητα αυτά μπορούν σε ένα βαθμό να επαναχρησιμοποιηθούν με κάποιο τρόπο στο έργο και ορισμένα από αυτά μπορούν να ανακυκλωθούν. Τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι το χαρτί, το χαρτόνι, το γυαλί και το πλαστικό. Τα υλικά αυτά θα διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα απόβλητα, και θα αποθηκεύονται σε χωριστούς κάδους, ώστε να συλλέγονται από αδειοδοτημένους διαχειριστές ανακυκλώσιμων. Τα υλικά που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν είναι τα μέταλλα, το ξύλο και το πλαστικό. Τα υλικά αυτά θα συγκεντρώνονται σε χωριστές

θέσεις και θα μεταφέρονται από τον ανάδοχο κατασκευής, ή άλλο εργολάβο, σε άλλη θέση του έργου ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν.

Οι ποσοτικοί στόχοι που τίθενται από την ΚΥΑ για τα ΑΕΕΚ είναι να αξιοποιείται κατ' ελάχιστο το 30% κατά βάρος των παραγόμενων αποβλήτων, από το οποίο να ανακυκλώνεται τουλάχιστον το 50%. Αυτοί οι στόχοι θα επιχειρηθεί να επιτευχθούν και για το παρόν έργο.

Η διάθεση των αποβλήτων που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν, θα γίνεται σε κατάλληλους χώρους, οι οποίοι θα υποδειχθούν από τις ελεγκτικές αρχές. Τέτοιοι χώροι/ αποθεσιοθάλαμοι, που μπορούν να επιλεγούν για το παρόν έργο είναι:

- ΧΥΤΑ αδρανών
- ΧΥΤΑ αστικών αποβλήτων, όπου μπορούν να οδηγούνται τα ΑΕΕΚ του παρόντος έργου για εργασίες αποκατάστασης και διάστρωσης
- Εγκαταλελειμένα λατομεία, όπου μπορούν να χρησιμοποιούνται τα ΑΕΕΚ του παρόντος έργου για εργασίες αποκατάστασης.

#### **6.4.7 Παραγόμενα υγρά απόβλητα**

Μια πηγή υγρών αποβλήτων κατά την κατασκευή, είναι τα υγρά ή ύφυγρα υπολείμματα σκυροδέματος μέσα στις μπετονιέρες σκυροδέτησης που δεν πρέπει να διατίθενται απ' ευθείας στο περιβάλλον, αφού προκαλούν ρύπανση στα νερά με το υψηλό pH που διαθέτουν και τα αιωρούμενα στερεά. Τα υπολείμματα αυτά πρέπει να διατίθενται στα εργοτάξια παραγωγής σκυροδέματος ώστε να διαχειρίζονται κατάλληλα. Ακόμη υγρά απόβλητα παράγονται από την πλύση των μηχανημάτων κατασκευής, η οποία θα πρέπει να γίνεται σε ελεγχόμενους χώρους, ή σε συνεργεία.

Υγρά απόβλητα μπορεί να παραχθούν μετά από ατύχημα κατά την κατασκευή ή κακή διαχείριση υγρών αποβλήτων του εργοταξίου, όπως λάδια μηχανημάτων. Αυτό όμως είναι κάτι που αντιμετωπίζεται με τη λήψη κατάλληλων μέτρων, όπως σωστή συντήρηση των μηχανημάτων και διαχείριση των χρησιμοποιημένων λιπαντικών σύμφωνα με τη νομοθεσία, από αδειοδοτημένο εργολάβο.

Τέλος, υγρά απόβλητα θα παραχθούν από τα αστικά λύματα των εργαζομένων, τα οποία είναι δυνατόν να ρυπάνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά, έστω και περιορισμένα λόγω του μικρού τους όγκου (μικρός αριθμός προσωπικού) ανά περιοχή, αλλά με την τοποθέτηση χημικών τουαλετών στο χώρο των εργοταξίων η επίπτωση αυτή αποφεύγεται. Οι χημικές τουαλέτες θα εγκαθίστανται και θα συλέγονται από αδειοδοτημένο εργολάβο.

#### 6.4.8 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων

Ο θόρυβος που αναμένεται να παραχθεί κατά τη φάση της κατασκευής των αιολικών πάρκων, θα προέρχεται κυρίως από:

- τη λειτουργία των μηχανημάτων των εργοταξίων,
- την κίνηση των βαρέων οχημάτων από και προς τα εργοτάξια και
- την οδική κίνηση από την μετακίνηση του προσωπικού των εργοταξίων.

Σημαντικότερες από τις παραπάνω πηγές θορύβου είναι συνήθως τα μηχανήματα και οχήματα των εργοταξίων και οι εκτελούμενες εργασίες εκχερσώσεων, εκβραχισμών, επιχώσεων και θεμελίωσης για τη διάνοιξη της εσωτερικής οδοποιίας και της οδοποιίας πρόσβασης, τη διαμόρφωση των πλατειών των Α/Γ και τη θεμελίωσή τους. Η επιπλέον ηχορύπανση από την κίνηση βαρέων οχημάτων στο οδικό δίκτυο της περιοχής είναι στις περισσότερες περιπτώσεις από μέτρια μέχρι ασθενής, ενώ η επιβάρυνση λόγω των οχημάτων των εργαζομένων είναι σχεδόν πάντα αμελητέα.

Δεδομένου ότι τα υπό μελέτη αιολικά πάρκα βρίσκονται αρκετά μακριά από τις περισσότερες οικιστικές δραστηριότητες, με ελάχιστες εξαιρέσεις και ότι η πηγή θορύβου επηρεάζει κυρίως τον άμεσο χώρο κατασκευής του έργου και εξασθενεί σημαντικά με την απομάκρυνση από αυτόν (μείωση περίπου 6dB για κάθε διπλασιασμό της απόστασης), η ένταση της γενικότερης επίπτωσης στο ακουστικό περιβάλλον εκτιμάται χαμηλή.

Οι βασικές αρχές μεθοδολογίας πρόβλεψης στάθμης θορύβου από την κατασκευή του υπό μελέτη έργου, στηρίζονται στη γνωστή Αγγλική προδιαγραφή BS5228, Μέρος 1: 1984 και της μετέπειτα αναθεωρήσεις αυτής "Έλεγχος θορύβου κατά την κατασκευή και σε υπαίθριες θέσεις" (British Standards Institution).

Όσον αφορά στη συγκεκριμένη μελέτη, η παρούσα φάση δεν επιτρέπει τη διαμόρφωση ενός ακριβούς μητρώου δεδομένων της λειτουργίας των εργοταξίων κατασκευής (για παράδειγμα τύποι μηχανημάτων, χρόνος πραγματικής λειτουργίας τους, χρονοδιαγράμματα κατασκευής των έργων, ηχητικές στάθμες ενεργ. ισχύος). Αυτά θα καθορισθούν με την τελική επιλογή του αναδόχου και σύμφωνα βέβαια και με τις πιθανές εναλλακτικές προτάσεις κατασκευής που ενδεχομένως θα εξετασθούν στα πλαίσια της καλύτερης εκμετάλλευσης του έργου. Από τη διεθνή εμπειρία και βιβλιογραφία για τέτοιου είδους έργα, έχει επιλεγεί για τις ανάγκες της παρούσας αξιολόγησης από την ομάδα μελέτης, μια τυπική σύνθεση εργοταξίου. Έτσι, διερευνήθηκε ο υπολογισμός στάθμης  $L_{Aeq}(T)$ , συνδυασμένης συνολικής λειτουργίας  $T=10h$  σε ένα υποθετικό δέκτη ευρισκόμενο σε απόσταση 150m από τα όρια ενός εργοταξίου κατασκευής ενός Α/Π, δηλαδή σε ελάχιστη απόσταση από τα νοητά όρια της

περιοχής όπου εστιάζονται οι κύριες εργοταξιακές δραστηριότητες. Οι στάθμες θορύβου που ελήφθησαν για κάθε μηχανήμα προέρχονται από την εξής βιβλιογραφία: DEFRA UK, 2005. Ελήφθησαν διαφορετικοί χρόνοι πραγματικής λειτουργίας  $t_c$  για τα μηχανήματα, στο σύνολο της λειτουργίας του εργοταξίου που θεωρήθηκε 10 ώρες. Επειδή η κατασκευή ενός Α/Γ περιλαμβάνει 2 διακριτά στάδια, αυτό της κατασκευής της οδού πρόσβασης και αυτό της θεμελίωσης της Α/Γ, έγιναν ξεχωριστά οι υπολογισμοί των επιπέδων θορύβου για τα δύο αυτά στάδια κατασκευής. Ακόμη όμως και σε αυτά τα στάδια κατασκευής υπάρχει ομαδοποίηση των εργασιών. Στην πραγματικότητα πρώτα θα γίνουν οι χωματουργικές εργασίες, με την λειτουργία των αντίστοιχων μηχανημάτων και έπειτα η θεμελίωση και εγκατάσταση της Α/Γ ή η διάστρωση και συμπύκνωση του οδοστρώματος με τα αντίστοιχα μηχανήματα. Μάλιστα για να γίνει ακόμη πιο συντηρητική η εκτίμηση θεωρήθηκε πως τα μηχανήματα που κινούνται και δεν είναι μονίμως εντός των ορίων του εργοταξίου, θα διέρχονται από κοντινότερες αποστάσεις από τον υποθετικό αποδέκτη, ακόμη και στα 50m. Μια ακόμη παραδοχή προς την μεριά ασφαλείας είναι και το γεγονός πως δεν λήφθηκαν υπόψη τα φυσικά εμπόδια μεταξύ πηγής και αποδέκτη, αλλά ούτε και η διαφορά υψομέτρου που σαφώς μειώνει περαιτέρω την στάθμη θορύβου που φτάνει τελικά στον αποδέκτη.

Τα αποτελέσματα από τον υπολογισμό της συνδυασμένης στάθμης θορύβου στον αποδέκτη παρουσιάζονται στους Πίνακες 6.4.8-1 και 6.4.8-2.

**Πίνακας 6.4.8-1 Υπολογισμός ισοδύναμης στάθμης θορύβου σε αποδέκτη από εργοτάξιο εγκατάστασης Α/Γ**

α/α	Περιγραφή μηχανήματος	Διανυόμενος μήκος (m)	Αριθμός διελεύσεων σε 1h	Ταχύτητα κίνησης (km/h)	Ελάχιστη Απόσταση από αποδέκτη (m)	Διάρκεια λειτουργίας μηχανήματος (h)	Ποσοστό χρόνου λειτουργίας (%) επί 10h	LAeq στον αποδέκτη (dBA)
<b>Σταθερές πηγές θορύβου</b>								
1	Αυτοκινούμενη πρέσσα Ω.Σ.	-	-	-	160	4.00	40.0	51.0
2	Λαστιχοφόρος εσκαφέας (90 kw)	-	-	-	170	4.00	40.0	37.5
3	Υδραυλική σφύρα σε JCB	-	-	-	150	2.00	20.0	61.6
4	Τηλεσκοπικός γερανός (80tn)	-	-	-	160	5.00	50.0	50.0
<b>Κινητές πηγές θορύβου</b>								
5	Βαρύ φορτηγό 29 tn	-	5	35.0	50	7.00	70.0	46.5
6	Βαρέλα σκυροδέματος	-	2	20.0	50	5.00	50.0	43.5
<b>ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ LAeq (10h)</b>								<b>62.4</b>

**Πίνακας 6.4.8-2 Υπολογισμός ισοδύναμης στάθμης θορύβου σε αποδέκτη από εργοτάξιο διάνοιξης οδού πρόσβασης**

α/α	Περιγραφή μηχανήματος	Διανυόμενος μήκος (m)	Αριθμός διελεύσεων σε 1h	Ταχύτητα κίνησης (km/h)	Ελάχιστη Απόσταση από αποδέκτη (m)	Διάρκεια λειτουργίας μηχανήματος (h)	Ποσοστό χρόνου λειτουργίας (%) επί 10h	LAeq στον αποδέκτη (dBA)
<b>Κινητές πηγές θορύβου</b>								
5	Πρωθητήρας (142 kw)	120	-	-	170	6.00	48.0	53.3
6	Λαστιχοφόρος εσκαφέας (90 kw)	60	-	-	160	4.00	40.0	38.0
7	Δομητικός οδοστρωτήρας (98 kw)	120	-	-	170	4.00	32.0	45.5
8	Grader (168 kw)	120	-	-	150	5.00	37.2	56.3
9	Βαρύ φορτηγό 29 tn	-	4	35.0	50	8.00	80.0	46.1
10	Βαρύ φορτηγό 29 tn	-	4	35.0	50	6.00	60.0	44.9
<b>ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ LAeq (10h)</b>								<b>58.8</b>

Δονήσεις αναμένεται να υπάρξουν από την λειτουργία των μηχανημάτων συμπύκνωσης, αλλά δεν εκτιμάται ότι μπορεί να επιφέρουν αξιόλογες επιπτώσεις στα όρια των οικισμών λόγω των αποστάσεων αλλά και τις έντασεις αυτών των δονήσεων που είναι οι τυπικές από την κατασκευή έργων οδοποιίας.

#### 6.4.9 Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Κατά τη φάση κατασκευής των έργων δεν αναμένονται επιπτώσεις από την εκπομπή ακτινοβολιών από καμία δραστηριότητα.

#### 6.4.10 Εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα

##### 6.4.10.1 Ρύποι καυσαερίων

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης έγινε έλεγχος των εκπεμπόμενων ρύπων από τα καυσαέρια των μηχανημάτων του εργοταξίου. Ο έλεγχος έγινε με χρήση του προγράμματος NONROAD\_AIRPOL σε περιβάλλον Excel. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα για την εκτίμηση των ρύπων, στηρίζεται στη μεθοδολογία του μοντέλου NONROAD της USEPA. Οι συντελεστές εκπομπής των ρύπων (gr/kwh) λήφθηκαν από την οδηγία της ΕΕ για τις εκπομπές μηχανών diesel ερωταξιακών μηχανημάτων και οχημάτων και όπου δεν υπήρχαν από τη βιβλιογραφία της USEPA. Οι συντελεστές αντιστοιχούν στο Standard Stage II που αφορά μηχανήματα με κυκλοφορία μετά το 2003. Επίσης λήφθηκε περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο 0,2% κατά βάρος. Οι υπόλοιπες παραδοχές για την εκτίμηση των καυσαερίων παρουσιάζονται μαζί με τα αποτελέσματα στους πίνακες 6.4.10-1 και 6.4.10-2.

Επειδή η κατασκευή ενός Α/Π περιλαμβάνει 2 διακριτά στάδια, αυτό της κατασκευής της οδού πρόσβασης και αυτό της θεμελίωσης της Α/Γ, έγιναν ξεχωριστά οι υπολογισμοί των ρύπων για τα δύο αυτά στάδια κατασκευής.

Ο υπολογισμός της συγκέντρωσης των ρύπων σε διάφορες αποστάσεις από το έργο, έγινε με χρήση του μοντέλου SCREEN VIEW της USEPA. Το μοντέλο που εφαρμόζει τη μεθοδολογία υπολογισμού της ατμοσφαιρικής διασποράς σε πρακτικές εφαρμογές, βασίζεται στην εξίσωση θυσάνου του Gauss. Η μέση ταχύτητα ανέμου είναι 3,5m/s και ο υπολογισμός έγινε για την δυσμενέστερη διεύθυνση του ανέμου. Το ανάγλυφο του εδάφους δεν λήφθηκε υπόψη προς την πλευρά της ασφάλειας. Θεωρήθηκε επίσης ελαφρά ασταθής κατάσταση ατμόσφαιρας C κατά Pasquill με βάση τις μέσες καιρικές συνθήκες και τη δυσμενή περίπτωση χαμηλής ηλιοφάνειας.

Οι ρύποι καυσαερίων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, προέρχονται από καύσεις πράγμα το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα να έχουν υψηλότερη θερμοκρασία από το περιβάλλον. Αυτό έχει σαν συνέπεια το πλούμιο να ανυψώνεται με αποτέλεσμα το ενεργό ύψος (effective height) εκπομπής, H, να είναι μεγαλύτερο από το φυσικό ύψος της, h. Η ανύψωση του θυσάνου (plume rise) λόγω της άνωσης λέγεται θερμική ανύψωση (thermal rise). Ακόμη, τα αέρια όταν αφήνουν την εξάτμιση των μηχανημάτων έχουν μια υψηλή αρχική ταχύτητα, γεγονός το οποίο επίσης συνεισφέρει στην ανύψωση του θυσάνου. Αυτή η επίδραση έχει γενικά μικρή εμβέλεια (ο χρόνος δράσης είναι περίπου 30-40 δευτερόλεπτα) και είναι συνήθως δευτερεύουσας σημασίας σε σύγκριση με την θερμική ανύψωση. Ένας εμπειρικός κανόνας λέει ότι αν η θερμοκρασία των αερίων υπερβαίνει αυτή του αέρα με 10-15 K τότε η θερμική ανύψωση είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη λόγω της ορμής.

Ο συντελεστής αύξησης του ενεργού ύψους βιβλιογραφικά μπορεί να κυμαίνεται από 2-10 φορές το φυσικό ύψος εκπομπής. Στην παρούσα μελέτη γίνεται η υπόθεση ότι το ενεργό ύψος ισοδυναμεί με 4 φορές το ύψος εκπομπής, καθώς η θερμότητα και η αρχική ταχύτητα των καυσαερίων είναι πολύ υψηλές.

Για την μετατροπή της συγκέντρωσης NO<sub>x</sub> σε NO<sub>2</sub> εφαρμόστηκε η σχέση (Romberg et al, 1996):

$$[NO_2] = \frac{A \cdot [NO_x]}{[NO_x] + B} + C \cdot [NO_x]$$

Οι τιμές των συντελεστών A, B, C είναι 43, 10 και 0.151 αντίστοιχα στην περίπτωση μέγιστων ωριαίων συγκεντρώσεων (BACHLIN and SINGER, 2008)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του μοντέλου οι μέγιστες ωριαίες συγκεντρώσεις κάθε ρύπου για ένα τυπικό Α/Π παρουσιάζονται στους πίνακες 6.4.10-1 και 6.4.10-2 σε ένα επίπεδο 1,8m από το έδαφος.

Πίνακας 6.4.10-1 Εκπεμπόμενοι ρύποι καυσαερίων από την θεμελίωση και ανέγερση μιας Α/Γ

α/α	Περιγραφή μηχανήματος	Αριθμός μηχανημάτων	Συντελεστής παλαιότητας	Συντελεστής μερικής λειτουργίας	Χρόνος λειτουργίας μηχανήματος (h)	Ημερήσια εκπομπή ρύπων (kg)					
						HC	CO	NOx	PM10	CO2	SO2
1	Αυτοκινούμενη πρέσσα Ω.Σ. (17tn)	1	0.30	0.48	5.0	1.88	0.54	3.22	0.09	787.51	0.97
2	Λαστιχοφόρος εσκαφέας (18t)	1	0.25	0.49	4.0	0.88	0.18	1.05	0.05	299.47	0.37
3	Βαρύ φορτηγό 29 tn	1	0.35	0.36	6.0	2.31	0.66	3.94	0.10	1534.26	1.88
4	Βαρέλα σκυροδέματος	1	0.30	0.48	4.0	1.13	0.33	1.93	0.05	476.98	0.58
5	Τηλεσκοπικός γερανός (50tn)	1	0.35	0.41	3.0	1.04	0.30	1.78	0.05	509.07	0.62
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗ ΡΥΠΩΝ (kg/day)</b>						<b>7.24</b>	<b>2.01</b>	<b>11.92</b>	<b>0.34</b>	<b>3,607.29</b>	<b>4.42</b>

Πίνακας 6.4.10-2 Εκπεμπόμενοι ρύποι καυσαερίων από την διάνοιξη οδού πρόσβασης σε Α/Π

α/α	Περιγραφή μηχανήματος	Αριθμός μηχανημάτων	Συντελεστής παλαιότητας	Συντελεστής μερικής λειτουργίας	Χρόνος λειτουργίας μηχανήματος (h)	Ημερήσια εκπομπή ρύπων (kg)					
						HC	CO	NOx	PM10	CO2	SO2
1	Πρωθητήρας (20t)	1	0.30	0.48	4.0	0.96	0.28	1.64	0.05	405.58	0.50
2	Grader (25t)	1	0.25	0.49	5.0	1.76	0.51	3.00	0.08	731.82	0.90
3	Βαρύ φορτηγό 29 tn	1	0.35	0.36	6.0	2.31	0.66	3.94	0.10	1534.26	1.88
4	Λαστιχοφόρος εσκαφέας (18t)	1	0.30	0.48	6.0	1.30	0.26	1.56	0.07	449.26	0.55
5	Δονητικός οδοστρωτήρας (9t)	1	0.35	0.41	4.0	0.81	0.16	0.97	0.04	276.39	0.34
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΚΠΟΜΠΗ ΡΥΠΩΝ (kg/day)</b>						<b>7.14</b>	<b>1.87</b>	<b>11.11</b>	<b>0.35</b>	<b>3,397.30</b>	<b>4.16</b>

**Πίνακας 6.4.10-3 Ωριαίες συγκεντρώσεις ρύπων από την λειτουργία 2 διακριτών εργοταξίων, σε ύψος 1,8m.**

ΡΥΠΟΣ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (εργοτάξιο1) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ (εργοτάξιο1) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ (εργοτάξιο2) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΤΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ (εργοτάξιο2) $\mu\text{g}/\text{m}$	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ m	ΟΡΙΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ
CO	0,24	0,11	0,22	0,10	1500	10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8hr)
SO <sub>2</sub>	0,52	0,17	0,5	0,16	1500	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24h)
NO <sub>2</sub>	1,33	1,33	1,33	1,33	1500	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1hr)
PM <sub>10</sub>	0,53	0,17	0,04	0,01	1500	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24hr)

Με βάση αυτές τις τιμές και τα όρια που τίθενται από την ελληνική νομοθεσία (Υ.Α. Η.Π. 14122/549/Ε.103/11 (ΦΕΚ 488/Β/30.3.11)), δεν υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων. Οι συγκεντρώσεις των ρύπων από την κατασκευή του έργου είναι αμελητέες.

#### 6.4.10.2 Εκπομπές σκόνης

Από τις εκπομπές σκόνης από τις εργασίες διάνοιξης των οδών, μόνο ένα ποσοστό παρουσιάζει ενδιαφέρον για παραπέρα διερεύνηση όσον αφορά τις επιπτώσεις στον άνθρωπο. Έτσι, σύμφωνα με έρευνες, μόνο το 34,9% του ολικού αιωρούμενου υλικού (TSP) που εκπέμπεται από εργασίες κατασκευής, αποτελείται από σωματίδια μικρότερης διαμέτρου των 10  $\mu\text{m}$ , δηλαδή τα λεγόμενα PM-10 (Watson, 1999). Είναι όμως γνωστό ότι από όλα τα αιωρούμενα, τα PM-10 αποτελούν ουσιαστικά πιθανό κίνδυνο για τον άνθρωπο, αφού αυτά λόγω του μεγέθους τους είναι εισπνεύσιμα και μπορούν να διεισδύσουν και να παραμείνουν στους βρόγχους. Μάλιστα τα πιο επικίνδυνα είναι τα μικρότερα των 2,5  $\mu\text{m}$  (PM-2,5) τα οποία είναι αναπνεύσιμα και μπορούν να διεισδύσουν στο κυτταρικό τοίχωμα των πνευμόνων (Graedel, 1988).

Τέλος, σύμφωνα με τις ίδιες ως άνω πηγές, τα TSP δεν μεταφέρονται εύκολα. Μάλιστα εκτιμάται ότι το 75% περίπου των PM-10 (και σχεδόν το σύνολο των μεγαλύτερων σωματιδίων) παραμένει 1 έως 2 μέτρα πάνω από το έδαφος και αιωρείται για διάστημα μερικών λεπτών, καθιζάνοντας σε απόσταση μερικών δεκάδων μέτρων μετά τη θέση

αρχικής τους αιώρησης. Συμπερασματικά λοιπόν, από τις εκπομπές αιωρούμενων, εκείνες οι οποίες ενδιαφέρουν περισσότερο είναι οι εκπομπές PM-10, που παραμένουν για μεγάλο χρόνο αιωρούμενες και συνεπώς μπορούν να μεταφερθούν με τον αέρα σε αποστάσεις που μπορούν να επηρεάσουν τους οικισμούς.

Σαφώς η εγκατάσταση εργοταξίου και ιδιαίτερα οι εργασίες διάνοιξης οδού, συνεπάγονται αυξημένη κίνηση μηχανημάτων και διακίνηση χωματισμών, τα οποία θα επιβαρύνουν τοπικά το ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Οι εκπομπές σκόνης που δημιουργούνται στην περίπτωση αυτή εξαρτώνται κυρίως από:

- Το ποσοστό του εδάφους σε ιλύ
- Την μέση ταχύτητα του ανέμου
- Το ύψος πτώσης
- Την περιεχόμενη υγρασία στο υλικό

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης έγινε μια εκτίμηση των ποσοτήτων PM10, που εκλύονται προς την ατμόσφαιρα κατά την κατασκευή ενός τμήματος οδού 30m το οποίο μπορεί να γίνει εντός μιας 10ωρης λειτουργίας του εργοταξίου. Στις παραδοχές σχετικά με το ποσοστό ιλύος, τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων και του όγκου των χαματισμών, εφαρμόστηκε και το μέτρο της διαβροχής, ώστε να αυξηθεί το ποσοστό υγρασίας του εδάφους. Η έλλειψη διαβροχής των επιφανειών συνεπάγεται 4πλασιασμό των συγκεντρώσεων PM10, οπότε καθίσταται σαφές πως είναι αναγκαία η εφαρμογή του. Ο υπολογισμός της σκόνης έγινε με χρήση του Fugitive Dust Handbook, 2006, το οποίο εφαρμόζει τις εξισώσεις και συντελεστές εκπομπής της οδηγίας AP-42 της EPA. Ως επιμέρους εργασίες συμπεριλήφθηκαν οι εξής:

1. Γενικές εκσκαφές/ καθαρισμός περιοχής εργασιών
2. Διακίνηση χωματισμών (φόρτωση/εκφόρτωση)
3. Διάστρωση υλικών οδοστρωσίας
4. Συμπύκνωση χωματισμών

Οι ανωτέρω εργασίες ομαδοποιήθηκαν σε 2 κατηγορίες: εργασίες διάνοιξης και εργασίες διάστρωσης. Πρώτα θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες της πρώτης κατηγορίας και έπειτα θα ξεκινήσουν οι εργασίες της δεύτερης κατηγορίας.

Από τους υπολογισμούς προέκυψε πως η δυσμενέστερη περίπτωση είναι οι εργασίες διάστρωσης εκλύοντας μια ποσότητα **0,582kg PM10** στη διάρκεια του 10ώρου λειτουργίας, έναντι μιας ποσότητας **0,406kg PM10** από τις εργασίες διάνοιξης.

Ο υπολογισμός της συγκέντρωσης των ρύπων σε διάφορες αποστάσεις από το έργο, έγινε με χρήση του μοντέλου SCREEN VIEW της USEPA. Το μοντέλο που εφαρμόζει τη μεθοδολογία υπολογισμού της ατμοσφαιρικής διασποράς σε πρακτικές εφαρμογές,

βασίζεται στην εξίσωση θυσάνου του Gauss. Η μέση ταχύτητα ανέμου είναι 3,5m/s και ο υπολογισμός έγινε για την δυσμενέστερη διεύθυνση του ανέμου. Το ανάγλυφο του εδάφους δεν λήφθηκε υπόψη προς την πλευρά της ασφάλειας. Θεωρήθηκε επίσης ελαφρά ασταθής κατάσταση ατμόσφαιρας C κατά Pasquill με βάση τις μέσες καιρικές συνθήκες και τη δυσμενή περίπτωση χαμηλής ηλιοφάνειας.

Η μέγιστη ωριαία συγκέντρωση PM10 κατά τις εργασίες διάστρωσης, εντοπίζεται σε απόσταση 1500m από την πηγή του Α/Π και είναι **0,07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

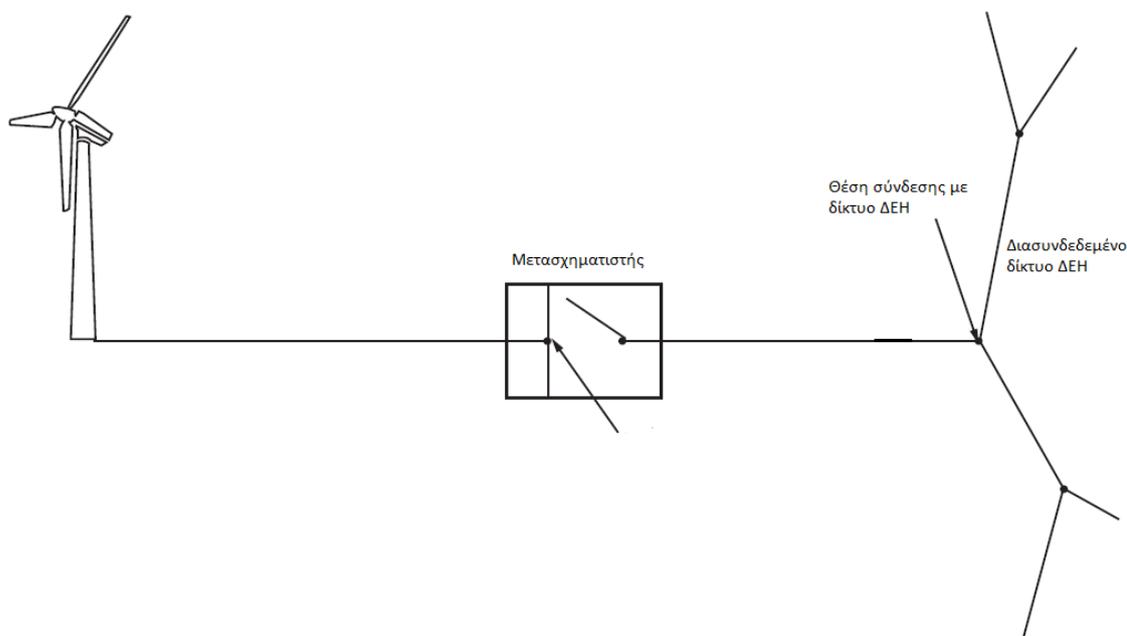
Επομένως η συνολική μέγιστη ωριαία συγκέντρωση PM10 από τη λειτουργία του εργοταξιακού εξοπλισμού στα εργοτάξια 1 και 2 και η παραγόμενη σκόνη κατά τη φάση της διάστρωσης στο εργοτάξιο 2 είναι  $0,17+0,01+0,07=$  **0,66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , που είναι αμελητέες σε σχέση με το όριο της νομοθεσίας.

## 6.5 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

### 6.5.1 Περιγραφή λειτουργίας και διαχείρισης του έργου

Η λειτουργία ενός Α/Π περιλαμβάνει την δημιουργία τάσης και παραγωγής ρεύματος από την δύναμη του ανέμου, την μεταφορά, ανύψωση και ενδεχομένως την μετατροπή (εναλλασόμενο-συνεχές) της τάσης με ηλεκτρικά δίκτυα και μετασχηματιστές και τελικά την σύνδεση του Α/Π με το δίκτυο της ΔΕΗ. Η συνοπτική περιγραφή των σταδίων παραγωγής ρεύματος από μια ανεμογεννήτρια είναι:

1. Ο άνεμος φυσάει προς τα πτερύγια της Α/Γ και κάνει το στροφείο να κινείται.
2. Η κίνηση μεταφέρει την ενέργεια στο κιβώτιο
3. Το κιβώτιο είναι εφοδιασμένο με σύστημα μετάδοσης που προσαρμόζει την ταχύτητα δρομέα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του.
4. Η γεννήτρια μετατρέπει την περιστροφική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια των μαγνητικών πεδίων
5. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την γεννήτρια περνά σε ένα μετασχηματιστή που μετατρέπει τη χαμηλή τάση που παράγεται σε υψηλότερη κατάλληλη για το δίκτυο μεταφοράς.



**Σχήμα 6.5.1-1 Σύνδεση Α/Π με δίκτυο ΔΕΗ**

Επειδή η συχνότητα της τάσης που παράγει η Α/Γ εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου, υπάρχουν μηχανισμοί οι οποίοι διασφαλίζουν ότι η συχνότητα αυτή θα είναι ίδια με αυτή του δικτύου σύνδεσης, ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα στο δίκτυο.

Στο συγκεκριμένο έργο, τα 25 συνολικά Α/Π συνδέονται κατά ομάδες μέσω δικτύου ΜΤ με υποσταθμούς ανύψωσης τάσης. Τα Α/Π του Ν. Λασιθίου λόγω της απόστασης και της μορφολογίας του εδάφους, συνδέονται με ξεχωριστό δίκτυο ΥΤ από κάθε υποσταθμό ανύψωσης, με τον σταθμό μετατροπής AC/DC Σητείας. Από εκεί με υποβρύχιο καλώδιο μεταφέρεται η τάση στον σταθμό μετατροπής AC/DC Κορακιάς Ρεθύμνου. Σε αυτό το ΣΜ καταλήγει και το δίκτυο ΥΤ από τους υπόλοιπους Υ/Σ ανύψωσης των άλλων Α/Π. Όλη η παραγόμενη τάση από τα 25 Α/Π μεταφέρεται από τον ΣΜ Κορακιάς με υποβρύχιο καλώδιο μέχρι τον σταθμό μετατροπής στα Μέγαρα Αττικής και από εκεί καταλήγει στο Κέντρο Υπερυψηλής Τάσης Αχαρνών και διαχειρίζεται πλέον από το δίκτυο της ΔΕΗ.

### **6.5.2 Εισροές ενέργειας, υλικών και νερού**

Κατά τη φάση λειτουργίας δεν απαιτείται η χρήση πρώτων υλών, νερού και ενέργειας. Ενέργεια θα παράγεται από τα Α/Π, παρά θα καταναλώνεται. Η μόνη χρήση υλικών κατά τη λειτουργία των Α/Π, αφορά στα υλικά συντήρησης των Α/Γ, όπως βαφές, λάδια, βίδες, ανταλλακτικά εξαρτήματα και καλώδια. Οι ποσότητες αυτών των υλικών δεν μπορούν να εκτιμηθούν, αλλά είναι μικρές και η χρήση τους γίνεται σε αραιά χρονικά διαστήματα.

### **6.5.3 Παραγόμενα υγρά απόβλητα**

Κατά τη λειτουργία του έργου, δεν αναμένεται συστηματική παραγωγή υγρών αποβλήτων. Ωστόσο ανα διαστήματα όπου θα γίνεται η συντήρηση των Α/Γ και των υποσταθμών, θα παράγονται υγρά απόβλητα, κυρίως χρησιμοποιημένα λάδια, από την συντήρηση των μηχανικών τμημάτων του εξοπλισμού.

### **6.5.4 Παραγόμενα στερεά απόβλητα**

Κατά τη λειτουργία του έργου, δεν αναμένεται συστηματική παραγωγή στερεών αποβλήτων. Ωστόσο ανα διαστήματα όπου θα γίνεται η συντήρηση των Α/Γ και των υποσταθμών, θα παράγονται στερεά απόβλητα, κυρίως υλικά συσκευασιών, από την συντήρηση των μηχανικών τμημάτων του εξοπλισμού. Επίσης θα προκύτουν στερεά απόβλητα από την αντικατάσταση χαλασμένων εξαρτημάτων. Τα στερεά απόβλητα αυτού του τύπου θα διαχειρίζονται από αδειοδοτημένο εργολάβο ή τον φορέα λειτουργίας του έργου, με κατάλληλο τρόπο σύμφωνα με την νομοθεσία.

Για τη συλλογή των αστικού τύπου απορριμμάτων προβλέπεται η τοποθέτηση κάδων εντός των οικίσκων ελέγχου και σε επιλεγμένα σημεία των εγκαταστάσεων. Τα

απορρίμματα θα πρέπει να απομακρύνονται από τους χώρους των Α/Π σε τακτά χρονικά διαστήματα με ευθύνη του φορέα λειτουργίας.

### 6.5.5 Διαχείριση στερεών και υγρών αποβλήτων

Για την ασφαλή διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων, κάθε κάτοχος υποχρεούται να παραδίδει τα απόβλητα σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο (δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου) για τη συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, επεξεργασία, αξιοποίηση ή διάθεσή τους, στο οποίο έχει χορηγηθεί σχετική άδεια ή να παραδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, σε εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων αυτών κατά τους όρους που προβλέπονται στις σχετικές διατάξεις. Η παράδοση και η νόμιμη κατοχή των επικινδύνων αποβλήτων αποδεικνύεται από το Έντυπο Αναγνώρισης, το οποίο συνοδεύει υποχρεωτικά τα επικίνδυνα απόβλητα. Με την μεταβίβαση του εντύπου αναγνώρισης παύει η ευθύνη του προηγούμενου κατόχου και υπεύθυνος καθίσταται ο νέος κάτοχος. Ο τελικός κάτοχος (φορέας διαχείρισης ή σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης) φροντίζει για τις διάφορες διαδικασίες ορθής διαχείρισης των αποβλήτων που περιλαμβάνουν αναγέννηση, επαναδιύλιση, ανακύκλωση, απορρύπανση, ταφή, καύση κλπ.

Για την προσωρινή αποθήκευση των επικινδύνων αποβλήτων στις εγκαταστάσεις του κατόχου μέχρι τη συλλογή τους πρέπει να χρησιμοποιούνται είτε συσκευασίες προδιαγραφών UN (για στερεά απόβλητα), είτε δεξαμενές που περικλείονται από σύστημα συλλογής τυχόν διαρροών (για υγρά απόβλητα). Τα δοχεία συλλογής πρέπει να είναι σε χώρο με την κατάλληλη σήμανση και επαρκή αερισμό και φωτισμό. Επίσης να βρίσκονται σε τέτοιο σημείο και με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζουν τις λοιπές δραστηριότητες της εγκατάστασης.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι μέθοδοι διαχείρισης των κυριότερων κατηγοριών υλικών αποβλήτων που αναμένεται να παραχθούν κατά τη λειτουργία των Α/Γ:

1. **Συλλογή απόβλητων λιπαντικών ελαίων (ΑΛΕ):** Ο κάτοχος ΑΛΕ πρέπει να συνάψει σύμβαση με το εγκεκριμένο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΛΕ, την Ελληνική Τεχνολογία Περιβάλλοντος Α.Ε. Η ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ ΑΕ είναι εγκεκριμένο Εθνικό Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Απόβλητων Λιπαντικών Ελαίων (ΑΛΕ). Η πρωτογενής συλλογή των ΑΛΕ από την εγκατάσταση του κατόχου πρέπει να γίνεται από συλλέκτη με πανελλήνια άδεια συλλογής και μεταφοράς ΑΛΕ ο οποίος συνεργάζεται με την ΕΛ.ΤΕ.ΠΕ. και ο οποίος υποχρεούται να εκδίδει «Έντυπο αναγνώρισης - Βεβαίωση Παραλαβής ΑΛΕ». Ο κάτοχος των ΑΛΕ (δηλαδή ο ιδιοκτήτης του Α/Π) υποχρεούται στη τήρηση βιβλίου Παρακολούθησης Επικινδύνων Υλικών.

2. **Συλλογή συσκευασιών λιπαντικών:** Φορέας του συλλογικού συστήματος διαχείρισης συσκευασιών στην Ελλάδα είναι η Ανώνυμη Εταιρεία " ΚΕΝΤΡΟ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ" (Κ.Ε.Π.Ε.Δ), η οποία έχει λάβει τη σχετική έγκριση από το ΥΠΕΧΩΔΕ (Α.Π. 105857/404-02-03). Οι συσκευασίες λιπαντικών τις οποίες διαχειρίζεται το συλλογικό σύστημα ΚΕΠΕΔ αφορούν στα ακόλουθα:
- A. Πλαστικές συσκευασίες
  - B. Μεταλλικά Βαρέλια
  - Γ. Χαρτοκιβώτια
  - Δ. Παλέτες
3. **Συλλογή λοιπών επικίνδυνων αποβλήτων:** Η συλλογή επικίνδυνων αποβλήτων πρέπει να γίνεται από εταιρία – κάτοχο Πανελλαδικής Άδειας διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων από το ΥΠΕΧΩΔΕ, που να είναι καταχωρημένη στο Μητρώο φορέων διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων. Σε κάθε παραλαβή ο συλλέκτης πρέπει να παρέχει «Έντυπο αναγνώρισης - Βεβαίωση Παραλαβής» ενώ μετά την τελική διάθεση των αποβλήτων παρέχεται Πιστοποιητικό Διάθεσης.
4. **Συλλογή συσσωρευτών:** Για την συλλογή και την διαχείριση συσσωρευτών συνάπτεται σύμβαση με τον ΣΥ.ΔΕ.ΣΥΣ ΑΕ, που είναι ο πανελλαδικός εγκεκριμένος φορέας από το ΥΠΕΧΩΔΕ, (ΦΕΚ 1124/23-7-04)., για την συλλογή, μεταφορά και εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων συσσωρευτών βάρους άνω του 1,5kg και της ΑΦΗΣ ΑΕ που είναι ο διαχειριστής του συλλογικού συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών.
5. **Λοιπά απόβλητα:** Η διάθεση των λοιπών (μη επικίνδυνων αποβλήτων) γίνεται με την συνεννόηση με τους κατά τόπους ΦοΔΣΑ καθώς και με φορείς όπως η Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε και σύμφωνα με τις γενικές διατάξεις που διέπουν την διαχείριση απορριμμάτων και την ανακύκλωση χαρτιού, γυαλιού, αλουμινίου κλπ.

Σημειώνεται ότι η ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ εφαρμόζει όλες τις διαδικασίες που περιγράφονται παραπάνω σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων έχοντας υπογράψει τις αντίστοιχες συμβάσεις με τους φορείς περισυλλογής και διαχείρισης και σε απόλυτη συμμόρφωση με την κείμενη νομοθεσία. Είναι ευνόητο ότι και γι αυτά τα Α/Π ο Όμιλος σκοπεύει να εφαρμόσει την ίδια πρακτική υπογράφοντας τις αντίστοιχες συμβάσεις και ακολουθώντας τις απαραίτητες νόμιμες διαδικασίες.

### 6.5.6 Εκπομπές ρύπων και αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα

Η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού δεν περιλαμβάνει καμιάς μορφής χημική, φυσική ή βιολογική διεργασία, από την οποία να προκύπτουν και να εκλύονται στο περιβάλλον ως τελικά ή ενδιάμεσα προϊόντα, οποιουδήποτε είδους αέριες ρυπογόνες ουσίες. Αντιθέτως, το υπό μελέτη έργο αναμένεται να έχει θετική επίδραση στη γενική κατάσταση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, καθώς με τη λειτουργία του θα συμβάλλει στην αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής μέσω ανανεώσιμων, φιλικών προς το περιβάλλον, πηγών ενέργειας.

Τα 25 υπό μελέτη αιολικά πάρκα του προτεινόμενου έργου, προβλέπεται να παράγουν περίπου 2.272 GWh ετησίως. Αν αυτή η ενέργεια παραγόταν με τη χρήση ορυκτών καυσίμων (αφορά ενεργειακό μίγμα ηλεκτροπαραγωγής στην ηπειρωτική χώρα), τότε θα εκλύονταν οι ποσότητες ατμοσφαιρικών ρύπων που υπολογίζονται ακολούθως (Ο Ρόλος του Άνθρακα στη Στρατηγική Παραγωγής της ΔΕΗ, Ιανουάριος 2008):

ΡΥΠΟΙ	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Αιωρούμενα σωματίδια
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ	12·10 <sup>2</sup> tn/ GWh	88 tn/ GWh	17 tn/ GWh	0,7 tn/ GWh
ΕΤΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	2,72·10 <sup>6</sup> tn	20·10 <sup>4</sup> tn	38,6·10 <sup>3</sup> tn	1.590 tn

Οι σημαντικές αυτές ποσότητες αερίων ρύπων δεν θα παράγονται εφόσον κατασκευαστεί και λειτουργήσει το προτεινόμενο έργο.

### 6.5.7 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων

Για την ορθότερη αποτύπωση του παραγόμενου θορύβου από το υπό μελέτη έργο, εκπονήθηκε ειδική μελέτη προσομοίωσης στα πλαίσια της παρούσας ΜΠΕ που αφορά στον υπολογισμό και την αποτύπωση των ισοθορυβικών καμπυλών του παραγόμενου θορύβου στην περιοχή από την λειτουργία των Α/Π.

Για τον υπολογισμό της ηχητικής όχλησης που οφείλεται στην λειτουργία των Α/Γ χρησιμοποιήθηκε μοντέλο υπολογισμού του θορύβου, το οποίο βασίζεται στο πρότυπο υπολογισμού θορύβου από ανεμογεννήτριες “*Description of noise Propagation Model specified by Danish Statutory order on noise from windmills (Nr 304, dated 14 May 1991)*”. Το μοντέλο στηρίζεται στην ημισφαιρική μετάδοση του ήχου πάνω σε μία επίπεδη επιφάνεια ανάκλασης. Το μοντέλο λαμβάνει υπόψη επίσης και την ατμοσφαιρική

απορρόφηση, αλλά δεν λαμβάνει υπόψη την μορφολογία της περιοχής. Έτσι τα υπολογιζόμενα επίπεδα θορύβου αναφέρονται σε μια επίπεδη επιφάνεια σε ύψος 1,50m από το επίπεδο του εδάφους. Η στάθμη του θορύβου  $L_p$  σε μία απόσταση  $R$  από την πηγή, η οποία στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο ρότορας της Α/Γ, δίνεται από τη σχέση:

$$L_p = L_w - 10 \log_{10} (2\pi R^2) - \alpha R$$

όπου  $\alpha$  είναι ο συντελεστής εξασθένησης του ηχητικού κύματος λόγω της ατμοσφαιρικής απορρόφησης και  $L_w$  η στάθμη ηχητικής ισχύος (sound power level) που εκπέμπεται από την ανεμογεννήτρια.

Στην περίπτωση ενός πάρκου Α/Γ θεωρείται ότι το επίπεδο της στάθμης του θορύβου σε δεδομένα σημεία του χώρου (αποδέκτες), εξαρτάται από την υπέρθεση των θορύβων που προέρχονται από κάθε μία Α/Γ ξεχωριστά. Έτσι για δεδομένο σημείο του χώρου η συνολική στάθμη του θορύβου ( $L_{p,tot}$ ) η προερχόμενη από όλο το πλήθος των Α/Γ θα δίνεται από τον τύπο:

$$L_{p,tot} = 10 \log_{10} \sum_{j=1}^{Nm} 10^{L_p(j)/10}$$

όπου  $L_p(j)$  είναι η στάθμη του θορύβου η οφειλόμενη στην  $j$  Α/Γ και  $Nm$  είναι το συνολικό πλήθος των Α/Γ.

Για κάθε συχνότητα της ακουστικής πηγής, υπολογίζεται η τιμή της συνολικής στάθμης θορύβου και η συνολική στάθμη θορύβου για όλο το φάσμα συχνοτήτων δίνεται από τον τύπο:

$$L_{p,broad} = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^{Nf} 10^{L_{p,tot}(i)/10}$$

όπου  $L_{p,tot}(i)$  είναι η στάθμη του θορύβου προερχόμενη από την  $i$  συχνότητα και  $Nf$  είναι το πλήθος των διακριτών συχνοτήτων του φάσματος της ηχητικής πηγής.

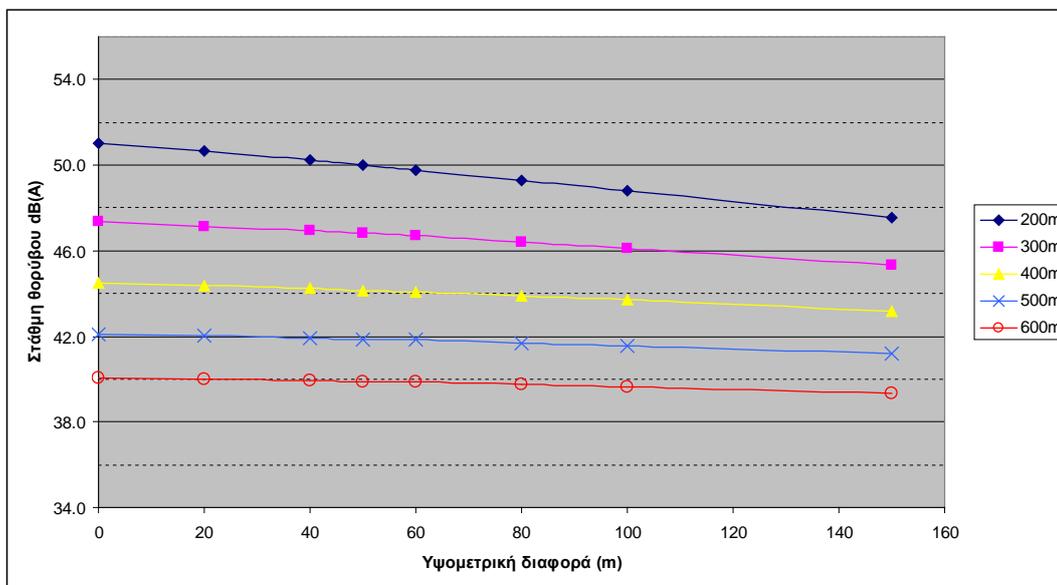
Δεδομένου του φάσματος των συχνοτήτων της ενεργειακής στάθμης  $L_w$  των Α/Γ (σε dBA), των θέσεων των Α/Γ και των αποστάσεών τους από τους αποδέκτες (σε m), είναι δυνατόν βάσει του μοντέλου ο υπολογισμός της στάθμης του θορύβου σε κάθε σημείο τόσο του Α/Π, όσο και της ευρύτερης περιοχής αυτού.

Στους Χάρτες ισοθορυβικών καμπυλών της περιοχής μελέτης που επισυνάπτονται στο παράρτημα χαρτών, απεικονίζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του μοντέλου υπολογισμού του θορύβου. Απεικονίζονται δηλαδή οι συνολικές στάθμες θορύβου αποκλειστικά από τη λειτουργία των Α/Π, σε ένα επίπεδο 1,50m από το έδαφος. Στους

χάρτες παρουσιάζονται οι A/Γ των A/Π, οι κοντινοί οικισμοί στα A/Π και οι ισοθροβικές καμπύλες όπως υπολογίστηκαν. Για τον υπολογισμό τους λήφθηκε συντελεστής ατμοσφαιρικής εξασθένησης  $\alpha = 0,005$  dB/m και ανεμογεννήτρια τύπου Vestas V90-3MW με στάθμη ηχητικής ισχύος αναφοράς (ταχύτητα ανέμου 8m/s και ύψος αναφοράς 10m)  $L_w 106,7$  dB(A). Ο συγκεκριμένος τύπος ανεμογεννήτριας σύμφωνα με τον κατασκευαστή, μπορεί να λειτουργεί με 5 διαφορετικές συνθήκες/καταστάσεις λειτουργίας (modes), ανάλογα με τις συνθήκες περιβάλλοντος και τις απαιτήσεις του επενδυτή. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας επιτυγχάνεται η μέγιστη παραγωγή ισχύος αλλά ταυτόχρονα και η μέγιστη εκπεμπόμενη στάθμη θορύβου, ενώ για την επίτευξη της ελάχιστης στάθμης θορύβου, θυσιάζεται ένας μέρος της παραγωγής ενέργειας. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης και της εκτίμησης των επιπτώσεων στο ακουστικό περιβάλλον, επιλέχτηκε από τους 5 τρόπους λειτουργίας (noise modes 0-4) ο διάμεσος (noise mode 2) με ενεργειακή στάθμη αναφοράς  $L_w 106,7$  dB(A). Αυτή η επιλογή έγινε καθώς οι A/Γ δεν θα λειτουργούν συνεχόμενα στην κατάσταση μέγιστης παραγωγής ισχύος (noise mode 0) και συνεπώς στην κατάσταση μέγιστης εκπομπής θορύβου, με αποτέλεσμα η θεώρηση αυτή να οδηγεί σε υπερεκτιμημένα και μη ρεαλιστικά επίπεδα θορύβου στους αποδέκτες. Επιπλέον στην κατάσταση noise mode 0 η μέγιστη στάθμη θορύβου εκπέμπεται σε ένα περιορισμένο εύρος ταχυτήτων ανέμου από 7-9m/s, ενώ για τις υπόλοιπες ταχύτητες είναι μικρότερη. Για την αντιστάθμιση λοιπόν αυτού του παράγοντα και την διόρθωση των αποτελεσμάτων, λήφθηκε ενεργειακή στάθμη αναφοράς  $L_w$  μειωμένη κατά 2,7 dB(A) από την θεωρητικά και σχεδιαστικά παραγόμενη με βάση τις συστάσεις του κατασκευαστή των A/Γ.

Στους Χάρτες ισοθροβικών καμπυλών της περιοχής μελέτης της νήσου Κρήτης, παρουσιάζονται εποπτικά οι ανεμογεννήτριες των 25 αιολικών πάρκων και οι ισοθροβικές καμπύλες των 25, 30, 35, 40, 45, 50 και 55 dB(A) με ισοδιάσταση 5 dB(A).

Όπως προαναφέρθηκε στον υπολογισμό της στάθμης θορύβου δεν έχει ληφθεί υπόψη η υψομετρική διαφορά των αποδεκτών από τις A/Γ. Όπως παρουσιάζεται στο **Σχήμα 6.5.7-1** η μείωση της στάθμης θορύβου που φτάνει στον αποδέκτη εξαρτάται άμεσα από την απόσταση και την υψομετρική διαφορά. Φαίνεται πως για αποστάσεις μέχρι 300m από την πηγή και οι μικρές υψομετρικές διαφορές των 40m επιφέρουν μια μείωση της τάξης των 0,5dB(A).



**Σχήμα 6.5.7-1: Μείωση της στάθμης θορύβου στον αποδέκτη σε συνάρτηση με την απόσταση και την υψομετρική διαφορά από μια Α/Γ (Lw = 106.7 dB(A))**

Ένας άλλος παράγοντας εκτός από την ένταση του θορύβου είναι η εξέταση της κατανομής της έντασης σε διάφορες συχνότητες. Οι ήχοι χαμηλής συχνότητας (<250Hz) μπορεί να είναι πιο ενοχλητικοί ακόμη και για χαμηλότερες εντάσεις. Ωστόσο σύμφωνα με προδιαγραφές του κατασκευαστή για τον συγκεκριμένο τύπο Α/Γ, προκύπτει πως δεν υφίσταται τέτοιο πρόβλημα καθώς ο ήχος που εκπέμπουν είναι ευρύας συχνότητας, δηλαδή εντοπίζεται με παρόμοια ένταση σε όλο το φάσμα συχνοτήτων (63-8000Hz) και κυρίως στις μέσες συχνότητες (500-1000 Hz). Από μελέτες που έχουν γίνει στην Μεγάλη Βρετανία, παρατηρήθηκε πως οι Α/Γ τύπου upwind όπως και η συγκεκριμένη, δεν ευνοούν την εκπομπή θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε αντίθεση με αυτές τύπου downwind. (Leventhall et. al., 2003).

**Οκταβική ανάλυση θορύβου από μια Α/Γ τύπου Vesta V-90 3MW, για noise mode 4.**

Frequency Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Vestas V90	93.5	96.9	102.0	104.0	104.0	99.7	93.7	80.7	109.3

Ειδικότερα για το φάσμα συχνοτήτων <20Hz (υπόηχοι) έχει βρεθεί πως οι Α/Γ εκπέμπουν στάθμες από 50-70 dB, οι οποίες είναι πολύ χαμηλότερες από αυτές που μπορεί να αντιληφθεί ο άνθρωπος (κατώφλι ακουστότητας 79-107 dB) και συνεπώς δεν υφίστανται επιπτώσεις. (Colby et. al., 2009).

Μια άλλη πηγή θορύβου από την λειτουργία του προτεινόμενου έργου είναι οι υποσταθμοί ανύψωσης τάσης. Η κύρια πηγή θορύβου από αυτούς προέρχεται από την λειτουργία των μετασχηματιστών. Σύμφωνα με μια πρόσφατη προδιαγραφή της ΔΕΗ (SS-25A / 2 2009) για ίδιου τύπου μετασχηματιστές με του προτεινόμενου έργου (150kV/20kV, 40-50MVA), η

μέγιστη εκπεμπόμενη στάθμη θορύβου από τους μετασχηματιστές και τον εξοπλισμό ψύξεώς τους δεν υπερβαίνει τα 72dB σύμφωνα με το πρότυπο IEC - 60076-10/2001. Με δεδομένο λοιπόν αυτό και εφόσον οι Μ/Σ θα είναι υπαίθριοι, εκτιμάται πως δεν θα προκύψουν αξιόλογες επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 30m από την περιοχή των Μ/Σ, εφόσον τηρηθούν οι προδιαγραφές εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης. Η εκτίμηση αυτή προκύπτει εάν θεωρήσουμε τους Μ/Σ ως μια σημειακή πηγή και εφαρμόσουμε την εξίσωση διάδοσης του θορύβου από σημειακές πηγές, οπότε σε μια απόσταση 30m η στάθμη θορύβου θα είναι 31.5dB. Σημειώνεται πως στην θεώρηση αυτή δεν λήφθηκαν υπόψη διάφορες αποσβέσεις και ανακλάσεις των ηχητικών κυμάτων, αλλά ούτε και κάποιου είδους κάλυμα του Μ/Σ που σαφέστατα θα υπάρχει και θα μειώνει σημαντικά την στάθμη θορύβου.

### Δονήσεις

Μια αναλυτική μελέτη που εκπονήθηκε στην Αμερική με μετρήσεις δονήσεων στην γειτονική περιοχή ενός αιολικού πάρκου το 1997, έδειξε πως τα επίπεδα δονήσεων σε απόσταση 100m από την πλησιέστερη Α/Γ, ήταν 10 φορές κάτω από το όριο που προτείνεται για ανθρώπους σε κτίρια ενδιαφέροντος όπως νοσοκομεία (ETSU, 1997).

## **6.5.8 Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας**

Κατά την λειτουργία του έργου η μόνη πιθανή πηγή εκπομπής ακτινοβολιών είναι οι γραμμές διασύνδεσης των Α/Π με το δίκτυο της ΔΕΗ. Οι γραμμές μεταφοράς Υψηλής και Μέσης τάσης εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλών συχνοτήτων (50Hz). Οι ακτινοβολίες αυτές χαρακτηρίζονται ως μη-ιοντίζουσες, σε αντιδιαστολή με τις ιοντίζουσες όπως οι ακτίνες Χ και γ, οι οποίες είναι επικίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου.

Στην περίπτωση του υπό μελέτη έργου θα χρησιμοποιηθούν γραμμές υψηλής και μέσης τάσης. Το μεγαλύτερο τμήμα των γραμμών ΜΤ θα είναι υπόγειο, ενώ των γραμμών ΥΤ θα είναι εξολοκλήρου ενάεριο. Το υπόγειο τμήμα δεν προκαλεί ηλεκτρικό πεδίο και το μαγνητικό που δημιουργείται είναι πιο ασθενές από ότι στην περίπτωση της εναέριας γραμμής, οπότε δεν εμφανίζονται επιπτώσεις.

Οι παράγοντες που συνδράμουν στον καθορισμό του μεγέθους των επιπτώσεων από την ΗΜ ακτινοβολία των γραμμών μεταφοράς είναι πολλοί. Με δεδομένους όλους αυτούς τους παράγοντες, στο ακόλουθο Πίνακα δίνονται οι μέγιστες τιμές των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων που είναι δυνατόν να εμφανιστούν ακριβώς κάτω από μια γραμμή, καθώς και οι τυπικές τιμές των πεδίων αυτών που προέκυψαν από μετρήσεις του Γραφείου Μη Ιοντίζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ ακριβώς κάτω και 25m παραπλευρώς

από κάθε γραμμή. Οι μέγιστες δυνατές τιμές προέκυψαν από θεωρητικές εκτιμήσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις δυσμενέστερες συνθήκες ρευμάτων, διάταξης φάσεων και αποστάσεων.

**Πίνακας 6.5.8-1: Τιμές ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων σε ύψος 1,5 μέτρο από το έδαφος στο περιβάλλον εναέριων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας**

		ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (μΤ)	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (V/m)
Γραμμές 400 kV (μεταλλικοί πυλώνες)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς)	25	5000
	Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς)	1 - 4	2000 - 4000
	Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	0.5 - 2	200 - 500
Γραμμές 150 kV (μεταλλικοί πυλώνες)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς)	15	2000
	Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς)	0.5 - 2	1000 - 2000
	Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	0.1 - 0.2	100 - 300
Γραμμές 150 kV (μεταλλικοί ιστοί)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς)	10	1200
	Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς)	0.3 - 1.5	500 - 1000
	Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	0.05 - 0.2	50 - 100
Γραμμές 20 kV (ξύλινες κολώνες)	Μέγιστη τιμή (κάτω από αγωγούς)	5	700
	Τυπική τιμή (κάτω από αγωγούς)	0.2 - 0.5	200
	Τυπική τιμή (25m παραπλεύρως)	0.01 - 0.05	10 - 20

Όσον αφορά την εκτίμηση της ΗΜ ακτινοβολίας από τους υποσταθμούς του έργου, δεν αναμένεται αξιόλογη ένταση. Υποσταθμοί ονομάζονται οι εγκαταστάσεις στις οποίες συρρέουν γραμμές διαφορετικών επιπέδων τάσεων προκειμένου να μεταφέρεται η ηλεκτρική ενέργεια από το ένα επίπεδο τάσεως στο άλλο. Έτσι υπάρχουν τα ΚΥΤ (Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης) στα οποία συνδέονται γραμμές υπερυψηλής και υψηλής τάσης, καθώς και υποσταθμοί υψηλής τάσης, στους οποίους συνδέονται γραμμές υψηλής και μέσης τάσης.

Στους χώρους εκτός των υποσταθμών υψηλής τάσης και των ΚΥΤ, τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία δημιουργούνται αποκλειστικά από τις γραμμές που συνδέονται σε αυτούς και όχι από τον εξοπλισμό τους. Από μετρήσεις που έχει διεξάγει το Γραφείο Μη Ιονιζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ προέκυψε ότι στις εξωτερικές πλευρές των

υποσταθμών που δεν διέρχονται γραμμές, τα επίπεδα των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων είναι πρακτικά τα ίδια με αυτά που θα υπήρχαν και χωρίς την παρουσία του υποσταθμού (ακόμα και πολύ κοντά στην περίφραξή του). Στις άλλες πλευρές των υποσταθμών που διέρχονται γραμμές, υπάρχουν οι τυπικές τιμές των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων στο περιβάλλον των γραμμών αυτών.

## 6.6 ΠΑΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Όπως αναλύθηκε στο κεφ 4 (Στόχος και σκοπιμότητα έργου), είναι αναγκαία η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη συνεισφορά της Αιολικής Ενέργειας στο Ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας.

Παράλληλα, από επενδυτική σκοπιά η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι δεν υπάρχει η τάση για παύση της δραστηριότητας της παραγωγής Αιολικής Ενέργειας. Αντιθέτως σε περιπτώσεις χωρών με μακροχρόνια εμπειρία σε τέτοιες εγκαταστάσεις (π.χ. Δανία, Ισπανία), όπου και υπάρχουν μεγάλα Αιολικά Πάρκα που λειτουργούν πάνω από 15–20 χρόνια, φαίνεται ότι υπάρχει η τάση της αντικατάστασης παλαιών Ανεμογεννητριών σε λειτουργία, στις ίδιες θέσεις εγκατάστασης, με πιο σύγχρονες και αποδοτικές Ανεμογεννήτριες για ενίσχυση της παραγωγής και την βελτίωση της όλης εγκατάστασης. Στην Ελλάδα ο επίσημος χρόνος άδειας λειτουργίας ενός Αιολικού Πάρκου είναι 20 χρόνια. Σύμφωνα με τα παραπάνω όμως αναμένεται ότι το πιο πιθανό να δρομολογηθεί παράταση λειτουργίας και βελτίωση της όλης εγκατάστασης.

Από τεχνική σκοπιά η απόσυρση του εξοπλισμού ενός Αιολικού Πάρκου είναι σχετικά απλή εργασία, που μπορεί να ολοκληρωθεί εντός κάποιων ημερών, ανάλογα με το μέγεθος του Αιολικού Πάρκου και τις ανεμολογικές συνθήκες των συγκεκριμένων ημερών.

Έτσι, αν και το ενδεχόμενο της οριστικής παύσης της δραστηριότητας του Α/Π δεν είναι πιθανό, αν για οποιοδήποτε λόγο επιβληθεί στον φορέα του έργου η παύση λειτουργίας του Α/Π, αυτή θα υλοποιηθεί ως ακολούθως:

Οι εργασίες αποξήλωσης και αποκατάστασης θα γίνουν σύμφωνα με τις υποδείξεις των αρμοδίων υπηρεσιών και την ισχύουσα νομοθεσία. Η διαδικασία αποξήλωσης του Α/Π και αποκατάστασης του χώρου περιλαμβάνει την απομάκρυνση των υπέργειων και υπόγειων εγκαταστάσεων, την αφαίρεση των υπόγειων εγκαταστάσεων, την αποκατάσταση του επιφανειακού εδάφους και της φυτοκάλυψης και ένα διετές πρόγραμμα παρακολούθησης.

Η οδοποιία πρόσβασης θα παραμείνει ως έχει ως δασιός δρόμος ή/και αντιτιπυρική ζώνη, εκτός αν ζητηθεί διαφορετικά από την αρμόδια δασική υπηρεσία. Οι υπέργειες κατασκευές περιλαμβάνουν τις ανεμογεννήτριες, τους μετασχηματιστές, τις εναέριες γραμμές

μεταφοράς, τον υποσταθμό (το τμήμα του που ανήκει στον κύριο του έργου), το κτίριο ελέγχου και τις πύλες πρόσβασης. Οι υπόγειες εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τα θεμέλια των Α/Γ, τις υπόγειες γραμμές μεταφοράς και τυχόν συστήματα αποστράγγισης.

Η διαδικασία της απομάκρυνσης των εγκαταστάσεων περιλαμβάνει την αξιολόγηση και κατηγοριοποίηση όλων των κατασκευαστικών στοιχείων και υλικών σε κατηγορίες ανάλογα με τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης, ανάκτησης, ανακύκλωσης και διάθεσης. Προκειμένης της αυξημένης αποδοτικότητας και της ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων κατά τη μεταφορά, τα διάφορα στοιχεία/ υλικά είναι δυνατόν να αποθηκεύονται επιτόπου, σε προ-εγκεκριμένο χώρο, έως ότου ο συνολικός όγκος αυτών είναι έτοιμος για μεταφορά. Τα στοιχεία/υλικά θα μεταφέρονται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις για την αποκατάσταση, ανάκτηση, την ανακύκλωση ή διάθεσή τους.

#### Αποξήλωση Α/Γ

Με κατάλληλους γερανούς ή άλλα μηχανήματα θα γίνει αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση των ανεμογεννητριών. Τα εξαρτήματα υψηλής αξίας θα αφαιρεθούν. Τα υπόλοιπα υλικά θα ελαχιστοποιηθούν σε διαστάσεις που να επιτρέπουν τη μεταφορά τους εκτός του χώρου του Α/Γ και θα απορριφθούν κατάλληλα (ανακύκλωση, διάθεση σε προβλεπόμενους χώρους κ.α.). Πίνακες ελέγχου, ηλεκτρονικά εξαρτήματα και η εσωτερική καλωδίωση θα αφαιρεθούν. Η άτρακτος και τα περύγια των Α/Γ θα αποσυναρμολογηθούν (στο έδαφος). Τα τμήματα του πύργου θα αποσυναρμολογηθούν περαιτέρω στο έδαφος, σε τμήματα που μπορούν να μεταφερθούν. Τα προαναφερθέντα τμήματα των Α/Γ είτε θα μεταφερθούν ολόκληρα για την αποκατάσταση και την επαναχρησιμοποίησή τους είτε θα αποσυναρμολογηθούν περαιτέρω σε ανακτήσιμα, ανακυκλώσιμα ή απορρίψιμα υλικά. Εξαρτήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν θα πωλούνται στην δευτερογενή αγορά ως ανταλλακτικά ή για επανεγκατάσταση αλλού. Η περιοχή θα καθαριστεί σχολαστικά και όλα τα υπολείμματα θα απομακρυνθούν.

#### Αφαίρεση των θεμελίων των Α/Γ

Το επιφανειακό έδαφος/φυτική γη θα αφαιρεθεί στην περιοχή γύρω από τα θεμέλια και θα διατηρηθεί για μεταγενέστερη αποκατάσταση. Τα θεμέλια θα εκσκαφτούν σε βάθος επαρκές για να εξαλειφθούν όλα των αγκύρια, οι ντίζες, οι σωληνώσεις και τα καλώδια. Μετά την απομάκρυνση όλων των υλικών θεμελίωσης, το δημιουργηθέν όρυγμα θα καλυφθεί από εδαφικό υλικό ποιότητας αντίστοιχης με αυτού της άμεσης γύρω περιοχής. Το εδαφικό υλικό θα συμπιεστεί σε πυκνότητα αντίστοιχη με της περιβάλλουσας περιοχής. Η περιοχή θα καθαριστεί σχολαστικά, όλα τα υπολείμματα θα απομακρυνθούν, και η φυτοκάλυψη θα αποκατασταθεί σύμφωνα με τις υποδείξεις της δασικής υπηρεσίας.

### Αφαίρεση ηλεκτρικού δικτύου διασύνδεσης

Προκείμενου να αποφευχθεί περαιτέρω διατάραξη του περιβάλλοντος και η παρεμπόδιση της πιθανής χρήσης της περιοχής ως βοσκοτόπου, δεν αναμένεται να απαιτηθεί αφαίρεση των υπογείων γραμμών μεταφοράς. Τα καλώδια και οι αγωγοί δεν περιέχουν υλικά επιβλαβή για το περιβάλλον και η απομάκρυνσή τους αποτελεί πολύπλοκη και κοστοβόρα διαδικασία. Οι εναέριες γραμμές μεταφοράς και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (πυλώνες κλπ) θα αφαιρεθούν εκτός αν η διατήρησή τους εξυπηρετεί τον Διαχειριστή του Συστήματος Μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

### Υποσταθμός

Δεδομένου ότι ο Υ/Σ θα εξακολουθεί να εξυπηρετεί τις ανάγκες του Διαχειριστή του Συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, δεν θα αποξηλωθεί.

## **6.7 ΑΝΩΜΑΛΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Στην παράγραφο αυτή σημειώνονται τυχόν ανώμαλες και επικίνδυνες καταστάσεις που θα μπορούσαν να ανακύψουν από το υπό μελέτη έργο και παράλληλα παρουσιάζονται και τα αντίστοιχα μέτρα προστασίας προκειμένου να αρθούν οι εν λόγω κίνδυνοι.

### **6.7.1 Αντικεραυνική προστασία**

Λόγω της θέσεως της εγκατάστασης των Α/Γ (σε κορυφογραμμές) οι κίνδυνοι κεραυνοπληξίας είναι ιδιαίτερα αυξημένοι. Για τον λόγο αυτό λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την αντικεραυνική προστασία του Α/Π, σε συνδυασμό με την κατασκευή ισχυρής γειώσεως.

Η Α/Γ Vestas N-90 3MW, που αποτελεί την τυπική ανεμογεννήτρια που θα εγκατασταθεί στα Α/Π του υπό εξέταση έργου, είναι εξοπλισμένη με αντικεραυνικό σύστημα για την προστασία του εξοπλισμού της, από την άκρη των πτερυγίων μέχρι το θεμέλιο της Α/Γ, από κεραυνικά πλήγματα. Το σύστημα επιτρέπει στο ρεύμα του κεραυνικού πλήγματος να παρακάμψει όλα τα ζωτικά όργανα της Α/Γ χωρία να προκαλέσει ζημιά. Επίσης οι μονάδες ελέγχου και οι επεξεργαστές της Α/Γ που βρίσκονται στην άτρακτο, διαθέτουν επιπλέον σύστημα θωράκισης.

Το σύστημα της αντικεραυνικής προστασίας ακολουθεί το πρότυπο IEC 1024.

Για την περαιτέρω προστασία κάθε Α/Γ θα τοποθετηθεί επίσης σύστημα θεμελιακής γείωσης. Σε κάθε Α/Γ θα τοποθετηθεί θεμελιακή γείωση από αγωγό χαλκού (Cu) διατομής 50mm<sup>2</sup> σε απόσταση 1μ από το θεμέλιο της Α/Γ και περίπου 1μ βάθος από το έδαφος, με

κατάλληλα στηρίγματα και εξαρτήματα σύνδεσης, και η οποία θα σχηματίσει βρόγχο γύρω από το πέλδιλο της Α/Γ. Η θεμελιακή γείωση θα ενισχυθεί συνδέοντας την με τον οπλισμό του πέλδου της Α/Γ με τη χρήση ηλεκτροδίων τύπου ράβδου από χαλκό. Η τιμή της αντίστασης του εδάφους δε θα ξεπερνά την τιμή των 10Ωm.

### 6.7.2 Γειώσεις των Ανεμογεννητριών

Για την προστασία του Α/Π από κεραυνικά πλήγματα και από σφάλματα λειτουργίας (μετά από σχετική μελέτη) θα εγκατασταθεί δίκτυο γειώσεων. Σε κάθε Α/Γ θα τοποθετηθεί θεμελιακή γείωση από ταινία γαλβανισμένου χάλυβα (StZn) ή επικασσιτερωμένου χαλκού (CuSn), με κατάλληλα στηρίγματα και εξαρτήματα σύνδεσης, η οποία θα σχηματίσει βρόγχο γύρω από το πέλδιλο της Α/Γ. Η θεμελιακή γείωση θα ενισχυθεί συνδέοντας την με τον οπλισμό του πέλδου της Α/Γ και με τη χρήση ηλεκτροδίων τύπου ράβδου. Σύστημα γείωσης θα πραγματοποιηθεί και στον κάθε Υ/Σ. Επίσης, αγωγός Cu θα τοποθετηθεί στο κανάλι του υπόγειου καλωδίου Μ.Τ. για τη διασύνδεση των Α/Γ. Οι διαστάσεις των αγωγών γείωσης και γενικότερα ο τρόπος γείωσης θα είναι τέτοιος ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητική τιμή αντίστασης γείωσης. Για την προστασία του Α/Π από κάθε είδους υπερτάσεις θα συνδεθούν κατάλληλα αντικεραυνικά στοιχεία στους πίνακες για τη διασύνδεση των ανεξάρτητων συστημάτων γείωσης της κάθε Α/Γ, με αποτέλεσμα τη συνολική βελτίωση της προστασίας.

Για την προστασία της γραμμής Μ.Τ. και του εξοπλισμού θα εγκατασταθούν ενδεικτικά οι εξής ηλεκτρονόμοι προστασίας στα επιμέρους Κ.Ε. των Α/Π αλλά και στους πίνακες Μ.Τ. των Υ/Σ:

- Η/Ν υπέρτασης και υπότασης
- Υπέρ και υπό συχνότητας
- Η/Ν αντίστροφου ροής ισχύος
- Η/Ν ομοπολικής συνιστώσας τάσης
- Η/Ν ύπαρξης τάσης δικτύου

### 6.7.3 Δίκτυο γείωσης υποσταθμών

Η περιοχή του οικοπέδου κάθε Υ/Σ (υποσταθμού) του έργου θα εκσκαφθεί σε βάθος περίπου 0,8m. Χάλκινος πολύκλωνος επικασσιτερωμένος αγωγός γείωσης, διατομής 120mm<sup>2</sup> θα τοποθετηθεί σε βάθος όχι λιγότερο από 0,60m, εντός στρώματος πολύ καλής αγωγιμότητας (π.χ. άργιλο). Το δίκτυο γείωσης θα αναπτυχθεί σε πλέγμα οι διαστάσεις βρόχου του οποίου θα καθοριστούν από την τελική μελέτη. Ο χώρος του δικτύου γείωσης τελικώς θα επανεπιχωθεί.

Σημειώνεται ότι, το δίκτυο γείωσης θα εγκατασταθεί σε όλη την επιφάνεια κάθε Υ/Σ και επιπλέον θα επεκταθεί 1,5m έξω από τα όρια του οικοπέδου έτσι ώστε να γειωθεί σε αυτό και η μεταλλική περίφραξη του Υ/Σ η οποία θα στηρίζεται σε διπλό τοίχιο σχήματος ανεστραμμένου «Π» στο οποίο θα γίνει πλήρωση με σκύρα.

### 6.7.4 Λοιπές εγκαταστάσεις αντιμετώπισης ανώμαλων και επικίνδυνων καταστάσεων υποσταθμών και Α/Γ

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές, όλοι οι Υ/Σ του έργου θα είναι εξοπλισμένοι με εκτενή συστήματα ασφαλείας & ελέγχου όπως αντικεραυνική προστασία, σύστημα γειώσεων, σύστημα πυρανίχνευσης & πυροπροστασίας, συστήματα τηλεχειρισμού και τηλεελέγχου αλλά και εκτενή συστήματα προστασιών που εξασφαλίζουν την διακύμανση των παραμέτρων λειτουργίας εντός αυστηρών ορίων και κατά συνέπεια την ασφαλή λειτουργία του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. Τόσο οι διατάξεις αυτές, όσο και τα όρια ασφαλούς λειτουργίας των εγκαταστάσεων προδιαγράφονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες ΔΕΗ & ΔΕΣΜΗΕ στα πλαίσια των διατάξεων του «Κώδικα Διαχείρισης Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας». Επίσης θα κατασκευαστούν εσωτερικό οδικό δίκτυο για την απρόσκοπτη προσπέλαση στους χώρους κάθε Υ/Σ, περίφραξη και φωτισμός του υποσταθμού.

Οι νέοι υποσταθμοί θα πληρούν τις προδιαγραφές ΔΕΗ και Ευρωπαϊκής Ένωσης σε θέματα ποιότητας κατασκευής και ασφάλειας και η πιθανότητα ζημιάς ή ατυχήματος εργαζόμενου είναι μηδενική, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από τη μέχρι τώρα ομαλή λειτουργία όλων των υποσταθμών ιδίου τύπου της ΔΕΗ.

Οι Α/Γ θα είναι υπολογισμένες ως προς την επάρκεια αντοχής τους σε σχέση με διάφορες δυνάμεις καταπόνησης (όπως οι σεισμικές) και θα είναι κατασκευασμένες με κατάλληλη αντοχή και θεμελίωση, ώστε να παραλαμβάνουν με ασφάλεια τις δυνάμεις και τις καταπονήσεις από σεισμό και άλλα ακραία φαινόμενα (όπως εξαιρετικά υψηλές τιμές ανέμων), σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία.

### 6.7.5 Αντιμετώπιση ανώμαλων και επικίνδυνων καταστάσεων στα καλώδια της υψηλής τάσης

Λόγω του ότι, τα καλώδια της υψηλής τάσης θα ξεκινούν από ύψος 4m το ελάχιστο, είναι φανερό ότι δεν θα υπάρχει κίνδυνος για ατύχημα σε άνθρωπο ή ζώο.

#### Υπόγεια καλώδια και ανθρωπογενές περιβάλλον

Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, τόσο τα καλώδια υψηλής τάσης όσο και τα καλώδια μέσης τάσης τοποθετούνται σε κανάλι υπόγεια, γεγονός που θα μπορούσε να εγκυμονεί κινδύνους ατυχήματος για το ανθρωπογενές περιβάλλον.

Ωστόσο οι όποιοι κίνδυνοι αίρονται από τα μέτρα ασφαλείας που λαμβάνονται. Έτσι:

- Τα καλώδια τοποθετούνται σε μεγάλο βάθος (τα Υ/Τ σε βάθος 2 m και τα Μ/Τ σε βάθος 1 m).
- Μέσα στο κανάλι τοποθετείται μεταξύ άλλων και σύστημα γείωσης.
- Τα καλώδια καλύπτονται από στρώμα τσιμέντου (πλάκες προστασίας) πάχους 5cm.
- Στο πάνω τμήμα του καναλιού τοποθετείται κατάλληλο πλέγμα επισήμανσης.
- Τα καλώδια διέρχονται κατά κανόνα κατά μήκος δρόμων και εκτός οικισμών.

#### Υποβρύχια καλώδια και ανθρωπογενές περιβάλλον

Ο κύριος κίνδυνος για την ασφάλεια των υποβρύχιων καλωδίων προέρχεται από την αλιευτική δραστηριότητα. Επίσης η αγκυροβολία και οι παράκτιες κατασκευές είναι οι επόμενοι δύο κύριοι κίνδυνοι που σχετίζονται με την ασφάλεια των καλωδίων. Η ενημέρωση για την εγκατάσταση των υποβρύχιων καλωδίων των τοπικών και διεθνών υπηρεσιών που παράγουν και συντηρούν ναυτικούς χάρτες και του ICPC, είναι ένα σημαντικότατο μέτρο που θα ληφθεί για την προστασία των καλωδίων. Αντίστοιχα, η ενημέρωση των τοπικών αρχών επίσης είναι ένα μέτρο που πάντοτε προστατεύει το καλώδιο από μη αναμενόμενες βλάβες στο παράκτιο τμήμα του. Το πλέον αποτελεσματικό μέτρο δεν έχει αποδειχθεί ότι είναι η ταφή του καλωδίου και για το λόγο αυτό πλησίον των σημείων προσαυγιάλωσης τα καλώδια τοποθετούνται σε τάφρο και καλύπτονται από πλάκες τσιμέντου εκμηδενίζοντας τις δυνητικές επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον.

### 6.7.6 Συστήματα Ασφαλείας Προσωπικού κατά την κατασκευή των Α/Π

Η κατασκευή γίνεται από εξειδικευμένα συνεργεία, καθένα από τα οποία εκτελεί με υπευθυνότητα συγκεκριμένη εργασία (Ανέγερση, Μοντάρισμα, Ηλεκτρολογικά ΧΤ και ΜΤ, Εκφορτώσεις, Έργα Οδοποιίας, Έργα Πολιτ. Μηχανικού, Εγκατάσταση Ηλεκτρονικών Συστημάτων, Εγκατάσταση Συστημάτων Αυτοματισμού και SCADA, Εγκατάσταση Δικτύου Οπτικών Ινών, Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεπικοινωνιών κ.τ.λ.). Τη γενική ευθύνη τήρησης κανόνων ασφαλείας έχει ο εργοταξίαρχος.

Σε κάθε συνεργείο επικεφαλής βρίσκεται Μηχανικός ή εργοδηγός, ο οποίος έχει και την ευθύνη για την ασφάλεια του προσωπικού της ομάδας του. Κατά την διάρκεια εργασίας είναι υποχρεωτική η χρήση προστατευτικού κράνους, γαντιών και ελαστικών υποδημάτων εργασίας από όλο το προσωπικό. Το προσωπικό που εργάζεται στην ανέγερση σε ύψος (εντός της Α/Γ) φέρει υποχρεωτικά ζώνη ασφαλείας βιομηχανικού τύπου (safety harness belt).

Οι επεμβάσεις σε εργοταξιακά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (γεννήτριες) και οι καλωδιώσεις για χρήση εργοταξιακών εργαλείων (ηλεκτρικά ροτόκλειδα, τροχοί, συγκολλητικές συσκευές) γίνονται μόνον από ηλεκτρολόγους. Κατά τις δοκιμές των Α/Γ (μέσω γεννήτριας ή παροχής ΔΕΗ), η προσπέλαση στις Α/Γ επιτρέπεται μόνο στους ειδικευμένους ηλεκτρολόγους λειτουργίας. Ομοίως οι δοκιμές και χειρισμοί υπό τάση πινάκων ΧΤ και ΜΤ γίνονται μόνον από ηλεκτρολόγους που έχουν τα νόμιμα προσόντα (ηλεκτρολόγοι Τ.Ε. με Πιστοποιητικό χειρισμών Μ/Τ ή ηλεκτρολόγοι υπομηχανικοί). Ειδικά οι ηλεκτρολόγοι που εκτελούν εργασίες Μ/Τ φέρουν προστατευτικά γυαλιά και γάντια Μ/Τ τύπου ΔΕΗ. Όλος ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται (αμπερόμετρα, δοκιμαστικά κατσαβίδια, αμπεροτσιμπίδες κ.λ.π.) είναι προέλευσης Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Γενικότερα, ο χώρος του εργοταξίου είναι ελεγχόμενος, εξοπλισμένος με σταθερά και κινητά φαρμακεία και λοιπό εξοπλισμό ασφαλείας (πυροσβεστήρες επί οχημάτων, ασφάλειες βραχυκυκλώματος επί της εργοταξιακής ηλεκτρικής παροχής κ.λ.π.).

### 6.7.7 Συστήματα Ασφαλείας Προσωπικού κατά τη λειτουργία των Α/Π

Τα συστήματα ασφαλείας που προαναφέρθηκαν για την κατασκευή ισχύουν και κατά τη λειτουργία των Α/Π.

Κατά μήκος της νασέλλας (nacelle) κάθε Α/Γ υπάρχει μηχανισμός που όταν έλκεται θέτει σε λειτουργία τα φρένα έκτακτης ανάγκης (emergency brakes). Η επίσκεψη για επιθεώρηση ή εργασία σε Α/Γ γίνεται πάντα από δύο τεχνικούς για λόγους ασφαλείας. Αξίζει να σημειωθεί ότι, κατά την είσοδο μελών του προσωπικού στην Α/Γ, αυτή τίθεται με

κατάλληλο χειρισμό στον controller σε 'local control', δηλαδή σε τοπική λειτουργία. Έτσι, οποιοσδήποτε τηλεχειρισμός από το control room καθίσταται αδύνατος. Μετά τη δύση του ηλίου επιτρέπεται η επίσκεψη στη βάση του πύργου, απαγορεύεται όμως η άνοδος στην Α/Γ, για λόγους ασφαλείας.

Οι χειρισμοί Μ/Τ πραγματοποιούνται βάσει πρωτοκόλλου, σύμφωνα με τους Κανονισμούς χειρισμών Μ/Τ της ΔΕΗ. Η διαδικασία που ακολουθείται για να αποσυνδεθεί και να επανασυνδεθεί το Α/Π στο δίκτυο της ΔΕΗ, είναι η εξής: Αποσύνδεση Υ/Σ ΔΕΗ, ειδοποίηση στο Α/Π, χειρισμός αυτομάτου διακόπτη ισχύος (πλευράς ΔΕΗ), χειρισμός διακόπτη φορτίου κάθε κλάδου (πλευρά Α/Π), χειρισμός γειωτών, χειρισμός αεροδιακόπτη, κλείδωμα αεροδιακόπτη, ειδοποίηση ΔΕΗ.

Για την επανασύνδεση του Α/Π η διαδικασία είναι: χειρισμός αεροδιακόπτη, κλείδωμα αεροδιακόπτη, χειρισμός γειωτών, χειρισμός διακοπών φορτίου, χειρισμός αυτόματου διακόπτη, ειδοποίηση ΔΕΗ, επανασύνδεση Υ/Σ ΔΕΗ. Τα ανωτέρω αναγράφονται σε ευκρινείς ταμπέλες στο χώρο των πινάκων. Μεταξύ των διακοπών των θυρών και των γειωτών υπάρχουν μηχανικές μανδαλώσεις έτσι ώστε να μην είναι δυνατοί λανθασμένοι χειρισμοί και να μην εκτίθεται το προσωπικό σε κίνδυνο με την κατά λάθος προσέγγιση των πινάκων 33kV όταν αυτοί είναι υπό τάση. Στην πρόσοψή τους υπάρχει ισχυρό διαφανές κάλυμμα για την ορατή επαλήθευση της κατάστασης και της θέσης των κυρίων επαφών των διακοπών φορτίου καθώς και των γειωτών και των αλεξικεραύνων.