



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΩΝ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

ΑΕΙΦΟΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΝΙΑΣ

ΑΜ: 115852

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: ΑΡΓΥΡΩ ΔΗΜΟΥΔΗ

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2020

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



ΑΕΙΦΟΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ
ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΝΙΑΣ

ΑΜ: 115852

Επιτροπή Επίβλεψης Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Αργυρώ Δημούδη

Καθηγήτρια,

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Αδριανός Ρετάλης

Διευθυντής Ερευνών,

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2020

«ανάγκη δέ ὥσπερ τέχνης ἀεὶ τὰ ἐπιγινόμενα κρατεῖν»

Θουκυδίδου *Ιστορίαι* ἢ *Ξυγγραφῇ* Α. Ι. σσ' 71

Αφιέρωση

Στη σύζυγο μου Μαργαρίτα,

Στα παιδιά μου, Κωνσταντίνο – Αντώνιο,

Μαρία – Αθηνά και

Γεώργιο – Φίλιππο

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην Δρ. Αργυρώ Δημούδη, Καθηγήτρια στο Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, για την πολύτιμη βοήθεια και την καθοδήγηση της κατά τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας μου.

Επίσης στο Δρ. Αδριανό Ρετάλη, Διευθυντή Ερευνών στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, για τις υποδείξεις του, οι οποίες συνέβαλαν στην επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας.

Στα αγαπημένα μου αδέλφια, Δρ. Ειρήνη Χανιά και Δημήτριο Σαμαρά για τις συμβουλές τους στα δύσκολα σημεία της εργασίας.

Τέλος, η συγγραφή της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήταν ακατόρθωτη χωρίς τη συμπαράσταση της συζύγου μου Μαργαρίτας και των τριών παιδιών μου, τους οποίους επιβάρυνα για ακόμα μία φορά. Χωρίς την υπομονή, την υποστήριξή τους και την έμπνευση που μου χάρισαν, η ολοκλήρωση της εργασίας θα ήταν δυσκολότερη, ίσως και αδύνατη.

Περίληψη

Η ορθολογική διαδικασία επιλογής της θέσεως μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης και ο χωροταξικός σχεδιασμός της παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην επιχειρησιακή λειτουργία, στην ποιότητα ζωής, στην ασφάλεια του προσωπικού, στην οικονομία της κατασκευής, αλλά και στην μετά την κατασκευή απαιτούμενη δαπάνη (κόστος συντήρησης και λειτουργίας). Επίσης, η παρούσα διπλωματική εργασία προσεγγίζει ολιστικά το ζήτημα του αειφορικού σχεδιασμού των στρατιωτικών εγκαταστάσεων και πραγματεύεται όλα τα πιθανά κριτήρια της επιλογής των χώρων κατασκευής. Υπεισέρχεται στα γενικά και στα ειδικά κριτήρια σχεδιασμού για τη κατασκευή αυτής της κατηγορίας των εγκαταστάσεων, αφού πρώτα αναφέρεται στα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού, ο οποίος είναι σε θέση να μειώσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και το χρηματικό κόστος λειτουργίας των κτιρίων. Επιπρόσθετα, η παρούσα εργασία, όχι μόνο προσπαθεί να εξετάσει τα προαναφερθέντα κριτήρια με τις αρχές του αειφορικού σχεδιασμού, αλλά δίνει κυρίως σε αυτά κοινό-διακλαδικό χαρακτήρα, κάτι που δεν υφίσταται ως σήμερα· τονίζει, δε, την αναγκαιότητα αυτής της διακλαδικότητας με σκοπό την επίτευξη οικονομίας κλίμακας στη μελλοντική εφαρμογή τους. Οι προτάσεις που αναφέρονται στο τέλος του πονήματος, αφορούν στο πρακτικό κομμάτι του σχεδιασμού των κατασκευών, την πιθανή χρηματοδότηση νέων εγκαταστάσεων, αλλά και την υπηρεσιακή βιβλιογραφία όπως και τον τρόπο λειτουργίας των οργάνων των Γενικών Επιτελείων που ασχολούνται με τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Η κορύφωση της εργασίας επιτυγχάνεται στο Παράρτημα «Α» με τον «Οδηγό προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση», όπου συνοψίζονται τα αποτελέσματά της.

Λέξεις – Κλειδιά

Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις - Αειφορία - Σχεδιασμός στρατιωτικών εγκαταστάσεων –
Εξοικονόμηση ενεργείας - Ενεργειακή αποδοτικότητα

“Sustainable Planning for basic military installations”

Evripidis Chantias

Abstract

The purpose of this master’s thesis is to analyze the environmental energy saving measures implemented on military installations. The rational choice of a basic military installation site and its master planning play a crucial role in its operational function, quality of living, personnel safety and construction as well as post-construction costs (concerning maintenance and running costs). Due to energy saving and efficiency reasons and the environmental impact, this master thesis adopts a holistic approach of sustainable planning when designing basic military installations. It also discusses all possible criteria of choosing the optimal building site for a military base. Having discussed designing characteristics with the least possible environmental impact as well as minimalization of running costs, this thesis investigates general and special planning criteria concerning construction. Furthermore, these criteria are discussed according to sustainability standards and aim at joint military use (which is not the case to date) to achieve further financial gains in their future implementation. A guide provided at the end of this research thesis refers to the usability of building planning, funding issues and military bibliography. It also refers to common construction implementation services of the three military branches (Army, Navy and Air Force) aiming at total interoperability.

Keywords

Hellenic Armed Forces - Sustainability in military infrastructure - Military installation planning - Energy saving - Energy efficiency

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	vi
Περίληψη.....	vii
Abstract	viii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Εικόνων	xv
Κατάλογος Χαρτών.....	xvi
Κατάλογος Πινάκων	xvii
Κατάλογος Διαγραμμάτων.....	xvii
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xviii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενικά.....	1
1.2 Προϋποθέσεις.....	2
1.3 Σκοπός – Επιμέρους στόχοι	3
1.4 Μεθοδολογία.....	4
2. Βιβλιογραφική επισκόπηση	7
2.1. Αειφορία	7
2.2. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική - Βιοκλιματικός Σχεδιασμός.....	8
2.2.1. Αειφόρος δόμηση.....	9
2.2.2. Μακρόπνοος σχεδιασμός κτιρίων.....	9
2.3. Κυκλική οικονομία	10
2.4. Αστική ανθεκτικότητα	11
2.5. Περιβαλλοντική πολιτική ΥΠΕΘΑ.....	13
2.5.1. Υπεύθυνος φορέας για το περιβάλλον του ΥΠΕΘΑ	13
2.5.2. Άξονας και Πυλώνες περιβαλλοντικής πολιτικής του ΥΠΕΘΑ.....	14
2.6. Στρατιωτικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ	15
2.6.1. Ιστορική εξέλιξη στρατιωτικών εγκαταστάσεων των ΕΕΔ	15
2.6.2. Υπάρχουσα κατάσταση των εγκαταστάσεων των ΕΕΔ.....	16
2.6.3. Χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων των ΕΕΔ.....	17
2.7. Ρόλος της αειφορίας στις εγκαταστάσεις των ΕΔ.....	18
2.8. Σύνοψη κεφαλαίου.....	19
3. Λειτουργικές ενότητες στρατιωτικής εγκατάστασης.....	20
3.1. Φύση ενοτήτων και υποενοτήτων.....	20

3.2. Τυπικές ενότητες.....	21
3.2.1. Ενότητα Διοικήσεως.....	21
3.2.2. Ενότητα Προσωπικού.....	21
3.2.3. Ενότητα Υποστήριξης.....	22
3.3. Μη τυπικές ενότητες.....	22
3.4. Υποενότητες.....	23
3.5. Διασύνδεση ενότητων.....	23
3.6. Σύνοψη κεφαλαίου.....	24
4. Κριτήρια σχεδιασμού - Φυσικά χαρακτηριστικά.....	25
4.1. Παράγοντες επιλογής θέσης.....	25
4.1.1. Τακτικοί παράγοντες.....	25
4.1.2. Τεχνικοί παράγοντες.....	25
4.1.3. Επιλογή οικοπέδου.....	26
4.2. Χαρακτηριστικά μακροκλίμακας και αειφορικός σχεδιασμός.....	26
4.2.1. Μορφολογία εδάφους.....	27
4.2.2. Σύσταση εδάφους.....	27
4.2.3. Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα.....	28
4.2.4. Αιγιαλός.....	28
4.2.5. Τοπίο.....	28
4.2.6. Περιβαλλοντικές ζώνες και προστατευόμενες περιοχές.....	29
4.2.7. Εγγύτητα με αστικό ιστό.....	30
4.2.8. Εγγύτητα με σημαίνουσες μεταφορικές υποδομές.....	30
4.3. Χαρακτηριστικά μικροκλίμακας και αειφορικός σχεδιασμός.....	30
4.3.1. Σχήμα εγκατάστασης.....	30
4.3.2. Ηλιασμός - Σκιασμός.....	32
4.3.3. Προσανατολισμός κτιρίων.....	33
4.3.4. Φύτευση.....	34
4.3.4.1. Φύτευση στον περιβάλλοντα χώρο.....	35
4.3.4.2. Φύτευση στα δώματα των κτιρίων.....	37
4.3.5. Αερισμός.....	38
4.3.6. Χρησιμοποιούμενα υλικά εξωτερικών χώρων και θερμική άνεση.....	39
4.4. Σύνοψη κεφαλαίου.....	41
5. Κριτήρια σχεδιασμού – Ενέργεια, Φυσικοί πόροι.....	42
5.1. Εξοικονόμηση ενέργειας - Ενεργειακή αποδοτικότητα.....	42
5.2. Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ.....	45

5.2.1.	Ύπαρξη κατάλληλης προς εκμετάλλευση ΑΠΕ	46
5.2.2.	Ηλιακή ενέργεια.....	47
5.2.2.1.	Φωτοβολταϊκά στοιχεία.....	47
5.2.2.2.	Ηλιακά θερμικά συστήματα.....	49
5.2.3.	Αιολική ενέργεια.....	50
5.2.4.	Γεωθερμία	51
5.2.5.	Βιομάζα.....	52
5.2.6.	ΣΗΘΥΑ.....	53
5.2.7.	Συνεπής σχέση ΑΠΕ και ΕΞΕ	55
5.3.	Δομικά υλικά.....	55
5.3.1.	Οικολογικότητα	55
5.3.2.	Ιδιότητες.....	57
5.4.	Θερμομόνωση Κτιρίου	57
5.5.	Διαχείριση νερού.....	59
5.5.1.	Ύδρευση – Πόσιμο νερό.....	59
5.5.2.	Αποφυγή σπατάλης - διαρροών	60
5.6.	Διαχείριση αποβλήτων / απορριμμάτων	61
5.6.1.	Στερεά απόβλητα (απορρίμματα)	61
5.6.2.	Υγρά απόβλητα.....	63
5.7.	Διαχείριση λοιπών δικτύων.....	64
5.8.	Προσαρμοστικός σχεδιασμός - συμβατότητα εγκαταστάσεων	64
5.9.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	65
6.	Ειδικά κριτήρια σχεδιασμού – Λειτουργικά κριτήρια	66
6.1.	Ειδικές απαιτήσεις φυσικής ασφαλείας	66
6.2.	Υπογειοποίηση στρατιωτικών εγκαταστάσεων	66
6.3.	Ειδικές κατασκευές (αποθήκες καύσιμων, πυρομαχικών και εκρηκτικών υλών)	68
6.4.	Προσβασιμότητα κοινού και ατόμων με ειδικές ανάγκες.....	69
6.5.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	70
7.	Αειφορικός σχεδιασμός σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις: Το παράδειγμα των ΕΔ των ΗΠΑ	71
7.1.	Συνοπτική περιγραφή των εγκαταστάσεων των ΕΔ των ΗΠΑ.....	71
7.2.	Ενοποιημένα κριτήρια στις υποδομές ΕΔ των ΗΠΑ	72
7.3.	Εγκαταστάσεις Μηδενικού Ισοζυγίου	75
7.3.1.	Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ενεργειακό Ισοζύγιο.....	76
7.3.2.	Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ισοζύγιο Υδάτος	77

7.3.3.	Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ισοζύγιο Αποβλήτων	77
7.4.	Βοήθεια στην κοινωνία – Βελτίωση της ανθεκτικότητας.....	78
7.5.	Προοπτικές - Μελλοντική εφαρμογή.....	78
7.6.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	81
8.	Αειφορικός σχεδιασμός σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις: Σύντομη αποτίμηση της προσπάθειας στις ΕΕΔ	82
8.1.	Εφαρμογή της αειφορίας στις εγκαταστάσεις των ΕΕΔ	82
8.2.	Σημαντικά περιβαλλοντικά έργα – Προγράμματα των ΕΕΔ	83
8.2.1.	Πρόγραμμα LIFE+/MECM	84
8.2.2.	Πρόγραμμα Smart Blue Water Camp	86
8.2.3.	«Πράσινα» Νοσοκομεία	87
8.2.4.	Πρόγραμμα εφαρμογής ΣΔΕ του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας	88
8.2.5.	Ενεργειακή αναβάθμιση πολεμικού αεροδρομίου.....	89
8.2.6.	Πρόγραμμα Go Green του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας.....	90
8.3.	Επιμέρους προγράμματα σε κτιριακές εγκαταστάσεις	91
8.3.1.	Διαχείριση βιο-αποβλήτων στη ΛΑΕΔ.....	91
8.3.2.	Βοηθητικό Κτίριο ΓΕΝ.....	91
8.3.3.	Αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ σε μικρονήσους	92
8.4.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	93
9.	Μελέτες περιπτώσεων εγκαταστάσεων στην Περιφερειακή Ενότητα Έβρου.....	94
9.1.	Στοιχεία Μελέτης 1 ^{ης} Περίπτωσης.....	94
9.1.1.	Θέση εγκατάστασης.....	94
9.1.2.	Κλιματολογικές συνθήκες - Μετεωρολογικά στοιχεία.....	95
9.1.2.1.	Μακροκλίμα.....	95
9.1.2.2.	Μεσοκλίμα.....	97
9.1.2.3.	Μικροκλίμα.....	99
9.1.3.	Υδρογραφία	99
9.1.4.	Φυσικό περιβάλλον - Εθνικό Πάρκο Δαδιάς.....	100
9.1.5.	Έτερα φυσικά χαρακτηριστικά	101
9.2.	Χαρακτηριστικά εγκατάστασης.....	102
9.2.1.	Τεχνικοί παράγοντες.....	103
9.2.2.	Ενεργειακή κατάσταση.....	104
9.2.3.	Κτιριολογία.....	105
9.2.3.1.	Κτίρια Διοίκησης.....	106
9.2.3.2.	Κτίρια Προσωπικού	107

9.2.3.3. Κτίρια Υποστήριξης	108
9.3. Συμπεράσματα	109
9.4. Εξέταση χαρακτηριστικών και κριτηρίων	110
9.4.1. Φάση 1	110
9.4.2. Φάση 2	111
9.4.3. Φάση 3	111
9.4.4. Φάση 4	112
9.4.5. Φάση 5	113
9.5. Προτεινόμενη εφαρμογή ενεργειακών λύσεων	113
9.5.1. Διαχείριση της ενέργειας	113
9.5.2. Ηλιακή ενέργεια.....	113
9.5.3. Αιολική ενέργεια.....	114
9.5.4. Βιομάζα.....	114
9.5.5. Γεωθερμική ενέργεια	114
9.5.6. Τηλεθέρμανση	115
9.5.7. Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων	115
9.5.8. Συνοπτική Μελέτη Ενεργειακής Προσομοίωσης	115
9.5.9. Διαχείριση ύδατος.....	124
9.6. Στοιχεία 2 ^{ης} Περίπτωσης.....	125
9.6.1. Θέση εγκατάστασης.....	125
9.6.2. Κλιματολογικές συνθήκες – μετεωρολογικά στοιχεία.....	126
9.6.2.1. Μακροκλίμα της Θράκης.....	126
9.6.2.2. Μεσοκλίμα της Αλεξανδρούπολης.....	126
9.6.2.3. Μικροκλίμα Περιοχής Εγκατάστασης.....	129
9.6.3. Υδρογραφία	130
9.6.4. Έτερα φυσικά χαρακτηριστικά	130
9.7. Χαρακτηριστικά εγκατάστασης.....	130
9.7.1. Τεχνικοί παράγοντες.....	130
9.7.2. Ενεργειακή κατάσταση.....	131
9.7.3. Κτιριολογία.....	134
9.8. Συμπεράσματα	134
9.9. Εξέταση χαρακτηριστικών και κριτηρίων	135
9.9.1. Φάση 1	135
9.9.2. Φάση 2	136
9.9.3. Φάση 3	136

9.9.4.	Φάση 4	137
9.9.5.	Φάση 5	138
9.10.	Προτεινόμενη εφαρμογή λύσεων.....	138
9.10.1.	Διαχείριση της ενέργειας	138
9.10.2.	Ηλιακή ενέργεια.....	139
9.10.3.	Αιολική ενέργεια.....	144
9.10.4.	ΣΗΘΥΑ.....	144
9.10.5.	Αβαθής γεωθερμία	144
9.10.6.	Βιομάζα.....	145
9.11.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	145
10.	Χρηματοδοτικά εργαλεία	147
10.1.	Προϋπολογισμός ΥΠΕΘΑ	147
10.2.	Προγράμματα κοινής αμυντικής υποδομής	147
10.3.	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ).....	148
10.4.	Συμμετοχή σε συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα	148
10.5.	Αξιοποίηση ακίνητης περιουσίας ΥΠΕΘΑ	148
10.5.1.	Υπηρεσία Αξιοποίησης και Μετεγκατάστασης Στρατοπέδων	148
10.5.2.	Υπηρεσία Αξιοποίησης Ακίνητης Περιουσίας ΕΔ	149
10.6.	Σύνοψη κεφαλαίου.....	149
11.	Συμπεράσματα – προτάσεις	150
11.1.	Συμπεράσματα	150
11.2.	Προτάσεις	153
11.2.1.	Στρατηγική – όραμα	153
11.2.2.	Εφαρμογή του οράματος.....	154
11.2.3.	Στο επίπεδο των ΓΕ	155
11.2.4.	Στα θεσμικά κείμενα και λοιπή βιβλιογραφία	155
11.2.5.	Στο κατασκευαστικό επίπεδο.....	155
11.2.6.	Στη χρηματοδότηση	156
12.	Προοπτικές.....	158
12.1.	Αναπάντητα ερωτήματα – αδυναμίες ΔΕ	158
12.2.	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	158
12.3.	Πιθανές θεωρητικές - πρακτικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων της ΔΕ.....	159
Παράρτημα Α:	«Οδηγός προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση».....	176
Παράρτημα Β:	«Πρόταση χρηματοδότησης από το τέλος υπέρ Ε.Ο.ΑΝ.».....	181

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Διαχρονική προσέγγιση των προβλημάτων που απασχολούν τους Ευρωπαίους πολίτες.....	1
Εικόνα 2. Οι στόχοι για την αειφορία (ή βιώσιμη ανάπτυξη), εικονογραφημένοι	8
Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση της κυκλικής οικονομίας, όπως εννοείται στην ΕΕ.....	10
Εικόνα 4. Απειλές και προκλήσεις στις σημερινές μητροπολιτικές πόλεις.....	13
Εικόνα 5. Βασική διασύνδεση ενοτήτων στρατοπέδου του ΕΣ.....	24
Εικόνα 6. Τμήμα της Αρχαίας Διόλκου εντός της ΣΜΧ.	29
Εικόνα 7. Σχήματα οικοπέδων στρατιωτικών εγκαταστάσεων.	31
Εικόνα 8. Γωνίες κτιρίων που επηρεάζουν το φυσικό φωτισμό.....	32
Εικόνα 9. Θέση ήλιου ανά εποχή και σκιασμός μεταξύ κτιρίων.....	33
Εικόνα 10. Αρχή λειτουργίας ηλιακού παθητικού συστήματος.....	33
Εικόνα 11. Τροχιά ήλιου πάνω από τον ορίζοντα όλες τις εποχές του έτους.....	34
Εικόνα 12. Η πρακτική χρήση των φυλλοβόλων δένδρων τη θερμή και την ψυχρή εποχή του έτους.....	35
Εικόνα 13. Παράδειγμα προστασίας από θυρούς και βόρειους ανέμους με δένδροφύτευση.....	36
Εικόνα 14. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής της Ανατολικής Θεσσαλονίκης.....	37
Εικόνα 15. Παράδειγμα φυτεμένου δώματος (βλάστηση ελάχιστης φροντίδας.....	37
Εικόνα 16. Η θέση των δένδρων ή/και θάμνων καθορίζει την κατεύθυνση του δροσερού ανέμου.....	39
Εικόνα 17. Συγκριτικό σκαρίφημα με τις τιμές του συντελεστή ανακλαστικότητας.....	40
Εικόνα 18. Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBD).....	42
Εικόνα 19. Επιτοίχιο εξωτερικό φωτιστικό LED σε κτίριο στρατοπέδου βάσεως.....	44
Εικόνα 20. Χρήση ΑΠΕ σε στρατιωτικό κτίριο.....	48
Εικόνα 21. Χρήση σταθερών φωτοβολταϊκών πλαισίων σε μεταλλικό στέγαστρο.....	49
Εικόνα 22. Οικιακή εγκατάσταση για ΖΝΧ.....	49
Εικόνα 23. Μικρή αστική ανεμογεννήτρια ισχύος 1 kW.....	51
Εικόνα 24. Σχηματική απόδοση της μετατροπής καυσίμου σε ενέργεια από θερμικούς κινητήρες.....	53
Εικόνα 25. Σύγκριση της διαδικασίας συμπαραγωγής με τις προηγούμενες τεχνολογίες.....	54
Εικόνα 26. Διαγραμματική τομή κελύφους για την αποθήκευση θερμότητας.....	58
Εικόνα 27. Η τεχνική του μονόπλευρου αερισμού με διπλό άνοιγμα.....	58
Εικόνα 28. Σχηματική απεικόνιση συλλογής βρόχινου νερού με ανάλυση των επιμέρους μερών.....	61
Εικόνα 29. Τάσεις και αρχές για την βιώσιμη διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων.....	62
Εικόνα 30. Επιτόπια ενημέρωση στρατιωτικού προσωπικού.....	63
Εικόνα 31. Εγκατάσταση της ΠΑ από πιστώσεις ΝΑΤΟ κατά την κατασκευή.....	67
Εικόνα 32. Τυποποιημένος χώρος αποθήκευσης καυσίμων στα αρχικά στάδια κατασκευής.....	68
Εικόνα 33. Τυποποιημένος χώρος αποθήκευσης πυρομαχικών τύπου Igloo.....	69
Εικόνα 34. Πρόσβαση ΑΜΕΑ σε δημόσιο κτίριο από το χώρο στάθμευσης στον κυρίως χώρο του κτιρίου.....	70
Εικόνα 35. Οι εγκαταστάσεις του Στρατού των ΗΠΑ που έχουν ενταχθεί στην πρωτοβουλία Net Zero.....	75
Εικόνα 36. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο στρατόπεδο FORT BENNING.....	76

Εικόνα 37. Διάταξη ZNX στην κοινοτική πισίνα στο στρατόπεδο SIERRA.	78
Εικόνα 38. Πίνακας βαθμολογίας αειφορίας έτους 2018.	79
Εικόνα 39. Κατανάλωση ενέργειας για το ΥΠΑΜ ΗΠΑ 2003-2018.	80
Εικόνα 40. Κατανάλωση πόσιμου νερού για το ΥΠΑΜ ΗΠΑ 2007-2018.	80
Εικόνα 41. Αυτόνομο εξωτερικό φωτιστικό σώμα στο στρατόπεδο «Υπ. Τριανταφυλλίδη» στην Ξάνθη.	85
Εικόνα 42. Μονάδας Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας και Ψύξης στο 251 ΓΝΑ.	87
Εικόνα 43. Συστοιχία φωτοβολταϊκών στη νήσο Καλόλιμνο.	92
Εικόνα 44. Ανεμογεννήτριες στη νήσο Φαρμακονήσι.	93
Εικόνα 45. Κάτοψη της περιοχής μελέτης.	103
Εικόνα 46. Εκπομπές CO ₂ έτους 2018.	105
Εικόνα 47. Εκπομπές CO ₂ έτους 2019.	105
Εικόνα 48. Προοπτικό σχέδιο Διοικητηρίου Μονάδας.	106
Εικόνα 49. Προοπτικό σχέδιο κτιρίου Λόχου 120 ανδρών / ατόμων.	107
Εικόνα 50. Κάτοψη ισογείου κτιρίου Λόχου 120 ανδρών / ατόμων.	108
Εικόνα 51. Σκαρίφημα τομής Κτιρίου Υποστήριξης.	109
Εικόνα 52. Προοπτικό κτιρίου στο πρόγραμμα SketchUp.	116
Εικόνα 53. Οπίσθια όψη του κτιρίου στο πρόγραμμα SketchUp.	117
Εικόνα 54. Τοποθέτηση του κτιρίου στο χώρο μέσω του προγράμματος SketchUp.	117
Εικόνα 55. Προσθήκη της μόνωσης πάχους 5 εκ. εξωτερικά.	121
Εικόνα 56. Προσθήκη της μόνωσης πάχους 8 εκ. εξωτερικά.	122
Εικόνα 57. Αεροφωτογραφία της περιοχής μελέτης.	125
Εικόνα 58. Εκπομπές CO ₂ έτους 2018.	133
Εικόνα 59. Εκπομπές CO ₂ έτους 2019.	133
Εικόνα 60. Κάτοψη της περιοχής μελέτης.	134
Εικόνα 61. Υπολογισμός παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά ανά έτος.	140
Εικόνα 62. Τοποθέτηση δύο (2) σειρών φωτοβολταϊκών στοιχείων.	142

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1. Οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις εντός ΗΠΑ.	72
Χάρτης 2. Θέση «Εγκατάστασης Α» – άνευ κλίμακας.	95
Χάρτης 3. Κλιματολογικές ζώνες της χώρας.	96
Χάρτης 4. Τοπογραφικός χάρτης του ελληνικού τμήματος της υδρολογικής λεκάνης Έβρου.	100
Χάρτης 5. Η υδρογραφία της περιοχής.	100
Χάρτης 6. Περιοχές Ειδικής Προστασίας στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.	101
Χάρτης 7. Γεωθερμικά Πεδία στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.	102

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση στρατωνισμού ανά κλάδο.	20
Πίνακας 2. Ο προϋπολογισμός του ΥΠΑΜ του ΗΠΑ, έτους 2019.	74
Πίνακας 3. Η ελάχιστη, η μέση και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία σε °C για το Σουφλί.	97
Πίνακας 4. Η μέση σχετική υγρασία (%) για το Σουφλί.	98
Πίνακας 5. Η μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμου.	98
Πίνακας 6. Κατανάλωση - κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ετών 2018 – 2019.	104
Πίνακας 7. Βασικές κατηγορίες δεδομένων.....	120
Πίνακας 9. Η ελάχιστη, η μέση και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία σε °C.	126
Πίνακας 10. Τιμές μέσης υγρασίας ανά έτος στην Αλεξανδρούπολη.	127
Πίνακας 11. Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης και συνολικές ημέρες βροχόπτωσης ..	128
Πίνακας 12. Η μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμου και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου σε kt.	129

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Κατανάλωση ενέργειας για το πεδίο εφαρμογής του προγράμματος της 110 ΠΜ.	85
Διάγραμμα 2. Τιμές υγρασίας ενός έτους για το Σουφλί (έτη 1974-1997).	98
Διάγραμμα 3. Το ροδόγραμμα για τη Δημοτική Ενότητα Προβατών.	99
Διάγραμμα 4. Σύγκριση κατανάλωση ενέργειας στη βασική και τις εναλλακτικές υποθέσεις.	122
Διάγραμμα 5. Σύγκριση στη βασική και τις εναλλακτικές υποθέσεις.	123
Διάγραμμα 6. Ηλεκτρική κατανάλωση ανά έτος για τις τρεις (3) υποθέσεις.	123
Διάγραμμα 7. Υπολογισμένα φορτία σχεδίασης για τη θερμική ζώνη 1.	124
Διάγραμμα 8. Οι τιμές των θερμοκρασιών σε °C στους μήνες ενός έτους.	127
Διάγραμμα 9. Τιμές υγρασίας ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη.	127
Διάγραμμα 10. Ποσότητα και ημέρες βροχόπτωσης ανά μήνα ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη.	128
Διάγραμμα 11. Τιμές ταχύτητας ανέμου (σε kt) ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη....	128
Διάγραμμα 12. Ηλιακή τροχιά για περιοχές με γεωγραφικό πλάτος 40° και άνω.	129
Διάγραμμα 13. Σύγκριση αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια και παραγωγής φωτοβολταϊκών.	140

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

Στην Ελληνική γλώσσα

ΑΔΙΣΠΟ	Ανωτάτη Διακλαδική Σχολή Πολέμου
ΑΜΕΑ	Άτομα με Ειδικές Ανάγκες
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΑΠΕ-ΜΠΕ	Αθηναϊκό Πρακτορείο Ειδήσεων – Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων
ΓΔΟΣΥ	Γενική Διεύθυνση Οικονομικού Σχεδιασμού και Υποστήριξης
ΓΕ	Γενικό/ά Επιτελείο/α
ΓΕΑ	Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας
ΓΕΕΘΑ	Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας
ΓΕΝ	Γενικό Επιτελείο Ναυτικού
ΓΕΣ	Γενικό Επιτελείο Στρατού
ΓΝΑ	Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας
ΓΣΝΑ	Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Αθηνών
ΓΣΝΕ	Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Εκπαιδεύσεως
ΓΣΝΛ	Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Λάρισας
Δ.Ε.	Δημοτική Ενότητα
ΔΕΔΔΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΔΙΑΑΜΑΘ	Διαχείριση Απορριμμάτων Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης
ΔΙΣΤΥ	Διεύθυνση Στρατιωτικής και Τεχνολογικής Υποστήριξης
ΔΚ	Διακλαδικός Κανονισμός
ΔΜ	Διοικητική Μέριμνα
ΔΥΠΠΕ	Διεύθυνση Υποδομής και Προστασίας Περιβάλλοντος
ΕΑΒΙ	Ελληνική Αμυντική Βιομηχανία
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΕΔ	Ένοπλες Δυνάμεις
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΔ	Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις
ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΕΝΑ	Ενεργειακή Αποδοτικότητα
ΕΟΑ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Άμυνας
Ε.Ο.ΑΝ.	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης

ΕΠΠΕΡ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον
ΕΠΠΕΡΡΑΑ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον - Αειφόρος Ανάπτυξη
ΕΣ	Ελληνικός Στρατός
ΕΣΠΑ	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
ΕΤΕΡΠΣ	Ειδικό Ταμείο Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων
ΖΝΧ	Ζεστό Νερό Χρήσης
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Η/Μ	Ηλεκτρομαγνητική
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
ΚΕΞ	Κέντρο Εξομοιωτών
Κ-Μ	Κράτη – Μέλη
ΚΠΣ	Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης
ΚΣΜΚΕ	Κτίριο/α με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας
Κ.Υ.Α.	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΛΑΕΔ	Λέσχη Αξιωματικών Ενόπλων Δυνάμεων
Μ.Ε.Κ.	Μηχανές Εσωτερικής Καύσης
ΜΚΟ	Μη Κυβερνητική/ές Οργανώσεις
ΜΟΜΚΑ	Μονάδα Μελετών και Κατασκευών
Μ.Τ.Α.	Μετοχικό Ταμείο Αεροπορίας
Μ.Τ.Ν.	Μετοχικό Ταμείο Ναυτικού
Μ.Τ.Σ.	Μετοχικό Ταμείο Στρατού
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΤΑ	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΑ	Πολεμική Αεροπορία
ΠαΔ	Πάγια Διαταγή
Π.Ε.	Περιφερειακή Ενότητα
ΠΕΠ	Περιοχή Ειδικής Προστασίας
ΠΝ	Πολεμικό Ναυτικό
ΣΔΕ	Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας
ΣΔΙΤ	Σύμπραξη Δημόσιου – Ιδιωτικού Τομέα
ΣΗΘΥΑ	Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
ΣΜΧ	Σχολή Μηχανικού

ΣΣΕ	Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων
ΣTEAMX	Σχολή Τεχνικής Εκπαίδευσης Αξιωματικών Μηχανικού
ΤΕ	Τεχνικό Εγχειρίδιο
ΤΥΠΟ	Τμήμα Υποδομής
ΦοΔΣΑ	Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΥΠ.Α.Α.Π.Ε.Δ	Υπηρεσία Αξιοποίησης Ακίνητης Περιουσίας Ενόπλων Δυνάμεων
ΥΠΕΘΑ	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
ΥΠΑΜ	Υπουργείο Άμυνας
ΥΠΕΝ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας

Στην Αγγλική γλώσσα

ACI	Airport Council International
BEMS	Building Energy Management System
BMS	Building Management System
CCS	Central Air Conditioning Unit
DoD	Department of Defence
EDA	European Defence Agency
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
kW, kWh	Kilowatt, Kilowatt hour
MECM	Military Energy and Carbon Management
MW, MWh	Megawatt, Megawatt hour
LED	Light Emitting Diode
LEED	Leadership in Environmental and Energy Design
NATO	North Atlantic Treaty Organization
TAP	Trans Adriatic Pipeline
RDT&E	Research, development, testing, and evaluation
UFC	Unified Facilities Criteria
UFGS	Unified Facilities Guide Specifications
US	United States
UHI	Urban Heat Island
WCED	World Commission on Environment and Development
WWF	World Wildlife Fund

Σημαντικότερα σημεία της Εργασίας

Το κεφάλαιο 2, το οποίο περιγράφει τις έννοιες που συνάδουν με την προστασία του περιβάλλοντος, τους τρόπους που οι Ένοπλες Δυνάμεις προσεγγίζουν την διαδικασία αυτή σε Ελλάδα και στην αλλοδαπή, την υπάρχουσα κατάσταση των εγχώριων στρατιωτικών εγκαταστάσεων.

Το κεφάλαιο 3, όπου γίνεται εισαγωγή στην έννοια της στρατιωτικής εγκατάστασης, στη δομή της και την φιλοσοφία λειτουργίας, ενώ περιγράφονται οι τυπικές και άλλες χωρικές ενότητες, απαραίτητο βήμα για τους αναγνώστες που δε την γνωρίζουν. Επιπλέον, το κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητο προκειμένου να γίνει κατανοητός ο τρόπος εφαρμογής του αειφορικού σχεδιασμού στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, που λόγω του ειδικού τους χαρακτήρα, είναι δυνατό να μην ταιριάζουν με άλλη κατηγορία κτιρίων.

Τα κεφάλαια 4, 5 και 6 αντίστοιχα, με την αναλυτική αναφορά στα χαρακτηριστικά της μακροκλίμακας και της μικροκλίμακας αλλά και στα γενικά και ειδικά χαρακτηριστικά κριτήρια σχεδιασμού των βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων, που δίδουν το θεωρητικό υπόβαθρο στην εργασία και στηρίζουν την αναγκαιότητα ολιστικής προσέγγισης της αειφορίας στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις.

Το κεφάλαιο 7, όπου αναπτύσσεται, η περίπτωση των Ενόπλων Δυνάμεων των ΗΠΑ και η μεθοδολογία που εφαρμόζουν τα τελευταία 10 και πλέον έτη, με σκοπό την ολική εφαρμογή της αειφορικής αντίληψης σε μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων και την πιστή τήρηση του μηδενικού ισοζυγίου σε ενέργεια, ύδωρ και απόβλητα.

Τέλος το παράρτημα «Α» όπου παρουσιάζεται συνοπτικά και σε μορφή πρακτικού πίνακα, ο «οδηγός προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση», ο οποίος είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και από τους τρεις (3) κλάδους των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων.

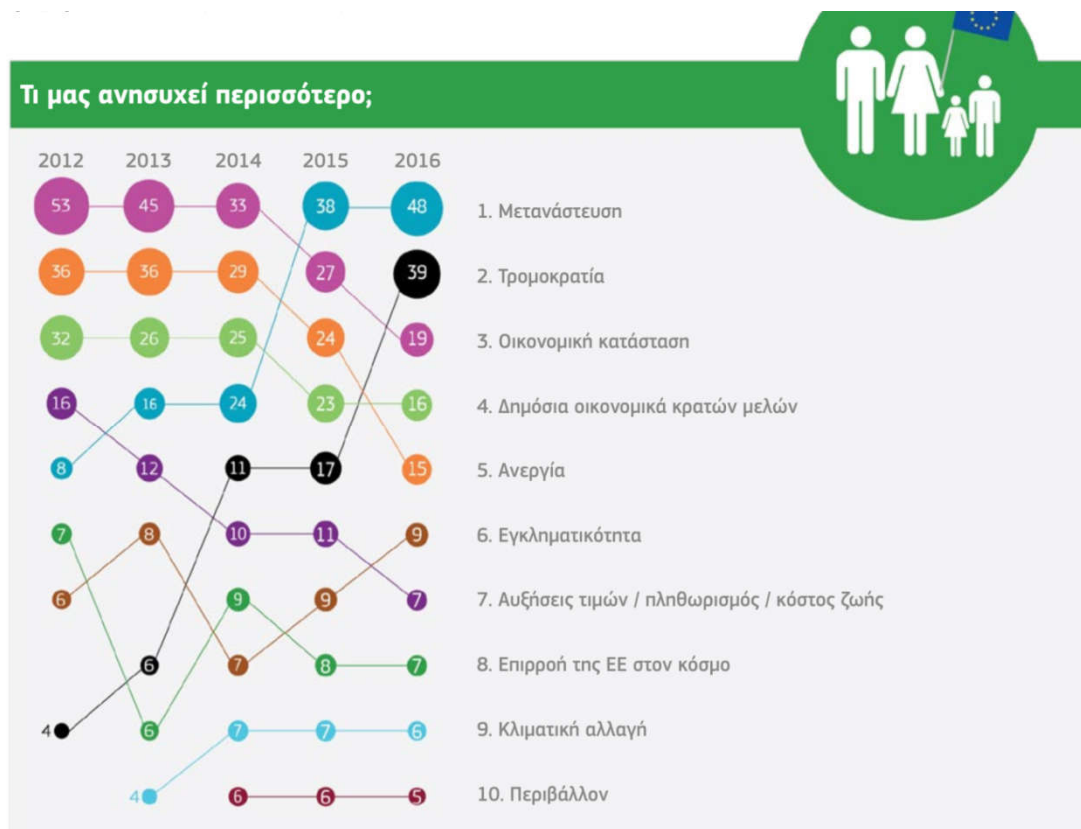
Η συνεισφορά της Εργασίας

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία ασχολείται με τον αειφορικό σχεδιασμό βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων, όπου τόσο η σχετική υπηρεσιακή όσο και η εκτός υπηρεσίας βιβλιογραφία είναι περιορισμένη. Η συνεισφορά της έγκειται στο γεγονός ότι αφενός, έρχεται να καλύψει ένα σοβαρό κενό στη βιβλιογραφία (ειδικά την υπηρεσιακή) και αφετέρου, ίσως είναι η πρώτη φορά που τα χαρακτηριστικά και τα κριτήρια σχεδιασμού σχετικά με τον αειφορικό σχεδιασμό των στρατιωτικών εγκαταστάσεων αυτού του μεγέθους είναι συγκεντρωμένα σε ένα πόνημα, που καταλήγει σε ένα χρήσιμο Οδηγό, πρακτικό για χρήση από τον κάθε μελετητή.

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Διαχρονικά, το περιβάλλον είναι ένα από τα πιο πολύτιμα αγαθά της ύπαρξης του ανθρώπινου είδους. Η διαφύλαξη του ήταν ανέκαθεν χρέος της πολιτείας και υποχρέωση του συνόλου των πολιτών. Από τη δεκαετία του 1990 ακόμη ήταν μαζικά έκδηλη η ανησυχία για το ζήτημα της προσέγγισης της κλιματικής αλλαγής και της διαφύλαξης της περιβαλλοντικής ισορροπίας, τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Εικόνα 1). Στη χώρα μας, το ισχύον θεμελιώδες θεσμικό κείμενο για την προστασία του περιβάλλοντος είναι ο Ν.1650/1986. Σύμφωνα με το άρθρο 2 αυτού, ως περιβάλλον ορίζεται «το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες».



Εικόνα 1. Διαχρονική προσέγγιση των προβλημάτων που απασχολούν τους Ευρωπαίους πολίτες. (Πηγή: Ευρωπαϊκή επιτροπή 2017, 8)

Από την άλλη, ο σχεδιασμός είναι μια διαδικασία με κύριο χαρακτηριστικό τη διασύνδεση της επιστημονικής γνώσης και της οργανωμένης δράσης. Επίσης, αποτελεί μια μορφή τεχνολογίας και είναι η τεχνική χρήσης - εφαρμογής της γνώσης, προκειμένου να προκύψει μεταβολή και αλλαγή (κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική) προς μια επιθυμητή και προβλέψιμη κατεύθυνση. Όμως, πάνω από όλα, ο σχεδιασμός¹ είναι μια από τις βασικές λειτουργίες ενός σύγχρονου κράτους (Βασενχόβεν 2004, 38-39).

Η προστασία του περιβάλλοντος και η ανεύρεση τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας μέσω νέων τρόπων σχεδιασμού, αποτελούν παγκόσμια απαίτηση και πεδίο αναζήτησης για τις χώρες που διαθέτουν σημαντικής ισχύος και μεγέθους Ένοπλες Δυνάμεις (ΕΔ) ανά την υφήλιο. Στην Ελληνική νομοθεσία, ως προστασία του περιβάλλοντος ορίζεται «*το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την αποκατάσταση, διατήρηση ή βελτίωσή του*» (Ν.1650/1986, Αρ.2). Το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ) και οι Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις (ΕΕΔ), ως φορείς άμυνας και ασφάλειας, έχουν ως αποστολή να προασπίζονται τα εθνικά της συμφέροντα και την εδαφική ακεραιότητα της χώρας και εκ του αποτελέσματος «*κατά την εκτέλεση της αποστολής τους αλληλεπιδρούν με το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον*» (ΥΠΕΘΑ 2014, 15). Επιπλέον, αναπτύσσουν σημαντική κοινωνική δραστηριότητα, με συγκεκριμένες δράσεις προστασίας του περιβάλλοντος, όσο και με στοχευμένες δράσεις κοινωνικής προσφοράς.

Παράλληλα, η χώρα μας είναι μέλος του ΟΗΕ, του ΝΑΤΟ, της ΕΕ, πολυεθνικών οντοτήτων που ασχολούνται με την άμυνα και την ασφάλεια, αλλά πλέον δίδουν μεγάλη σημασία στην αειφορία και στην προστασία του περιβάλλοντος, ενώ έχει υπογράψει, επικυρώσει και εντάξει στο δίκαιο της σημαντικό αριθμό διεθνών συμφωνιών για το περιβάλλον, οι οποίες, στο πνεύμα της φράσης «*pacta sunt servanda*», πρέπει και να τηρούνται (Ζάϊκος 2017, 20).

1.2 Προϋποθέσεις

Για τη διαμόρφωση της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας ελήφθησαν υπόψη οι εξής προϋποθέσεις:

- Η καθολική εφαρμογή της ισχύουσας-εθνικής-και-ευρωπαϊκής νομοθεσίας σε όλες τις δράσεις των ΕΕΔ.

¹Στην αγγλική γλώσσα, χρησιμοποιούνται οι όροι: «planning» ή «planification».

- Η επιθυμία της πολιτικής ηγεσίας και η αποφασιστικότητα της στρατιωτικής ιεραρχίας των ΕΕΔ για την εφαρμογή περιβαλλοντικών και ειδικών ενεργειακών δράσεων σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις.
- Η συνεργασία των αρμοδίων υπηρεσιών των ΕΕΔ με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), Πολυεθνικούς Οργανισμούς και Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις (ΜΚΟ).
- Ο στόχος που είχε τεθεί από τη χώρα μας έως το έτος 2020 για ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), ώστε να αποτελούν το 20% της παραγόμενης ενέργειας και η πρόσφατη επικαιροποίηση του για αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας στο 35% έως το έτος 2030² (ΥΠΕΝ 2020).
- Η απαίτηση ώστε όλα τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημοσίου και ευρύτερου δημοσίου τομέα να είναι Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ) από την 01 Ιανουαρίου 2019 (Ν. 4122/2013. Αρ. 9).

1.3 Σκοπός – Επιμέρους στόχοι

Είναι απαραίτητη η αποσαφήνιση του όρου βασική στρατιωτική εγκατάσταση, προκειμένου να υπάρξει η σωστή θεώρηση για το μέγεθος και την έκταση της. Έτσι, για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, ως βασική στρατιωτική εγκατάσταση θεωρείται η εξ αρχής κατασκευή των κοινών εγκαταστάσεων³ ενός στρατοπέδου βάσεως (για τον ΕΣ)⁴, ενός ναυστάθμου (για το ΠΝ)⁵ και ενός πολεμικού αεροδρομίου (για την ΠΑ)⁶. Επιπλέον, τα κριτήρια που θα τεθούν για αυτή την κατηγορία εγκαταστάσεων, δύνανται να ισχύσουν και για μια σημαντική επέκταση υπάρχοντων ανάλογων μόνιμων εγκαταστάσεων, ενώ είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και για αξιολόγηση μιας ανάλογης έκτασης εγκατάστασης.

Ο κύριος σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση και η οργάνωση των κριτηρίων για μια ολιστική προσέγγιση σχεδιασμού βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων με χαρακτηριστικά αειφορίας, εξεταζόμενα τόσο στη μακροκλίμακα, όσο

² Πιο συγκεκριμένα, ο «στόχος που έχει τεθεί για το 2030 με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα προβλέπει ότι οι Ανανεώσιμες πηγές θα καλύπτουν τότε το 61% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και το 35% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στη χώρα σε όλους τους τομείς (μεταφορές, βιομηχανία, θέρμανση, κ.α.)» (ΑΠΕ-ΜΠΕ, 2019).

³ Όχι όμως του συνόλου.

⁴ ΕΣ: Ελληνικός Στρατός.

⁵ ΠΝ: Πολεμικό Ναυτικό.

⁶ ΠΑ: Πολεμική Αεροπορία.

και στη μικροκλίμακα μιας περιοχής. Αυτό είναι πλέον επιβεβλημένο διότι οι ΕΕΔ οφείλουν να είναι ένας οργανισμός που να παρακολουθεί στενά τις εξελίξεις της τεχνολογίας και τις καλές πρακτικές που εφαρμόζονται στη χώρα μας και διεθνώς, μέσω των οποίων τελικά θα επιτευχθεί οικονομία κλίμακας, διαθεσιμότητα – αντοχή στο χρόνο, προτείνοντας λύσεις που λαμβάνουν υπόψη τις πτυχές της σημερινής πραγματικότητας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Ως επιμέρους στόχοι του σχεδιασμού τίθενται η κατασκευή με ποιοτικά χαρακτηριστικά, ο προγραμματισμός, καθώς και η ορθολογική χρησιμοποίηση των υπό κατασκευή χώρων. Επιπλέον, η παρούσα μεταπτυχιακή – διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να υπερκεράσει τα υπάρχοντα κατασκευαστικά σχέδια και τα άλλα ισχύοντα κείμενα των βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων και παράλληλα αισιοδοξεί να συγκεντρώσει -σε ένα κείμενο- τις αρχές, τους παράγοντες και τα κριτήρια σχεδιασμού, ώστε να γίνουν κοινό σημείο αναφοράς για όλους τους μελετητές και σε διακλαδικό επίπεδο. Η κοινή διακλαδική αντιμετώπιση στις βασικές κτιριακές υποδομές και εγκαταστάσεις είναι μια πρόκληση που επιτέλους θα πρέπει να απαντηθεί, τόσο θεωρητικά⁷ όσο και στη πράξη⁸.

1.4 Μεθοδολογία

Η ανάπτυξη της έρευνας στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται από το στάδιο της αποτύπωσης του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου και της παράθεσης δεδομένων της υπάρχουσας κατάστασης των στρατιωτικών εγκαταστάσεων, στο στάδιο της ανάλυσης των δεδομένων που αφορούν στην αειφορική προσέγγιση και εξέτασης δύο (2) περιπτώσεων μελέτης, όπου μεταξύ των άλλων και με την εφαρμογή ενεργειακής προσομοίωσης στο πιο χαρακτηριστικό κτίριο διαβίωσης, διερευνώνται οι δυνατότητες ενεργειακού σχεδιασμού τους. Η έρευνα αφορά στη δημιουργία της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, με την ανάλυση των κριτηρίων χωροθέτησης και κατασκευής που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη, ώστε να ενσωματώνονται οι αρχές του αειφορικού σχεδιασμού.

Η εξέταση-ανάλυση πραγματοποιείται από το γενικό στο ειδικότερο, ενώ χωρίστηκε σε τέσσερις και μία (4+1) φάσεις (δύο αφορούν στη μακροκλίμακα και στη μικροκλίμακα και οι υπόλοιπες δύο συν μία στα κριτήρια σχεδιασμού), οι οποίες

⁷ Με τη συγγραφή σχετικών εγχειριδίων.

⁸ Με την κατασκευή ανάλογης ποιότητας υποδομών.

παρουσιάζονται στα κεφάλαια 4, 5 και 6, αντίστοιχα. Η σύνοψη της ανάλυσης, είναι ο «οδηγός προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση» που υπάρχει στο Παράρτημα «Α» της παρούσης εργασίας, που φιλοδοξεί να καταστεί ένα χρηστικό εργαλείο για κάθε Αξιωματικό όσο και ιδιώτη μελετητή. Όσα περισσότερα κριτήρια του οδηγού υιοθετούνται, τόσο περισσότερο αειφορική θα είναι η βασική στρατιωτική εγκατάσταση. Έτσι στην παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, αναπτύσσονται τα παρακάτω κεφάλαια:

Στο κεφάλαιο 2 υπάρχει η βιβλιογραφική ανασκόπηση, όπου κυριαρχεί η ανάλυση των δεδομένων τόσο για τον αειφορικό σχεδιασμό, όσο και για τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ, ενώ αναπτύσσονται και οι πρόσφατες τάσεις που αφορούν στον αειφορικό σχεδιασμό.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται οι λειτουργικές ενότητες και υποενότητες ενός στρατοπέδου, και αναλύονται οι ιδιαιτερότητες της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης.

Στο κεφάλαιο 4 παρατίθενται οι παράγοντες επιλογής θέσης και γίνεται η ανάλυση των φυσικών παραγόντων της μακροκλίμακας που επιδρούν στη στρατιωτική εγκατάσταση. Σε αυτό κεφάλαιο περιγράφονται οι τρεις (3) πρώτες φάσεις του οδηγού.

Στο κεφάλαιο 5 συνεχίζεται η παράθεση κριτηρίων σχεδιασμού και περιγράφεται ακόμη μια φάση του οδηγού (4^η).

Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται τα ειδικά κριτήρια σχεδιασμού που πρέπει να διέπουν τη βασική στρατιωτική εγκατάσταση και αποτελούν την πέμπτη (5^η) φάση του οδηγού.

Στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται το παράδειγμα των ΕΔ των ΗΠΑ και ο τρόπος που προσεγγίζουν το σχεδιασμό και την υλοποίηση της προστασίας του περιβάλλοντος στις μόνιμες στρατιωτικές εγκαταστάσεις τους.

Στο κεφάλαιο 8, σε αναλογία με το προηγούμενο κεφάλαιο, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση και αποτίμηση των προσπαθειών των ΕΕΔ για την υλοποίηση αειφορικού σχεδιασμού σε κτίρια και εγκαταστάσεις τους την προηγούμενη δεκαετία.

Στο κεφάλαιο 9 διερευνώνται δύο (2) περιπτώσιολογικές μελέτες σε βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις του Ελλαδικού χώρου, ενώ σε μια εξ αυτών εξετάζεται, με τη βοήθεια υποδείγματος («μοντέλου») προσομοίωσης, ένα από τα σημαντικότερα κτίρια κάθε στρατιωτικής εγκατάστασης, το κτίριο διαβίωσης Λόχου 120 ατόμων. Επιπλέον διερευνώνται δύο (2) εναλλακτικές υποθέσεις-«σενάρια» ενεργειακής αναβάθμισης που αφορούν σε επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου.

Στο κεφάλαιο 10 καταγράφονται οι υπάρχουσες δυνατότητες χρηματοδότησης.

Στο κεφάλαιο 11 συνοψίζονται οι διαπιστώσεις και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της παρούσης εργασίας, καθώς και οι προτεινόμενες λύσεις.

Στο κεφάλαιο 12 παρουσιάζονται οι προοπτικές που ανοίγονται, η προβολή στο μέλλον για τον αειφορικό σχεδιασμό στρατιωτικών εγκαταστάσεων και οι μελλοντικές προτάσεις για έρευνα επί του αντικειμένου.

Τέλος, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι η ελληνική μη υπηρεσιακή βιβλιογραφία για το αντικείμενο είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη, ενώ η υπηρεσιακή περιορίζεται, αφενός, σε μικρό αριθμό Τεχνικών Εγχειριδίων (ΤΕ) και έγγραφων διαταγών τα οποία όμως δεν είναι επικαιροποιημένα και, αφετέρου, σε οδηγίες υπό τη μορφή γραπτών διαταγών που όμως είναι διαφορετικές ανά κλάδο και δεν κωδικοποιούν τις διαδικασίες. Επίσης, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, δεν υπάρχει αναφορά σε αειφορικό σχεδιασμό, είτε για λόγους στρατιωτικής τυποποίησης που δεν επικαιροποιήθηκε, είτε για οικονομικούς λόγους.

2. Βιβλιογραφική επισκόπηση

Αφού η ανησυχία για την υπερκατανάλωση των φυσικών πόρων εντάθηκε στο έπακρο κατά την διάρκεια του 21ου αιώνα, καθυστερημένα επανήλθε και το παγκόσμιο αίτημα για σοφή διαχείριση των πόρων του πλανήτη. Παρότι η χρηστή και λελογισμένη διαχείριση είχε αποτελέσει βίωμα των πρώτων παραδοσιακών κοινωνιών έως και τον 19^ο αιώνα, τον 20^ο αιώνα η έννοια της ορθής διαχείρισης βαθμιαία εγκαταλείφθηκε. (Παπαγιάννης 1999, 35). Εξαιτίας των αναγκών που απορρέουν από τη χρήση των πόρων, στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν έννοιες που συνδέουν τη φιλοσοφία της λελογισμένης διαχείρισης με τις διαχρονικές ανάγκες των ΕΔ σε μόνιμες υποδομές.

2.1. Αειφορία

Από το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου έως σχεδόν και τη δεκαετία του 2000, το χρησιμοποιούμενο πρότυπο ανάπτυξης βασιζόταν στην υπερβολική κατανάλωση αγαθών και στην αλόγιστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Από το έτος 2000, ως εναλλακτική προτάθηκε η αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη, η οποία στοχεύει στην καθιέρωση προδιαγραφών οικολογικής προσέγγισης για το σχεδιασμό και τη χρήση χώρων ζωής (Ανδρεαδάκη-Χρονάκη 2008, 57).

Ο όρος «αειφορία»⁹ (ή αλλιώς, βιώσιμη ανάπτυξη) προέρχεται από απόδοση του όρου “sustainability” ή “sustainable development” στην Αγγλική γλώσσα. Αν και ο όρος «βιώσιμη ανάπτυξη» είναι πιο διαδεδομένος στην Ελληνική βιβλιογραφία, πρέπει να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) στα θεσμικά κείμενα της στην Ελληνική γλώσσα προτίμησε τη χρήση του όρου «αειφορία» (Παπαγιάννης 1999, 35). Σύμφωνα με τον ακριβή ορισμό που προήλθε ως πόρισμα των εργασιών της επιτροπής¹⁰ Brundtland (που συστήθηκε στα Ηνωμένα Έθνη το 1987), ως αειφόρος ανάπτυξη νοείται «η κάλυψη των αναγκών του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών για να καλύψουν τις ανάγκες τους» (Ibid, 36).

Το σύνολο των πολυεθνικών οργανισμών, μεταξύ αυτών ο ΟΗΕ και η ΕΕ, δίνουν μεγάλη σημασία και έχουν θέσει ανάλογους στόχους για την εκπλήρωση της αειφορίας, όπως προβάλλεται στην Εικόνα 2, διότι μια ολιστική και αειφόρος προσέγγιση αποτελεί

⁹ Αρχαιοπρεπής όρος που προέρχεται από τη δασοπονική επιστήμη (αειφορία των καρπώσεων).

¹⁰ Η ακριβής ονομασία της επιτροπής ήταν: World Commission on Environment and Development (WCED).

προϋπόθεση για μια ορθολογική μελλοντική αστική ανάπτυξη και την ενίσχυση της ανθεκτικότητάς σε καταστροφές (Matonienė 2014). Ήδη από τον Δεκέμβριο 2008, με το κείμενο «*The EU climate and energy package*» η ΕΕ έθεσε πολύ φιλόδοξους στόχους (Cioté 2011, 382). Από αυτούς τους στόχους της Ένωσης η παρούσα διπλωματική εργασία θα επικεντρωθεί στους στόχους 7 (φτηνή και καθαρή ενέργεια), 11 (βιώσιμες πόλεις και κοινότητες) και 12 (υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή).



Εικόνα 2. Οι στόχοι για την αειφορία (ή βιώσιμη ανάπτυξη), εικονογραφημένοι.
(Πηγή: Ευρωπαϊκή επιτροπή 2019, 7)

2.2. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική - Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

Σκοπός της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι ο σχεδιασμός και η εν συνεχεία η κατασκευή εσωτερικών και εξωτερικών χώρων με τέτοιο τρόπο, ώστε, αφενός, να εξασφαλίζονται οι καλύτερες δυνατόν συνθήκες για τα πρόσωπα που διαβιούν και, αφετέρου, να υπάρχει η ελάχιστη κατανάλωση πόρων του περιβάλλοντος. Το μέλημα του σχεδιασμού αυτού «δεν καθορίζεται με οικονομικούς όρους ενεργειακής εξοικονόμησης, αλλά σχετίζεται με το εν ζην εντός του ανθρώπινου καταφυγίου και εκφράζει με το καλύτερο τρόπο τον ανθρωποκεντρικό προσανατολισμό του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού» (Μιχαήλ 2008, 47). Η «βιοαρχιτεκτονική σύλληψη» ορίζεται με την προσθήκη στο τρίπτυχο «Necessitas (αναγκαιότητα), Commoditas (άνεση) et Voluptas (θελκτικότητα)», του όρου «Ecologicas (λογικής του οίκου)», δηλαδή της εναρμόνισης της κατασκευής με την οικολογική λογική στη θέρμανση, το δροσισμό και το φωτισμό (Τσίππρας 2005, 108). Με τις προαναφερθείσες διατυπώσεις τίθενται οι εξής τρεις παράμετροι: Υγεία χρηστών, χρήση ενέργειας και επίδραση στο φυσικό περιβάλλον (Στέφου 2010, 84).

Με ένα ταχύ ορισμό, ο αειφορικός (ή βιοκλιματικός) σχεδιασμός είναι η «ισορροπημένη εκμετάλλευση των φυσικών φαινομένων, με μετρήσιμα θετικά

αποτελέσματα και ευνοϊκή αποδοχή από τη κοινωνία» (Ευαγγελινός & Ζαχαρόπουλος 2008, 76). Επιπρόσθετα, λαμβάνοντας υπόψη τον ορισμό που δίδεται στο άρθρο 2 του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (Ν.4067/2012), ως βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου ορίζεται «ο σχεδιασμός του κτιρίου που αποσκοπεί στη βέλτιστη εκμετάλλευση των φυσικών και κλιματολογικών συνθηκών με σκοπό να επιτυγχάνονται οι βέλτιστες εσωτερικές συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας αέρα κατά τη διάρκεια όλου του έτους με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας». Μεγεθύνοντας στο χώρο, «ο βιοκλιματικός σχεδιασμός του αστικού χώρου είναι μια συνειδητή ενεργειακή προσέγγιση για τη διαχείριση του δομημένου περιβάλλοντος» (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010). Πιο ειδικά, ο σχεδιασμός στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων εσωκλιματικών συνθηκών (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας, αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα – άνεμο, νερό, έδαφος) (ΚΑΠΕ 2017).

Πρακτικά, ο αειφορικός σχεδιασμός συμβάλλει με αποτελεσματικότητα σε δύο κατευθύνσεις. Η πρώτη, σε περιπτώσεις ανάπλασης χώρων ή επανάχρησης παλαιών κτιρίων και η δεύτερη, σε περιπτώσεις επεκτάσεων υφιστάμενων οικισμών ή σε περιπτώσεις κατασκευής νέων (Ανδρεαδάκη-Χρονάκη 2008, 57), με τις τελευταίες να αποτελούν το αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

2.2.1. Αειφόρος δόμηση

Κατά την οικοδόμηση κατασκευών με αειφορική προοπτική, η διάσταση του σχεδιασμού των οικιστικών συνόλων παίζει σημαντικό ρόλο. Η βιοκλιματική αντίληψη για το σχεδιασμό οικιστικών συνόλων και κτιρίων εντάσσεται στη στρατηγική μιας ήπιας, συμβιωτικής διαχείρισης του φυσικού και δομημένου χώρου και του περιβάλλοντος αυτού, με επιλογές που συντείνουν στη διατήρηση των οικοσυστημάτων (Ανδρεαδάκη-Χρονάκη 2008, 57). Ταυτόχρονα, αναβαθμίζονται οι συνθήκες διαβίωσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους (Κοντορούπης 2005, 45). Μάλιστα με δεδομένο «ότι τα κτίρια ευθύνονται σήμερα για το 40% περίπου της κατανάλωσης ενέργειας, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη να προωθηθεί η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων μέσω ανακαίνισης και εκσυγχρονισμού» (Ευρωπαϊκή επιτροπή 2019, 27).

2.2.2. Μακρόπνοος σχεδιασμός κτιρίων

Επιπλέον, βασικής σημασίας είναι ο μακρόπνοος σχεδιασμός¹¹ των κτιρίων που υπηρετούν τις δημόσιες ανάγκες, διότι τις καθιστά «ευπροσάρμοστες» σε μελλοντικές

¹¹ Είναι γνωστός και ως προσαρμοστικός σχεδιασμός.

αναπροσαρμογές της χρήσης τους. Ο τύπος αυτός του σχεδιασμού αποδίδει στις κτιριακές υποδομές μια διαχρονική ευχρηστία και αποτελεί την κατάλληλη λύση για να αποφευχθούν φαινόμενα, όπως η κατασκευή ενός κτιρίου που θα εξυπηρετήσει μόνο μια ανάγκη και μετά θα καταστεί ουσιαστικά ένας αδρανής χώρος, ο οποίος, χωρίς να έχει φτάσει στο «όριο ζωής» του, θα αποτελεί ένα χώρο χωρίς χρήση (Page 1974, 84).

2.3. Κυκλική οικονομία

Ο όρος πρωτοχρησιμοποιήθηκε το έτος 2011 στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας για την «Ευρώπη 2020» και της στρατηγικής για την προώθηση της αειφορίας των φυσικών πόρων. Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission 2015), ως «κυκλική οικονομία» ορίζεται η ταυτόχρονη βελτίωση της οικονομικής ευημερίας και του περιβάλλοντος. Ουσιαστικά, η κυκλική οικονομία «αποτελεί μια συστημική μεταστροφή σε ένα παραγωγικό και καταναλωτικό μοντέλο που επιτρέπει τη χρήση των υλικών για πολύ μεγαλύτερο χρόνο με παράλληλη ελαχιστοποίηση της χρήσης φυσικών πόρων και δημιουργεί επιχειρηματικές και οικονομικές ευκαιρίες» (Ellen Mac Arthur Foundation 2017), ακολουθώντας τη βιομιμητική¹² προσέγγιση (Αλεξανδρή 2016).

Μέσα σε αυτή τη διαδικασία (η οποία έχει ως πρότυπο τη φύση), ένα προϊόν ή υλικό θα πρέπει να παραμένει όσο το δυνατόν περισσότερο σε χρήση μέσα στην οικονομία και στη συνέχεια όταν αυτό φτάσει στο τέλος του κύκλου ζωής του, θα πρέπει είτε να επαναχρησιμοποιείται, είτε να ανακυκλώνεται για την παραγωγή νέων υλικών ή προϊόντων, αυξάνοντας την προστιθέμενη αξία του σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του (Σωτηρόπουλος 2019, 7), όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση της κυκλικής οικονομίας, όπως εννοείται στην ΕΕ.
(Πηγή: Ευρωπαϊκή επιτροπή 2019, 20)

¹² Βιομιμητική: προσέγγιση των θεμάτων που ανάζητά αειφόρες λύσεις, μιμούμενη τις στρατηγικές και τα μοτίβα που έχουν παρατηρηθεί στη φύση. Στην Αγγλική γλώσσα, «biomimicry».

Η ΕΕ θεωρεί ότι η «μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία, συμπεριλαμβανομένης της κυκλικής βιοοικονομίας, είναι μια τεράστια ευκαιρία για να δημιουργηθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε βιώσιμη βάση. Η εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας σε όλους τους τομείς και τις βιομηχανίες θα ωφελήσει την Ευρώπη περιβαλλοντικά και κοινωνικά ... και να διαδραματίσει κεντρικό ρόλο στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου» (Ευρωπαϊκή επιτροπή 2019, 20).

Ένα μέρος της επίδρασης της κυκλικής οικονομίας, αφορά και τις κατασκευές, αφού «η μείωση της ενεργειακής ζήτησης των κτιρίων απαιτεί αυξημένη χρήση αποδοτικής και καθαρής ηλεκτρικής θέρμανσης, αλλά και πιο έξυπνα κτίρια και συσκευές και βελτιωμένα υλικά για τη μόνωση, σε πλήρη συμφωνία με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας» (Ibid, 27). Η υφιστάμενη στην ΕΕ οδηγία «για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής, βελτιώνοντας τη μόνωση και τον εξαερισμό των κατοικιών μας και, με τον τρόπο αυτό, καθιστώντας τις καλύτερους τόπους διαβίωσης, ενώ απαλλάσσει το κτιριακό απόθεμά μας από τις ανθρακούχες εκπομπές» (Ibid). Επιπρόσθετα, οι δράσεις αυτές θα οδηγήσουν σε φθηνότερο κόστος διαβίωσης, ωστόσο πρέπει να εξευρεθούν τρόποι και μέσα, για να βοηθηθούν οι πολίτες εν πρώτοις να πραγματοποιήσουν τη μετάβαση αυτή (Ibid).

2.4. Αστική ανθεκτικότητα¹³

Ο όρος είναι σχετικά καινούργιος, αλλά διαρκώς «κερδίζει έδαφος» και κατανοείται η κρισιμότητα του για τον αστικό ιστό. Έτσι, η ανθεκτικότητα αναφέρεται στη εξασφάλιση του μέλλοντος των πόλεων και των οικοδομημένων περιοχών αυτών, με την ικανότητα να προσαρμοστούν σε οποιαδήποτε απροσδόκητη αλλαγή (Harmon et al 2014, 35). Η απροσδόκητη αλλαγή θα μπορούσε να είναι μελλοντικά, κάποιου είδους «σοκ» και πίεση από την κλιματική αλλαγή ή την εξάντληση του πετρελαίου (Evans, 2019) ή ακόμα από μια μεγάλης κλίμακας φυσική καταστροφή (Roepke et al 2019). Επιπλέον, σύμφωνα με τον ορισμό που έδωσε το ίδρυμα Rockefeller, «η ανθεκτικότητα των πόλεων περιγράφει τη χωρικότητα τους να λειτουργούν, έτσι ώστε οι άνθρωποι που ζουν και εργάζονται στις πόλεις - ειδικά οι φτωχοί και οι ευάλωτοι –να επιβιώνουν και να ευδοκιμούν, ανεξάρτητα από τις διαταραχές και τις πιέσεις που συναντούν» (2014, 3).

¹³ Στην αγγλική γλώσσα αναφέρεται ως: “Resilient city”.

Για τους Walker και Salt, υπάρχουν «τρία βασικά στοιχεία για την ανθεκτικότητα. Πρώτον, πρέπει να το καταλάβουμε ζούμε σε κοινωνικο-οικολογικά συστήματα στα οποία η ανθρώπινη ζωή και η φύση δεν χωρίζονται ποτέ. Το δεύτερο είναι ένα ότι αυτά τα συστήματα είναι εξαιρετικά πολύπλοκα. Τρίτον, είναι η προθυμία να βελτιωθεί η προσαρμοστική ικανότητα τέτοιων συστημάτων μέσω συνεργατικών, ευέλικτων και βασισμένων στη μάθηση προσεγγίσεων» (Harrison et al 2014, 11).

Όμως, προκειμένου να υπάρξει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στον αστικό ιστό, πρέπει να υπάρξει διαφορετική θεώρηση (από τη σημερινή) των επιδράσεων στον αστικό σχεδιασμό από τη στάση των δημόσιων φορέων αλλά και της επικρατούσας αντίληψης των πολιτών για την υπευθυνότητα. Είναι βέβαιο ότι «δεδομένα και πρακτικές που συνηθίζονταν ως σήμερα, όπως ο σχεδιασμός των πόλεων με γνώμονα τη μεταφορά των αυτοκινήτων και την οριοθέτηση περιοχών για μία μόνο χρήση, δεν θα είναι πλέον οικονομικά, περιβαλλοντικά ή πολιτιστικά βιώσιμα» (Evans, 2019) και, όντας παρωχημένες, ίσως απαιτείται η άμεση αναθεώρησή τους.

Σύμφωνα με την Evans πάλι, μια από τις έντεκα (11) αρχές που πρέπει να ακολουθηθούν είναι ότι «οι ανθεκτικές πόλεις και γειτονιές θα ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ασφάλεια των τεχνικών και βιομηχανικών συστημάτων και διαδικασιών τους, συμπεριλαμβανομένης των υποδομών και συστημάτων κατασκευής, μεταφοράς, επικοινωνιών και οικοδομής για την αύξηση της ενεργειακής τους απόδοσης και την μείωση του περιβαλλοντολογικού τους αποτυπώματος»¹⁴ (2019).

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η Αθήνα, ως μητροπολιτική εστία, έχει ενταχθεί σε μια παγκόσμιας εμβέλειας προσπάθεια μετεξέλιξης σε ανθεκτική πόλη, αφού ήδη από το έτος 2014 συμμετέχει στο πρόγραμμα «100 ανθεκτικές πόλεις» (“100 Resilient Cities” / 100 RC) του ιδρύματος Rockefeller. Εν συντομία, επειδή μια μεγαλούπολη δέχεται δύο είδη απειλών, τις μακροχρόνιες (όπως για παράδειγμα, την αύξηση του ύψους της θάλασσας) και τις έκτακτες (όπως τους καύσωνες), βλ. Εικόνα 4, η κλιμακωτή εξέλιξη της σε αειφορική και ανθεκτική όχι μόνο καθίσταται αναγκαία αλλά ίσως αποτελεί και μονόδρομο για την επιβίωσή της. Το πρόγραμμα του ιδρύματος Rockefeller αναπτύσσεται σε τρία (3) στάδια που εκκινούν από τέσσερις (4) πυλώνες (pillars)^{15, 16} από τους οποίους

¹⁴ Θεωρείται ένας από τους δείκτες υγείας του πλανήτη μας και ως χρηστικό εργαλείο, μετρά την επίπτωση που έχει η χρησιμοποίηση των πόρων της γης στην καθημερινή ζωή (WWF, 2014). Επίσης, είναι «ένας πρόσφατο, καινοτόμο παράδειγμα ενός αειφορικού ενδείκτη, παρά μάλλον ένα ευρητήριο» (Aall & Norland 2005, 160).

¹⁵ Pillars: long- term statements which address the vision statement and illustrate overall impact.

**Chronic Stresses**

Challenges that weaken the fabric of a city on a day-to-day or cyclical basis. Examples include sea level rise, increasing pressures on healthcare services, unemployment, and deeper social inequality.

**Acute Shocks**

Sudden events that threaten a city. Examples include earthquakes, heat-waves, flash-floods, and cyber attacks.

Εικόνα 4. Απειλές και προκλήσεις στις σημερινές μητροπολιτικές πόλεις.
(Πηγή: Myrivili 2017, 13)

δημιουργούνται σκοποί και περαιτέρω ενέργειες που, σε συνδυασμό με άλλα σχέδια, θα επιφέρουν σε βάθος χρόνου το επιθυμητό αποτέλεσμα, μπορούν δηλαδή να καταστήσουν ένα μητροπολιτικό κέντρο «ανθεκτικό» και βιώσιμο (Myrivili, 2017, 34-35).

2.5. Περιβαλλοντική πολιτική ΥΠΕΘΑ

Προκειμένου και οι ΕΕΔ να γίνουν κοινωνός και ενεργός δρών της αποφυγής των αρνητικών για το περιβάλλον επιδράσεων από τις δραστηριότητες και να επιτευχθεί κατάλληλος συντονισμός και έλεγχος των παραμέτρων εκείνων που έχουν επίδραση στο περιβάλλον, το έτος 2007 το ΥΠΕΘΑ προχώρησε στη σύνταξη και στην επικαιροποίηση (το έτος 2014) της Περιβαλλοντικής Πολιτικής του (ΥΠΕΘΑ 2014, 13). Στόχος της είναι η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του συνόλου των περιβαλλοντικών θεμάτων των ΕΕΔ καθώς και της Ελληνικής Αμυντικής Βιομηχανίας (ΕΑΒ) και «στηρίζεται στο όραμα που επιτάσσει τη βιωσιμότητα των ΕΕΔ, λαμβάνοντας υπόψη την ισχύουσα εθνική νομοθεσία και τις αντίστοιχες Συμμαχικές και Κοινοτικές κατευθύνσεις και πρότυπα» (Ibid, 13).

2.5.1. Υπεύθυνος φορέας για το περιβάλλον του ΥΠΕΘΑ

Στηρίζοντας στην πράξη τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης και στο πλαίσιο του σχεδιασμού - ανάπτυξης ενός αποτελεσματικού πλέγματος αντιμετώπισης - διαχείρισης του συνόλου των περιβαλλοντικών θεμάτων στις ΕΔ, έχει συσταθεί στην Γενική

¹⁶ Οι τέσσερις (4) πυλώνες είναι : μια πόλη ανοικτή, πράσινη, ανοικτή και ενεργή.

Διεύθυνση Οικονομικού Σχεδιασμού και Υποστήριξης (ΓΔΟΣΥ) και στην υπαγόμενη σε αυτήν, Διεύθυνση Στρατιωτικής και Τεχνολογικής Υποστήριξης (ΔΙΣΤΥ), το Τμήμα Υποδομής (ΤΥΠΟ), με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. Μέσω του τμήματος αυτού, το ΥΠΕΘΑ προκειμένου να εναρμονιστεί με την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία και τις ανάλογες συμμαχικές συμφωνίες και υποχρεώσεις, συμμετέχει ενεργά στις συσκέψεις των ΥΠΑΜ των Κρατών Μελών (Κ-Μ) της ΕΕ και του ΝΑΤΟ για θέματα που άπτονται του περιβάλλοντος και της ενεργειακής διαχείρισης, διασφαλίζοντας την προστασία, διαφύλαξη και βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος.

2.5.2. Άξονας και Πυλώνες περιβαλλοντικής πολιτικής του ΥΠΕΘΑ

Ως βασικός άξονας του ΥΠΕΘΑ είναι η *«εναισθητοποίηση και η υπευθυνότητα του συνόλου του προσωπικού των ΕΕΔ στα περιβαλλοντικά προβλήματα, δεδομένου ότι η προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων είναι ζωτικό θέμα και καθοριστικός παράγοντας για το μέλλον της Ελλάδας»* (ΥΠΕΘΑ 2013, 10-11).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο άξονας βασίζεται στους παρακάτω πυλώνες :

- Δόμηση νέου μοντέλου διοίκησης και ηγεσίας με ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής ηθικής και των αρχών της περιβαλλοντικής διοίκησης.
- Περιβαλλοντική εκπαίδευση.
- Δημιουργία δεσμών εμπιστοσύνης με την κοινωνία.
- Αποδοτικότερη διαχείριση εγκαταστάσεων και μέσων.
- Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των επιχειρησιακών και λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Η επικαιροποίηση, η αναθεώρηση και η αναπροσαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής στις σύγχρονες αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης καθώς και η ενσωμάτωση των νεότερων θεσμικών κειμένων που διέπουν την περιβαλλοντική και ενεργειακή διαχείριση σε στρατιωτικές δραστηριότητες σε διεθνές επίπεδο, αποτελεί συνεχή στόχο των αρμόδιων υπηρεσιών του ΥΠΕΘΑ και των Γενικών Επιτελείων (ΓΕ) (ΥΠΕΘΑ 2014, 18-19). Από τα παραπάνω συνάγεται ότι ο τομέας των κατασκευών – υποδομών και εγκαταστάσεων είναι ουσιώδης και εξαιρετικά σημαντικός (μέσω της χρηστής και ορθολογικής διαχείρισης τους) καθώς και κρίσιμος παράγοντας για τις ΕΕΔ.

2.6. Στρατιωτικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ

Ο όρος «στρατιωτική εγκατάσταση» χρησιμοποιείται ευρύτερα στην ελληνική υπηρεσιακή βιβλιογραφία προκειμένου να οριστεί το σύνολο των κτιρίων και λοιπών υποδομών οποιασδήποτε κλίμακας. Στην ΠΑ με τον όρο εγκαταστάσεις εννοούνται *«κάθε είδους κατασκευές ή δίκτυα που συνδέονται μόνιμα με το έδαφος ή με άλλες κατασκευές που έχουν συνδεθεί μόνιμα με αυτό για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένης δραστηριότητας* (ΠαΔ 6-20/2018,1). Βέβαια, σύμφωνα με το Διακλαδικό Κανονισμό (ΔΚ) 0-4/2006, αντί της «εγκατάστασης» χρησιμοποιείται ο όρος «υποδομή» *«για όλες τις σταθερές και μόνιμες εγκαταστάσεις, μέσα και λοιπές κατασκευές, που αποσκοπούν στην υποστήριξη και τον έλεγχο των στρατιωτικών δυνάμεων»* (226).

Ομοίως στο NATO χρησιμοποιείται ο ίδιος όρος¹⁷ προερχόμενος από τη γαλλική γλώσσα για το σύνολο των απαιτούμενων εργασιών προκειμένου να λειτουργήσει, για παράδειγμα, μια σιδηροδρομική γραμμή, υπονοώντας τις επιχωματώσεις, τις γέφυρες και τις σήραγγες. Υιοθετήθηκε και στη συμμαχική ορολογία ως γενικός όρος που *«υποδηλώνει τις σταθερές εγκαταστάσεις που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη και διεξαγωγή επιχειρήσεων»* (NATO 2001, 21). Σύμφωνα με την ίδια πηγή, ο όρος «υποδομή» περιλαμβάνει τα πολεμικά αεροδρόμια, τις λιμενικές εγκαταστάσεις, τα συστήματα επικοινωνιών και πληροφορικής, τις αποθήκες καυσίμων και διανομής, τους ραδιοεντοπιστές και πολλές άλλες εγκαταστάσεις (NATO 2001, 21-22), ενώ διακρίνεται σε εθνική¹⁸ και κοινή¹⁹ (ΔΚ 0-4/2006, 57 & 118).

2.6.1. Ιστορική εξέλιξη στρατιωτικών εγκαταστάσεων των ΕΕΔ

Οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις εντάσσονται στη κατηγορία του δομημένου περιβάλλοντος, δηλαδή στο *«περιβάλλον, που δημιουργείται μετά από μια σειρά επεμβάσεων του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον»* (Κοσμάκη 1999, 259). Στη χώρα μας οι εγκαταστάσεις αυτές ακολουθώντας *«την γενική τεχνική και οικονομική εξέλιξη, υπέστησαν από το 1950 και υφίστανται ακόμα πολλές μεταβολές, ποσοτικές και ποιοτικές»* (ΤΕ 10-330/1994, 1). Για τη διαρκή προσαρμογή τους, ευθύνονται μεταξύ των άλλων παραγόντων, η μεταβλητότητα του κοινωνικού περιβάλλοντος μετά τη λήξη του Β΄

¹⁷ Στην αγγλική γλώσσα, χρησιμοποιείται ο όρος: “Installation”.

¹⁸ Υποδομή η οποία παρέχεται και χρηματοδοτείται από ένα Κ-Μ του NATO στο δικό του έδαφος, αποκλειστικά για τις δικές του δυνάμεις (συμπεριλαμβανομένων των δυνάμεων που έχουν εξουσιοδοτηθεί ή προορίζονται για χρήση από το NATO).

¹⁹ Υποδομή για την εκπαίδευση και τα επιχειρησιακά σχέδια του NATO, η οποία λόγω του βαθμού κοινής χρήσης, του ενδιαφέροντος και της συμφωνίας με βάση τα κριτήρια που θεσπίζονται από το Βόρειο Ατλαντικό Σύμφωνο, χρηματοδοτείται από κοινού από τα μέλη του NATO.

Παγκοσμίου Πολέμου, «η αύξηση των πιστώσεων, οι συντελούμενες μεταβολές στα μέσα και τη διάρθρωση του στρατεύματος και των πλήθους νέων υλικών» (Ibid, 1). Επίσης, σημαντικό βαθμό στο τρόπο κατασκευής και εξέλιξης τους συντέλεσε και η ένταξη στη βόρειο-Ατλαντική Συμμαχία (NATO)²⁰, η οποία καθόρισε την παραμετροποίηση και τη μεθοδολογία χωροθέτησης - κατασκευής των βασικών έργων ειδικά στην ΠΑ, σε αρκετό βαθμό στο ΠΝ και λιγότερο στον ΕΣ.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις κυρίως του χερσαίου τμήματος των ΕΕΔ, δηλαδή του ΕΣ, έχουν το βασικό χαρακτηριστικό της γειννίας με αστικούς ιστούς. Αυτό συμβαίνει κατά κύριο λόγο, διότι κατά τη μεταπολεμική περίοδο της χώρας μας κυρίως, για λόγους εμπέδωσης της ασφάλειας στο κοινωνικό σύνολο, κατασκευάστηκαν μικρής-μεσαίας και μεγάλης κλίμακας στρατιωτικές εγκαταστάσεις εγγύς των ιστών αυτών, με αποτέλεσμα κατά την αστική διάχυση των μεγάλων πόλεων (από τη δεκαετία του 1950 έως και τη δεκαετία του 1990) να βρεθούν εντός αυτών και να αποτελούν «υποχρεωτικά» κομμάτι του αστικού σχεδιασμού. Για το λόγο αυτό και «στην κατάταξη των σύγχρονων και καθιερωμένων χρήσεων γης σε έναν αστικό ή ημιαστικό ιστό, οι στρατιωτικές ζώνες και εγκαταστάσεις²¹ συνθέτουν μια ξεχωριστή και ιδιαίτερη κατηγορία» (Αραβαντινός 1999, 184).

Βέβαια, ακολουθώντας τη διεθνή εμπειρία και πρακτική από τη δεκαετία του 1990, καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια για την αποκέντρωση των στρατιωτικών εγκαταστάσεων²² σε περιοχές εκτός αστικού ή ημιαστικού ιστού, προκειμένου να υπάρξει η σχετική ελευθερία κινήσεων σε όλες τις καθημερινές δραστηριότητες στρατιωτικής φύσης, να αυξηθεί ο βαθμός επιβιωσιμότητας²³, αλλά και να εξασφαλιστεί η αποφυγή απωλειών σε άμαχους από την προσβολή τους σε περίοδο έντασης ή κρίσης²⁴. Στα χρόνια που ακολούθησαν, οι σημαντικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, είτε στο εθνικό, είτε στο συμμαχικό πλαίσιο παρακολούθησαν κατά βάση τις διεθνείς εξελίξεις στο τομέα αυτό.

2.6.2. Υπάρχουσα κατάσταση των εγκαταστάσεων των ΕΕΔ

Οι υφιστάμενες στρατιωτικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ δύνανται να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

²⁰ Η Ελλάδα εντάχθηκε στο NATO τις 18 Φεβ 1952, μαζί με τη Τουρκία.

²¹ Ανήκουν τα στρατόπεδα, τα κέντρα και οι σχολές στρατιωτικής εκπαίδευσης, οι ειδικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, όπως ναύσταθμοι, αεροδρόμια, ζώνες ασκήσεων κ.α. (Αραβαντινός 1999, 184).

²² Αφορά κατά βάση τον ΕΣ, το χερσαίο τμήμα των ΕΕΔ.

²³ Επιβιωσιμότητα: Η δυνατότητα προστασίας στρατιωτικών δυνάμεων και μέσων από επίθεση αντιπάλου.

²⁴ Χαρακτηριστικά δείγματα αυτής της αντίληψης, αποτελούν δυο (2) στρατόπεδα βάσεως του ΕΣ στην Περιφερειακή Ενότητα Έβρου.

1. Ανάλογα του είδους, σε: προσωρινές και μόνιμες²⁵ (ΤΕ 10-214/2011, 3).
2. Αναλόγως του μεγέθους, σε: μεγάλες εγκαταστάσεις (Στρατόπεδο βάσεως/Ναύσταθμος/Αεροδρόμιο), μεσαίες εγκαταστάσεις (Στρατόπεδο/Αεροπορικό Απόσπασμα/Ναυτικό Κλιμάκιο) και σε μεμονωμένα κτίρια (Φυλάκιο προκάλυψης, Στρατιωτικά Οικήματα Προσωπικού, Λέσχη Αξιωματικών κλπ).
3. Αναλόγως της περιοχής επιχειρησιακής δραστηριότητας, σε: εγκαταστάσεις στην περιοχή βάσεως και σε εγκαταστάσεις στην περιοχή επιχειρήσεων.
4. Αναλόγως της θέσης, σε: εντός Ελλαδικής επικράτειας και εκτός.

2.6.3. Χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων των ΕΕΔ

Πλέον των προαναφερθέντων, οι εγκαταστάσεις έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά σε όλο το μήκος και πλάτος της χώρας και δεν υπάρχει ενιαίος φορέας παρακολούθησης του ιδιοκτησιακού καθεστώτος²⁶.
- Διακρίνονται από πολυπλοκότητα παρακολουθώντας την τεχνολογική εξέλιξη (πχ επίγειο σύστημα εγκαίρου προειδοποίησης), ίσως και μοναδικότητα στο είδος τους (πχ πολεμικό αεροδρόμιο, επισκευαστική ζώνη πλοίων ναυστάθμου).
- Δεν υπάρχει τυποποίηση εγκαταστάσεων ίδιας λειτουργίας διαφορετικών κλάδων.
- Φιλοξενούν λειτουργίες ειρήνης και επιχειρήσεων με συνεχώς αυξανόμενη τη χρήση της τεχνολογίας, που αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιρροής.
- Η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων κατασκευάστηκαν πριν το 1990.
- Υπήρξε ραγδαία μείωση της χρηματοδότησης (εξαιτίας της πρόσφατης δημοσιονομικής στενότητας) που αποτελεί τον πιο καταλυτικό περιορισμό. Η μείωση αφορά στο κόστος λειτουργίας και συντήρησης των υποδομών και κυρίως στη μείωση της διάθεσης πιστώσεων για κατασκευή νέων εγκαταστάσεων που θα αντικαταστήσουν παλαιότερες ή που θα ομογενοποιήσουν λειτουργίες.
- Οι υποδομές κατασκευάστηκαν με σεβασμό στις διατάξεις της εθνικής νομοθεσίας για τη χωροταξία και τη πολεοδομία, αφού αφορούν στρατιωτικές υποδομές ειρηνικής περιόδου και αποτελεί απαράβατο κανόνα.

Συνολικά, η ακίνητη περιουσία του ΥΠΕΘΑ αριθμεί περί τα 2.085 ακίνητα, η

²⁵ Με χρονικό ορίζοντα χρήσης άνω της 10ετίας.

²⁶ Υφίστανται ανά κλάδο Ταμεία Ακίνητης Περιουσίας [Ταμείο Εθνικής Άμυνας (ΤΕΘΑ), Ταμείο Εθνικού Στόλου (ΤΕΣ) και Ταμείο Αεροπορικής Άμυνας (ΤΑΑ)]. Θα γίνει ξανά αναφορά στα ταμεία αυτά στο κεφάλαιο 9 του παρόντος μέσω της Υπηρεσίας Αξιοποίησης Ακίνητης Υπηρεσίας ΕΔ.

οποία αποτελείται από μεμονωμένα μεγάλα κτίρια και διάσπαρτες εγκαταστάσεις σε όλη την Ελληνική επικράτεια. Από αυτά τα 1.329 βρίσκονται υπό στρατιωτική χρήση και εξυπηρετούν αριθμό αναγκών²⁷ των ΕΕΔ (ΥΠΕΘΑ 2011).

2.7. Ρόλος της αειφορίας στις εγκαταστάσεις των ΕΔ

Η προστασία του περιβάλλοντος και η ανεύρεση τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας μέσω νέων τεχνολογιών αποτελεί παγκόσμια απαίτηση, ενώ απασχολεί και τις πιο σημαντικές από τις ΕΔ ανά την υφήλιο. Σύμφωνα με τον Νικητάκο (2008, 13-14), οι ΕΔ όλων των χωρών έθεσαν μία σειρά κοινά αποδεκτών μέτρων που εξασφαλίζουν την έστω και μερική αποδέσμευση τους από τις συμβατικές μορφές ενέργειας:

- Η μείωση της σπατάλης ενέργειας στις υπάρχουσες στρατιωτικές εγκαταστάσεις είναι η πρώτη και πιο σημαντική ενέργεια, διότι, αφενός θα πρέπει να τηρούν την υπάρχουσα επιχειρησιακή κατάσταση, αφετέρου δεν είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν μεγάλης έκτασης διορθωτικά μέτρα λόγω του υψηλού κόστους.
- Η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας στις νέες κατασκευές και τα σύγχρονα οπικά συστήματα με βάση πλέον τις ανανεώσιμες πηγές (ΑΠΕ) και ταυτόχρονη απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα.
- Η περιβαλλοντική σχεδίαση και διαχείριση για μείωση της εξάρτησης από καύσιμα με αύξηση της χρήσης ΑΠΕ, μείωση των αποβλήτων, αύξηση ενεργειακής αποδοτικότητας και βελτιστοποίηση περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων.
- Η βελτίωση της ενεργειακής ασφάλειας μέσω της ασφάλειας παροχής και αποθήκευσης καυσίμων (αγωγοί, δεξαμενές, κλπ.) αποτελεί σημαντικό στοιχείο, ιδίως τη σύγχρονη εποχή που χαρακτηρίζεται από ασύμμετρες απειλές.

Για να υλοποιηθεί η αειφορία στις βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις που θα κατασκευαστούν εξ αρχής, πρέπει να υπάρξει, αφενός, μια συνολική προσέγγιση, αφετέρου δε, ο έλεγχος των κριτηρίων επιλογής ενός χώρου, θέτοντας τον προβληματισμό για την ύπαρξη ενοποιημένων πλέον παραμέτρων (επιχειρησιακών, οικονομικών περιβαλλοντολογικών, κοινωνικών, τεχνολογικών, κλπ.). Το αποτέλεσμα που δύναται να προκύψει είναι σημαντικό, διότι, εάν τα κριτήρια αυτά συνδυαστούν με τις τεχνικές παραμέτρους που ισχύουν και την κείμενη νομοθεσία και με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, τότε μπορεί να παραχθεί ένα αποτέλεσμα κανονιστικό με

²⁷ Επιχειρησιακές, Εκπαιδεύσεως, Διοικητικής Μέριμνας και Υποστήριξης προσωπικού.

χαρακτηριστικά ολιστικής προσέγγισης αλλά και με διακλαδικό χαρακτήρα.

2.8. Σύνοψη κεφαλαίου

Συμπερασματικά, αναφέρεται ότι *«όλο και περισσότερο οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις γίνονται μέρος της τρέχουσας συζήτησης για την περιβαλλοντική αειφορία»* (Makropoulos et al 2019, 493). Και στη χώρα μας, από τις αρχές της δεκαετίας του 2010, το ΥΠΕΘΑ αντιλαμβανόμενο αυτήν την εξέλιξη ξεκίνησε να εφαρμόζει στην πράξη την πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος κατανοώντας τον κομβικό ρόλο που μπορεί το να διαδραματίσει τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο στον εν λόγω τομέα.

3. Λειτουργικές ενότητες στρατιωτικής εγκατάστασης

Η στρατιωτική εγκατάσταση οποιασδήποτε κλίμακας και στους τρεις (3) κλάδους των ΕΕΔ, ουσιαστικά «είναι ένας ζωντανός οργανισμός» (Μπάκας 1997, 8), που λειτουργεί συνεχώς, 24 ώρες το 24ωρο, 12 μήνες το χρόνο, αποτελώντας ουσιαστικά έναν οικισμό. Το σύνολο των ατόμων που εργάζονται και διαβιώνουν σε μια στρατιωτική εγκατάσταση, βρίσκονται σε αρκετά μικρή απόσταση μεταξύ τους. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται ανάμεσά τους ορισμένες χωρικές και λειτουργικές σχέσεις (Αραβαντινός 1997, 97). Στο κεφάλαιο αυτό, θα γίνει εισαγωγή στη κατηγοριοποίηση των ενοτήτων μιας στρατιωτικής εγκατάστασης και αναφορά στη φύση και στη διασύνδεση αυτών.

3.1. Φύση ενοτήτων και υποενοτήτων

Ο αριθμός ατόμων που δραστηριοποιείται και διαβίει σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση ποικίλει. Για την παρούσα εργασία, όπου εξετάζεται το επίπεδο του στρατοπέδου βάσεως²⁸, του ναυστάθμου²⁹ και του πολεμικού αεροδρομίου³⁰, ο αριθμός αυτός κατατάσσει την εγκατάσταση σε μια τάξη μεγέθους μεταξύ χωριού (έως 2.000 κατοίκους) και κωμόπολης (μέχρι 10.000 κατοίκους). Μια ενδεικτική κατηγοριοποίηση στρατωνισμού ανά κλάδο και επίπεδο διοίκησης, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

A/A	Ονομασία ανά κλάδο	Επίπεδο διοίκησης	Ενδεικτικό μέγεθος προσωπικού
1	Στρατόπεδο βάσεως ³¹	Ταξιαρχία	1.200
2	Ναύσταθμος	--	>1.000 ³²
3	Αεροδρόμιο ³³	Πτέρυγα Μάχης	>1.000

Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση στρατωνισμού ανά κλάδο.

«Το στρατόπεδο λειτουργεί με βάση της αρχές μιας μικρής πόλεως, αλλά πόλεως ιδιόμορφης» (1997, 8), ενώ διαφοροποιείται από τον κλασικό οικισμό όσον αφορά στις λειτουργίες που επιτελούνται σ' αυτό. Ως εκ τούτου, όντας ένας ιδιότυπος «οικότοπος» όπου διαβιούν και εργάζονται άνθρωποι, καταλαμβάνει μια συγκεκριμένη περιοχή

²⁸ Εξυπηρετεί Σχηματισμό επιπέδου Ταξιαρχίας.

²⁹ Εξυπηρετεί αριθμό πλοίων και εν ξηρά υπηρεσιών που δεν μπορούν να κατηγοριοποιηθούν.

³⁰ Εξυπηρετεί Σχηματισμό επιπέδου Πτέρυγας Μάχης.

³¹ Εντάσσονται και τα αεροδρόμια της Αεροπορίας Στρατού του ΕΣ.

³² Ένας Ναύσταθμος κατηγοριοποιείται σε κύριο και δευτερεύοντα και ανάλογα κατανέμεται το μέγεθος του προσωπικού που απασχολείται σε αυτό.

³³ Εντάσσεται και η βάση ελικοπτέρων του ΠΝ.

(Makropoulos et al 2019, 494), δημιουργεί ροές³⁴ και από αυτή τη δραστηριότητα υπάρχουν συνέπειες (Αλεξανδρή 2016, 9). Επίσης, σε συνάρτηση με το μέγεθος και το πλήθος των λειτουργιών, μπορεί να διαιρεθεί σε τυπικές και μη τυπικές ενότητες και υποενότητες, οι οποίες συνδέονται «ώστε να δημιουργεί ένα αρμονικό σύνολο» (Ibid, 8).

3.2. Τυπικές ενότητες

Σύμφωνα με τον Μπάκα (1998, 8) οι τυπικές ενότητες ενός στρατοπέδου διακρίνονται σε τρεις βασικές: Την ενότητα της Διοίκησης, του Προσωπικού και των Οχημάτων – Μηχανοκινήτων αντίστοιχα. Λαμβάνοντας υπόψη τις πρόσφατες εξελίξεις και τα χαρακτηριστικά της διακλαδικότητας, η τελευταία ενότητα για τη βασική στρατιωτική εγκατάσταση που εξετάζεται στην παρούσα εργασία θα μπορούσε ορθότερα να χαρακτηριστεί ως «ενότητα Υποστήριξης». Οι ενότητες αυτές υφίστανται σε όλες τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις ανεξαρτήτως κλάδου, μεγέθους, αποστολής, σύνθεσης και υπηρεσιών που στεγάζονται σε αυτές.

3.2.1. Ενότητα Διοικήσεως

Από τις προαναφερθείσες ενότητες, αυτή της Διοικήσεως είναι πολύ σημαντική και αυτό ισχύει και στους τρεις (3) κλάδους των ΕΔ. Η ενότητα αυτή μπορεί να μην έχει μεγάλη έκταση, αλλά έχει δικό της περιεχόμενο (Μπάκας 1997, 8), το οποίο είναι πολύ σημαντικό, συμβολικό αλλά και ουσιαστικό για τη στρατιωτική υπηρεσία. Και αυτό διότι εκεί βρίσκεται ο Διοικητής και το επιτελείο κάθε Μονάδας, Υπηρεσίας και Σχηματισμού των ΕΕΔ, ως εκ τούτου η ενότητα πρέπει να αποπνέει και την ανάλογη αίγλη.

Μέσα στις εγκαταστάσεις που παρουσιάστηκαν στον Πίνακα 1 υπάρχει σημαντικός αριθμός Μονάδων και Υπηρεσιών, συνεπώς η ενότητα Διοικήσεως δεν είναι απαραίτητα ενιαία για όλες, αλλά χωρίζεται σε υπο-ενότητες διοικήσεως, όπως θα αναλυθεί παρακάτω. Επιπλέον, καλό είναι αυτή να βρίσκεται σε εμφανή και δεσπόζουσα θέση με ανάλογη γειτνίαση και διαχωρισμό (ΤΕ 10-330/1994, 5), «όχι απόλυτα στο κέντρο του στρατοπέδου, αλλά οπωσδήποτε στο κέντρο βάρους των λειτουργιών» (Μπάκας 1997, 8).

3.2.2. Ενότητα Προσωπικού

Η διαβίωση του συνόλου του προσωπικού³⁵ ανέκαθεν υπήρξε σημαντική και ιδιαίτερη ενότητα μιας μόνιμης στρατιωτικής εγκατάστασης. «Είναι μια απόλυτα χωριστή

³⁴ Ενέργεια, απόβλητα, νερό, αγαθά κ.α.

³⁵ Μόνιμοι [Αξιωματικοί, Υπαξιωματικοί και Επαγγελματίες Οπλίτες (ΕΠΟΠ)] και Οπλίτες θητείας.

ενότητα, με τα δικά της χαρακτηριστικά και ανάγκες» (Μπάκας 1997, 8). Αυτή περιλαμβάνει τους χώρους διαβίωσης του προσωπικού³⁶, όπως και τους χώρους εστίασης, διασκέδασης, ψυχαγωγίας, ενημέρωσης, αθλοπαιδιών και ιατρικής φροντίδας. Είναι επιθυμητό στις εξεταζόμενες εγκαταστάσεις, «τα κτίρια του μαγειρείου και του εστιατορίου να αποτελούν ενιαίο συγκρότημα για την καλύτερη εξυπηρέτηση και την οικονομικότερη κατασκευή» (ΤΕ 10-330/1994, 6), με κατά περίπτωση χωριστούς χώρους υγιεινής. Επιπρόσθετα, με αυτή την ενότητα «είναι δυνατόν να συσχετιστεί και ο/οι χώρος/-οι εκπαιδευσεως» αν και «αυτός μπορεί να αποτελέσει ξεχωριστή ενότητα» (Μπάκας 1997, 9). Στη περίπτωση ενός πολεμικού αεροδρομίου, μπορεί να εντάσσεται στην ενότητα αυτή και μια επιχειρησιακή λειτουργία. Για παράδειγμα εκεί, «ένα κτίριο ετοιμότητας³⁷, καλύπτει τις λειτουργικές ανάγκες καθώς και τις ανάγκες άνεσης του προσωπικού, παρέχοντας ομαλές συνθήκες διαβίωσης» (Παπαδόπουλος 2011, 133).

3.2.3. Ενότητα Υποστήριξης

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει μια σειρά από ξεχωριστές όσο και σημαντικές λειτουργίες της στρατιωτικής εγκατάστασης που μπορεί και να μην σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους. Είναι σημαντική, διότι συμπεριλαμβάνει μια σειρά από υποστηρικτές λειτουργίες με αλληλουχία και συνέχεια μεταξύ τους όπως ο έλεγχος εισόδου και εξόδου τροχοφόρων και μη οχημάτων, οι χώροι στάθμευσης, οι χώροι ανεφοδιασμού καυσίμου, η επισκευή και συντήρηση των μέσων, φόρτισης συσσωρευτών (Μπάκας 1997, 10), αλλά και οι χώροι συντήρησης - επισκευής εγκαταστάσεων, καθώς και συστημάτων κλιματισμού επιχειρησιακών χώρων (ΠαΔ 6-20/2018,2). Η ενότητα αυτή απαιτεί χώρο ανάλογο με τον αριθμό των οπλομηχανημάτων ή των μέσων. Στις περιπτώσεις ενός ναυστάθμου³⁸ ή ενός πολεμικού αεροδρομίου, η ενότητα της Υποστήριξης είναι πιο διακριτή σε σχέση με ένα στρατόπεδο βάσεως.

3.3. Μη τυπικές ενότητες

Στη στρατιωτική εγκατάσταση κάθε κλάδου, είναι δυνατόν να υπάρξουν και μη τυπικές ενότητες, οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι κατά πολύ μεγαλύτερες σε έκταση από τις τυπικές. Αυτό ποικίλει ανάλογα με την αποστολή των

³⁶ Αποτελεί την κυριότερη κατηγορία των κτιρίων στρατωνισμού.

³⁷ Είναι το οίκημα που διαμένουν οι πιλότοι των αεροσκαφών επιφυλακής προκειμένου να είναι έτοιμοι να αντιδράσουν κλιμακωτά, αρχής γενομένης από την επιφυλακή των 5 λεπτών.

³⁸ Δύναται να υπάρχουν συνεργεία σε ξεχωριστά κτίρια.

σηματισμών, μονάδων και υπηρεσιών, του κλάδου που ανήκουν, την σύνθεση και το μέγεθος τους. Ένα εύστοχο διακλαδικό παράδειγμα (αν και δεν εξετάζεται στη παρούσα εργασία) αποτελούν τα κέντρα εκπαίδευσης νεοσυλλέκτων και οι σχολές εφαρμογής, όπου η ενότητα της εκπαίδευσης είναι πολύ μεγαλύτερη σε έκταση από την τυπική ενότητα της Διοικήσεως. Για τους άλλους δυο (2) κλάδους, υφίστανται παρόμοια παραδείγματα και αφορούν τους ναύσταθμους ή τα πολεμικά αεροδρόμια. Οι μη τυπικές ενότητες είναι διαφορετικές για κάθε στρατιωτική εγκατάσταση και αποτελούν αντικείμενο ξεχωριστής μελέτης για τον εκάστοτε σχεδιάζοντα.

3.4. Υποενότητες

Σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση, όπου είναι δυνατό να υπάρχει σημαντικός αριθμός μονάδων και υπηρεσιών καθώς και μεγάλος αριθμού προσωπικού, κάποιες ενότητες του στρατοπέδου είναι δυνατό να διαιρεθούν σε υποενότητες, αφού απαιτείται η «επανάληψη» τους μέσα στον ενιαίο χώρο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, είναι η ενότητα της διοίκησης, η οποία προκειμένου να λειτουργήσει αποτελεσματικά πρέπει να λειτουργήσει αποκεντρωμένα, συνεπώς απαιτεί και επιμέρους υποενότητες διοίκησης. Στην τυπική ενότητα της υποστήριξης μπορεί να απαιτηθεί η δημιουργία υποενοτήτων για συγκεκριμένες λειτουργίες, όπως η συντήρηση, η επισκευή ή η μεταφορά οχημάτων, αρμάτων, αεροσκαφών, ελικοπτέρων και άλλου ειδικού υλικού.

3.5. Διασύνδεση ενοτήτων

Η κάθε βασική στρατιωτική εγκατάσταση αποτελεί μόνιμου χαρακτήρα υποδομή με σημαντικό αριθμό προσωπικού και μέσων. Συνεπώς, προκειμένου αυτή να λειτουργεί αποτελεσματικά, έχει ανάγκη καλής και λεπτομερούς σχεδίασης. Η ορθή τοποθέτηση των ενοτήτων παίζει σημαντικό ρόλο (Μπάκας 1997, 11), ειδικά εάν αποτελεί μια από τις εξεταζόμενες στην παρούσα εργασία βασικές εγκαταστάσεις (οι οποίες αναφέρονται στο Πίνακα 1). Μια από τις κύριες αρχές της διασύνδεσης των ενοτήτων είναι ο διαχωρισμός της κυκλοφορίας των οχημάτων ή ειδικών μέσων από το προσωπικό, από την οποία μπορεί να πηγάζει ο ρυθμός της καθημερινότητας και η ποιότητα ζωής της στρατιωτικής εγκατάστασης. Τα οχήματα και τα ειδικά μέσα (επίγεια ή πτητικά) θα πρέπει να κυκλοφορούν στο δικό τους χώρο και απαγορευτικά, να μην υπάρχει δυνατότητα προσέγγισης στην ενότητα του Προσωπικού.

Από την άλλη, πρέπει να υπάρχει σύνδεση της ενότητας Υποστήριξης με αυτή της Διοίκησης. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, το κτίριο διοίκησης ενώ θα πρέπει να βρίσκεται σε κεντρική θέση, η θέση αυτή δε θα πρέπει να βρίσκεται μακριά από την είσοδο. Αυτό καθορίζεται αφενός από την απόσταση που πρέπει να διανύσει κάποιος για να προσεγγίσει τη διοίκηση και αφετέρου να μην καταλήξει το κτίριο διοίκησης σε κτίριο ελέγχου εισόδου και εξόδου (Ibid, 12). Η διασύνδεση ενότητων σε στρατόπεδο του ΕΣ³⁹ ενδεικτικά παρουσιάζεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5. Βασική διασύνδεση ενότητων στρατοπέδου του ΕΣ.
(Πηγή: Μπάκας 1997, 12)

3.6. Σύνοψη κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό αφού αναφέρθηκαν οι τυπικές και μη ενότητες καθώς και η διασύνδεση τους, αποτυπώθηκε η φιλοσοφία (οι τρεις τυπικές ενότητες) της εσωτερικής διάταξης των στρατιωτικών εγκαταστάσεων, προσεγγίζοντας αυτή των χερσαίων δυνάμεων, δηλαδή του ΕΣ. Η φιλοσοφία αυτή πρέπει να είναι γνωστή στον κάθε μελετητή που θα επιχειρήσει να εκπονήσει κάποια μελέτη με αειφορικό σχεδιασμό, προκειμένου να πετύχει το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα.

³⁹ Χωρίς να προσδιορίζεται η δυναμικότητα του.

4. Κριτήρια σχεδιασμού - Φυσικά χαρακτηριστικά

Για κάθε βασική στρατιωτική εγκατάσταση που κατασκευάζεται εξ' αρχής, θα πρέπει να τεθούν κριτήρια χωροθέτησης, με αειφορική διάσταση, ενώ δύνανται να διακρίνονται σε δυο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία, αφορούν την εξέταση των κριτηρίων της μακροκλίμακας και στη δεύτερη, αυτών της μικροκλίμακας. Η συνολική εξέταση θα χωριστεί σε τέσσερις και μία (4+1) φάσεις, εκ των οποίων οι τρεις (3) αναλύονται στο παρόν κεφάλαιο, επειδή αφορούν σε φυσικά χαρακτηριστικά της μακροκλίμακας και της μικροκλίμακας, ενώ ισχύει η γενική συνθήκη της μελέτης από το γενικό στο ειδικότερο.

4.1. Παράγοντες επιλογής θέσης

Κατά τη Φάση 1, θα πραγματοποιηθεί η επιλογή της θέσης της στρατιωτικής εγκατάστασης που ίσως είναι το βασικότερο και πιο κρίσιμο κριτήριο. Σε αυτή συντρέχουν τακτικοί και τεχνικοί παράγοντες (Μπάκας 1997, 3) και η ορθή επιλογή απαιτεί την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ τους.

4.1.1. Τακτικοί παράγοντες

Οι τακτικοί παράγοντες είναι καθαρά στρατιωτικής φύσης που καθορίζονται *ad hoc* ανάλογα το επίπεδο, τη φύση και την επιχειρησιακή λειτουργία της Μονάδας ή Σχηματισμού του κλάδου που θα εξυπηρετηθεί. Αυτοί όμως «φθάνουν ως τον καθορισμό της περιοχής κατασκευής και όχι την ακριβή θέση της» (Ibid, 3) και δεν θα εξεταστούν – αναλυθούν στην παρούσα διπλωματική εργασία.

4.1.2. Τεχνικοί παράγοντες

Μπορεί οι τακτικοί παράγοντες να μην εξεταστούν στην παρούσα εργασία, αλλά θα δοθεί έμφαση, στους τεχνικούς, η ακολουθούμενη σειρά των οποίων δεν είναι αξιολογική και οι οποίοι ενδεικτικά είναι: η εγγύτητα ή μη αστικού κέντρου, οι οδοί προσπελάσεως, η επαρκής και κατάλληλη έκταση, η ύπαρξη ύδρευσης, η ενότητα του χώρου καθώς και λοιποί τυχαίοι (Ibid, 4-6). Στη φάση αυτή απαιτείται επιπλέον μια σειρά ενεργειών όπως η αποτύπωση της περιοχής μέσω ενός λεπτομερούς τοπογραφικού διαγράμματος, η μελέτη του επιπέδου της μη ιονίζουσας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

που εκπέμπεται από πυλώνες και ηλεκτρικά καλώδια υψηλής τάσης, κεραίες κινητής τηλεφωνίας ή στρατιωτικών επικοινωνιών (το σύστημα επικοινωνιών ΕΡΜΗΣ) ή ακόμη και η μελέτη του ηλιακού ίχνους (Στέφου 2006, 118).

4.1.3. Επιλογή οικοπέδου

Ο χωροταξικός σχεδιασμός ξεκινά από την επιλογή του οικοπέδου. Κάθε υποψήφια περιοχή δύναται να αξιολογηθεί με βάση μια σειρά παραγόντων στη μακροκλίμακα και στη μικροκλίμακα, αλλά πολύ σημαντικό ρόλο παίζει το τίμημα εξαγοράς του οικοπέδου. Αυτό κυμαίνεται ανάλογα και με τη δυναμικότητα της εγκατάστασης, δηλαδή πόσες Μονάδες και Υπηρεσίες έχει σχεδιαστεί να φιλοξενήσει.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι για τα δεδομένα του ΕΣ, σύμφωνα με το ΤΕ 10-330 (1994,5) ως βασική Μονάδα για τις εγκαταστάσεις στρατωνισμού λαμβάνεται το Τάγμα Πεζικού⁴⁰ με αναγκαία έκταση από 50 έως 75 στρέμματα, ενώ για το μηχανοκίνητο Τάγμα Πεζικού⁴¹ απαιτείται πρόσθετη επιφάνεια κυμαινόμενη από 30 έως 100 στρέμματα. Συνεπώς, με βάση τα σημερινά δεδομένα σύνθεσης ενός Σχηματισμού⁴² του ΕΣ επιπέδου Ταξιαρχίας (ο οποίος αποτελείται από 4 Μηχανοκίνητες ή Τεθωρακισμένες Μονάδες⁴³ και 5 έως 6 μη Μηχανοκίνητες, Μονάδες και Ανεξάρτητες Υπομονάδες) που φιλοξενείται σε στρατόπεδο βάσεως, η απαιτούμενη έκταση ποικίλει και ανέρχεται (το μέγιστο) σε περίπου 700 στρέμματα συνολικά για τις μηχανοκίνητες μονάδες και σε 450 στρέμματα για τις μη μηχανοκίνητες μονάδες επιπέδου Τάγματος ή Ανεξάρτητου Λόχου.

Βεβαίως, σημειώνεται ότι όσο περισσότερες Μονάδες - Ανεξάρτητες Υπομονάδες στρατώνίζονται σε μια εγκατάσταση, «απαιτούν αναλογικά μικρότερη έκταση γηπέδου, ολιγότερες κοινόχρηστες κτιριακές εγκαταστάσεις και εξυπηρετούνται ομοίως οικονομικότερα από άποψη δικτύων οδοποιίας, αποχέτευσης, ύδρευσης και ηλεκτροφωτισμού» (ΤΕ 10-300/1994, 5).

4.2. Χαρακτηριστικά μακροκλίμακας και αειφορικός σχεδιασμός

Στη Φάση 2, με βάση τους προαναφερθέντες τακτικούς και τεχνικούς παράγοντες και αφού προσδιοριστεί η περιοχή, δηλαδή τα οικόπεδα που θα δεσμευτούν, θα

⁴⁰ Η ισοδύναμη Μονάδας.

⁴¹ Ibid.

⁴² Σχηματισμός = επίπεδο Διοίκησης των ΕΕΔ. Στον ΕΣ, διακρίνεται σε Μεραρχία ή Ταξιαρχία.

⁴³ Μονάδες που κατά βάση φέρουν στρατιωτικά μέσα και οπλομηχανήματα με ερπύστρια.

εξεταστούν τα χαρακτηριστικά της μακροκλίμακας της περιοχής, προκειμένου η στρατιωτική εγκατάσταση να εκπληρώνει όσο το δυνατό περισσότερα, με σκοπό αυτή να τείνει να είναι πλήρως αειφορική.

4.2.1. Μορφολογία εδάφους

Αρχικά, θα εξεταστεί η μορφολογία του εδάφους που αφορά την μακροκλίμακα. Η γενική αρχή που ακολουθείται είναι ότι επιλέγονται οι παράγοντες που ισχύουν για τον αστικό σχεδιασμό με κατά περίπτωση διαφοροποιήσεις. Προτιμούνται οι κατάλληλες εκτάσεις σε κορυφές εδαφικών εξάρσεων ή οι παραθαλάσσιες περιοχές και αποφεύγονται οι κάμποι, για λόγους υγρασίας και φυσικού αερισμού. Βεβαίως, αφενός δεν είναι επιθυμητή η ύπαρξη μεγάλων κλίσεων στο έδαφος, διότι απαιτούν την κατασκευή δαπανηρών έργων αντιστήριξης και αφετέρου ούτε και μικρών κλίσεων αφού δημιουργούν προβλήματα αποστραγγίσεων – αποχετεύσεων. Μια μέση κλίση από 2 έως 8% είναι ανεκτή (Μπάκας 1997,7). Συνδυαστικά εξετάζεται και το κλίμα της προς επιλογή περιοχής. Συνίσταται η αποφυγή περιοχών με υψηλή υγρασία, πολύ υψηλές ή χαμηλές ταχύτητες αέρα (Αλεξανδρή 2016,3). Σε εξειδικευμένες περιπτώσεις, όπως η κατασκευή ενός διαδρόμου προσγείωσης αεροσκαφών ή μιας προβλήτας σε ναύσταθμο, πρέπει να δίδεται προτεραιότητα στα χαρακτηριστικά της μακροκλίμακας που επηρεάζουν τη κατασκευή του και μετά να εξετάζονται οι λοιπές υποδομές που το περιβάλλουν και το υποστηρίζουν.

4.2.2. Σύσταση εδάφους

Επιπρόσθετα, η σύσταση του εδάφους επιδρά με διάφορους τρόπους στη κατασκευή και ειδικά στο κομμάτι της έδρασης (θεμελίωσης) των κτιρίων. Οι μέθοδοι θεμελίωσης ποικίλουν γενικά και εξαρτώνται από το είδος του εδάφους, τις απαιτήσεις του προς θεμελίωση έργου αλλά και τις οικονομικές συνθήκες, καθώς και το διαθέσιμο μηχανικό εξοπλισμό (Καββαδάς 2007, 7). Ειδικότερα ως προς το είδος του εδάφους, τα βραχώδη εδάφη απαιτούν δαπανηρές και χρονοβόρες εκσκαφές, ενώ προσχωσιγενή και αργιλώδη εδάφη είναι κατά βάση ακατάλληλα για θεμελίωση (Μπάκας 1997, 6), απαιτείται η βελτίωση τους, που γίνεται με άλλους τρόπους⁴⁴ (Καββαδάς 2007, 11) και οι οποίοι και αυτοί, αυξάνουν τη δαπάνη κατασκευής.

⁴⁴ Υπάρχουν τρεις τρόποι βελτίωσης: Η προφόρτιση, η συμπύκνωση και η μερική ή ολική αντικατάσταση εδάφους.

4.2.3. Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Στη συνέχεια, εξετάζεται η ύπαρξη ή μη επιφανειακών υδάτων⁴⁵ που χρήζουν προστασίας καθώς και η εγγύτητα τους με τον υπόψη χώρο. Εάν κριθεί απαραίτητο, τα υγρά στοιχεία δύναται να ενσωματωθούν μερικώς ή ολικώς, αλλά αυτό δημιουργεί επιπρόσθετες υποχρεώσεις (Αλεξανδρή 2016,3) που αφορούν στη συντήρηση της τοπικής χλωρίδας και πανίδας, καθώς και της υδρόβιας ζωής όπου αυτή υπάρχει και για αυτό στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις είναι καλό να αποφεύγεται. Στην περίπτωση εγγύτητας περιοχών με έλη ή βάλτους με περιοδικές πλημμύρες, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή και να αποκλειστεί η κατασκευή εγκαταστάσεων εκεί, διότι «δημιουργούνται δυνητικά προβλήματα υγείας, αλλά και προβλήματα θεμελιώσεων των κατασκευών» (Μπάκας 1997, 6).

4.2.4. Αιγιαλός

Εξίσου, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί σε περίπτωση γειτνίασης με τη θάλασσα και με τη μορφή της εκεί ακτογραμμής, γεγονός που αφορά κατά βάση τις εγκαταστάσεις του ΕΣ σε νήσους και φυσικά τις εγκαταστάσεις του ΠΝ. Κατά βάση, αποφεύγεται η κατασκευή πάνω στον αιγιαλό. Σε διαφορετική περίπτωση, είναι άκρως απαραίτητη η συστηματική προστασία του καθώς και του εδάφους του (Αλεξανδρή 2016,3), η αποφυγή αφαίρεσης γαιών και οι επιχωματώσεις, διότι μπορούν να επηρεάσουν τη τοπική χλωρίδα και τη πανίδα (Κοσμάκη 1999, 269). Από την άλλη, είναι επιθυμητή η κατασκευή στρατιωτικών εγκαταστάσεων σε κοντινή απόσταση από τον αιγιαλό, για την εκμετάλλευση του φαινομένου της θαλάσσιας αύρας (Καρτάλης 2015).

4.2.5. Τοπίο

Ταυτόχρονα πρέπει να δίδεται σημασία στο τοπίο της κάθε περιοχής, το οποίο αποτελεί άυλο φυσικό πόρο⁴⁶. Για αυτό το λόγο, αφού η βασική στρατιωτική εγκατάσταση αποτελεί μόνιμη υποδομή, έχοντας υπόψη της αυτό το κριτήριο και παρά την όποια τυποποίηση στα αρχιτεκτονικά της σχέδια, πρέπει να ακολουθεί και τη γενικότερη «ταυτότητα» της περιοχής, κάτι που πρέπει να ισχύει σε όλες τις υποδομές που βρίσκονται σε χαρακτηριστικές περιοχές της χώρας (π.χ. οι νήσοι του Ανατολικού Αιγαίου). Επιπλέον, το χαρακτηριστικό αυτό μπορεί να συνδυαστεί και με κάποια μικρά ενεργειακά οφέλη, αφού για παράδειγμα, τα «κτίρια στις πιο θερμές περιοχές της

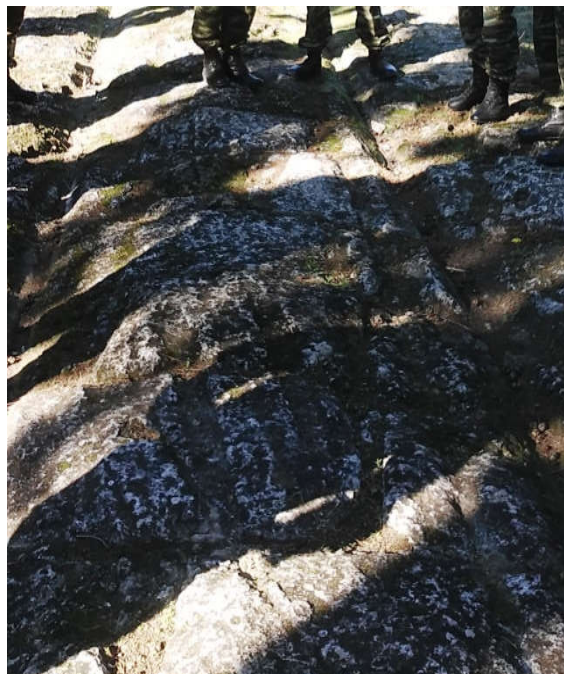
⁴⁵ Ποταμών, καθώς επίσης και χειμάρρων και ρεμάτων.

⁴⁶ Φυσικός πόρος είναι κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο (Ν.1650/1986 Αρ. 2).

Μεσογείου είναι συχνά ασπροβαμμένα για να περιορίζουν το θερμικό φορτίο και να ενισχύουν τη θερμοκρασία της επιφάνειας κατά τη διάρκεια της ημέρας» (Erell 2008, 112).

4.2.6. Περιβαλλοντικές ζώνες και προστατευόμενες περιοχές

Η κατασκευή στρατιωτικών εγκαταστάσεων (ειρηνικής περιόδου) κοντά σε αξιόλογες περιβαλλοντικές ζώνες (όπως π.χ. βαλτώδης υγρότοποι, βιότοποι κλπ), ή σε περιοχές⁴⁷ με οικοσυστήματα εξαιρετικής σημασίας προστατευόμενα σε εθνικό⁴⁸ ή ευρωπαϊκό επίπεδο⁴⁹, πρέπει να αποφεύγεται συστηματικά προκειμένου να υπάρξει η προστασία των υδροβιότοπων και των συναφών οικοσυστημάτων (Αλεξανδρή 2016,4). Ομοίως, δεν πραγματοποιείται κατασκευή μέσα σε δασικές περιοχές, ενώ πρέπει να αποφεύγονται οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις υψηλής παραγωγικότητας, που προστατεύονται σχετικά και η απαλλοτρίωση τους απαιτεί υψηλό τίμημα. Επιπλέον, αποφεύγεται η εγγύτητα με αρχαιολογικούς χώρους, ή/και ακόμα και με διάσπαρτα μεμονωμένα αρχαιολογικά ευρήματα (Ibid, 4), αν και στο παρελθόν υπάρχει το αντίθετο παράδειγμα του τμήματος της αρχαίας «Διόλκου» στην περιοχή Ποσειδωνίας Λουτρακίου, το οποίο διασώθηκε χωρίς φθορές λόγω της ένταξης του στην περίμετρο μιας στρατιωτικής εγκατάστασης, της Σχολής Μηχανικού (ΣΜΧ) το έτος 1945 (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Τμήμα της Αρχαίας Διόλκου εντός της ΣΜΧ.
(Φωτογραφία του ιδίου 2017)

⁴⁷ Αναφέρονται ως Περιοχές Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ).

⁴⁸ Ενδεικτικά αναφέρονται οι εθνικοί δρυμοί, τα αισθητικά δάση, τα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους

⁴⁹ Ενδεικτικά αναφέρονται το δίκτυο NATURA 2000, η συνθήκη ΡΑΜΣΑΡ.

4.2.7. Εγγύτητα με αστικό ιστό

Η εγγύτητα με αστικές περιοχές, η οποία αποτελεί και τεχνικό παράγοντα επιλογής, γενικά πρέπει να αποφεύγεται, όχι όμως να αποκλείεται παντελώς, ειδικά όταν οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις αφορούν στην υποστήριξη των διαδικασιών Διοικητικής Μέριμνας (ΔΜ) και στους τρεις (3) κλάδους των ΕΕΔ. Οι εξεταζόμενες στη παρούσα εργασία, βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, κατά βάση εξαιτίας λειτουργιών οφείλουν να βρίσκονται μακριά από τον αστικό ιστό. Αυτό έχει συνέπειες ως προς την τροφοδοσία με πόσιμο νερό, αγαθά και ενέργεια, η αντιμετώπιση της οποίας δε θα είναι εύκολη και θα πρέπει να αναζητηθούν τρόποι επίλυσης. Επιπλέον, όσο δεν υπάρχει τροφοδοσία από τοπικές πηγές, η δαπάνη αυξάνεται (Ibid, 3). Από τα προαναφερθέντα, η ύδρευση είναι ίσως το πιο απαιτητικό και το πιο ζωτικής σημασίας αντικείμενο εργασίας, που επιβάλλεται να επιλυθεί κατά τη σχεδίαση μιας στρατιωτικής εγκατάστασης (Μπάκας 1997, 5), ζήτημα που θα αναλυθεί και στα κριτήρια σχεδιασμού.

4.2.8. Εγγύτητα με σημαίνουσες μεταφορικές υποδομές

Τέλος, σημαντικό ρόλο παίζουν και οι υπάρχουσες μεταφορικές υποδομές⁵⁰ στην ευρύτερη περιοχή όπου θα κατασκευαστεί η στρατιωτική εγκατάσταση, η γειτνίαση με το υφιστάμενο οδικό δίκτυο (Ibid,3), αλλά και οι νέες συνδέσεις προσπέλασης από και προς αυτή (Μπάκας 1997, 5). Όσο πιο πολλές εναλλακτικές επιλογές μεταφορικές μέσων δύναται να χρησιμοποιηθούν, τόσο αυξάνει η επιχειρησιακή δυνατότητα των Μονάδων αυτής και μικραίνει η δαπάνη εξυπηρέτησης μεταφοράς υλικών και προσωπικού· επίσης, τόσο αυξάνει η ευκολία απομάκρυνσης του προσωπικού⁵¹.

4.3. Χαρακτηριστικά μικροκλίμακας και αειφορικός σχεδιασμός

Στη Φάση 3, εξετάζεται ο αειφορικός σχεδιασμός της εγκατάστασης σε σχέση με τη μικροκλίμακα της περιοχής. Είναι πολύ σημαντική η ορθή εκμετάλλευση για τη δημιουργία ωφέλιμου μικροκλίματος, που μπορεί να επηρεάσει την υγεία, την ευεξία και κατά τη συνέπεια την επιχειρησιακή ετοιμότητα του στρατιωτικού προσωπικού.

4.3.1. Σχήμα εγκατάστασης

Μπορεί να φαίνεται ήσσονος σημασίας αλλά το σχήμα της εγκατάστασης παίζει σπουδαίο ρόλο και εξετάζεται στη φάση αυτή, διότι εντός της περιμέτρου της

⁵⁰ Οδική, σιδηροδρομική, αεροπορική και ναυτιλιακή σύνδεση.

⁵¹ Κατά τις άδειες του ή τις ολιγόωρες εξόδους (αφορά τους οπλίτες θητείας).

«εντάσσονται» όλα τα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος. Όπως εμφανίζεται και στην Εικόνα 7, τα τετραγωνικά ή τα κυκλικά οικοπέδα, είναι αντισυμβατικά, διότι δεν μπορούν να αναπτυχθούν κατάλληλα οι τρεις ενότητες που προαναφέρθηκαν, ενώ τα



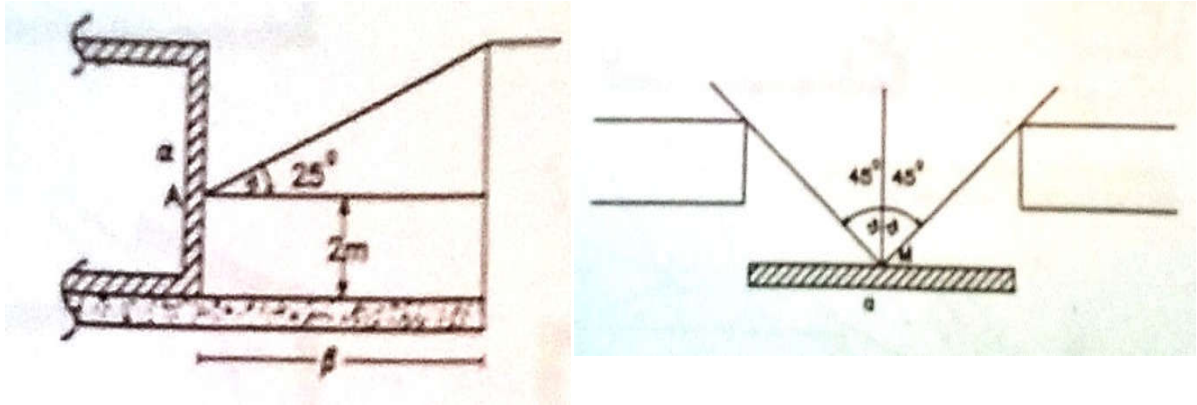
Εικόνα 7. Σχήματα οικοπέδων στρατιωτικών εγκαταστάσεων.
(Πηγή: Μπάκας 1997, 7)

μακρόστενα σχήματα δεν εξυπηρετούν τη γενική διάταξη των κατασκευών. Η ενδεδειγμένη και πιο εργονομική διάταξη είναι το ορθογώνιο σχήμα με σχέση διαστάσεων 1Χ1,5 ή και 1Χ2 (Μπάκας 1997, 7). Αυτό συνάδει και με το βιοκλιματικό σχεδιασμό, στην περίπτωση που η μεγάλη πλευρά των κτιρίων έχει μέτωπο προς το Νότο.

Κάθε στρατιωτική εγκατάσταση, οφείλει να εμπεριέχει κτίρια με σαφή χωροταξικό σχεδιασμό και με πυκνότητα δόμησης και σχεδιασμένα αρχιτεκτονικά κατά τρόπο που να λαμβάνουν υπόψη και να αρμόζουν στην ευρύτερη περιοχή. Οι σχηματιζόμενες γεωμετρίες (κτιριακοί όγκοι σε σχέση με πλάτη δρόμων και σχηματισμούς ανοιγμάτων) να είναι τέτοιες, ώστε να ωφελούν σε ικανοποιητικό ηλιασμό, και ανεμοπροστασία το χειμώνα και σε αποτελεσματικό σκιασμό το καλοκαίρι και αερισμό κατά τους θερινούς μήνες (Αλεξανδρή 2016,6).

«Για το εύκρατο κλίμα της Ελλάδας, το καταλληλότερο σχήμα κτηρίου είναι το επίμηκες κατά τον άξονα ανατολής-δύσης, γιατί προσφέρει μεγαλύτερη επιφάνεια προς το νότο για την συλλογή της ηλιακής θερμότητας τον χειμώνα. Η αναλογία βάθους προς πλάτος της κάτοψης πρέπει να είναι $\approx 1/1,5$ » (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010), όπως δηλαδή και του οικοπέδου που αναφέρθηκε προηγουμένως. Αυτή η εσωτερική χωροθέτηση θα πραγματοποιηθεί και σε συνδυασμό με τη διάταξη των ενοτήτων που θα αναλυθούν παρακάτω. Επιπλέον, «για την εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού στα κτίρια της βασικής εγκατάστασης, η χωροθέτηση πρέπει να πληροί δυο όρους» (Κοντορούπης 2005, 144),

που απεικονίζονται στην Εικόνα 8. Ο πρώτος όρος αφορά τη γωνία θ που ορίζεται από την οριζόντια απόσταση β πλευράς α και του απέναντι κτιρίου και η οποία πρέπει να είναι



Εικόνα 8. Γωνίες κτιρίων που επηρεάζουν το φυσικό φωτισμό.
(Πηγή: Κοντορούπης 2005, 14)

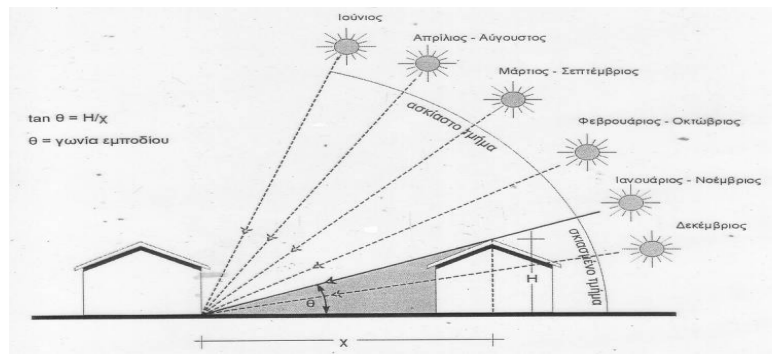
μικρότερη ή το πολύ ίση με 25° . Ο δεύτερος όρος αφορά στις ελεύθερες γωνίες θ που ορίζονται από τη κάθετη στο μέσον της πλευράς α του κτιρίου και από τα γύρω κτίρια, οι οποίες θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες ή στη χειρότερη περίπτωση ίσες με 45° (Ibid, 144). Τέλος, ο αρχιτεκτονικός σεβασμός στο τοπίο χωρίς να καταργείται η στρατιωτική τυποποίηση αποτελεί σοβαρό κίνητρο για το μελετητή κάθε στρατιωτικής εγκατάστασης.

4.3.2. Ηλιασμός - Σκιασμός

Ο ηλιασμός είναι η έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιακή πρόσδοδος είναι «ένας από τους βασικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν το μικροκλίμα» (Τσίππρας, 2005, 123), ενώ ταυτόχρονα αποδίδει και μια μορφής ενέργεια⁵². Όπως και στον αστικό ιστό, ο απρόσκοπτος ηλιασμός⁵³ των κτιρίων και των ελεύθερων επιφανειών της κάθε στρατιωτικής εγκατάστασης, θεωρείται επιβεβλημένος, ιδίως κατά τη χειμερινή περίοδο, κατά την οποία ο ήλιος βρίσκεται χαμηλά. Ταυτόχρονα, με βάση το χωροταξικό σχεδιασμό, πρέπει να ληφθεί μέριμνα, ώστε να μην υπάρχει σκιασμός της μιας κτιριακής εγκατάστασης στην άλλη. Αν και κατά βάση, τα κτίρια που θα κατασκευαστούν έχουν ύψος έως 6 μέτρα (αφορούν τα κτίρια υποστήριξης – υπόστεγα συντήρησης), παρόλα αυτά πρέπει γίνει προσεκτικός σχεδιασμός και να ληφθούν υπόψη όλες οι εποχές, όπως στην Εικόνα 9. Ως απόρροια της ορθής χωροθέτησης των κτιρίων

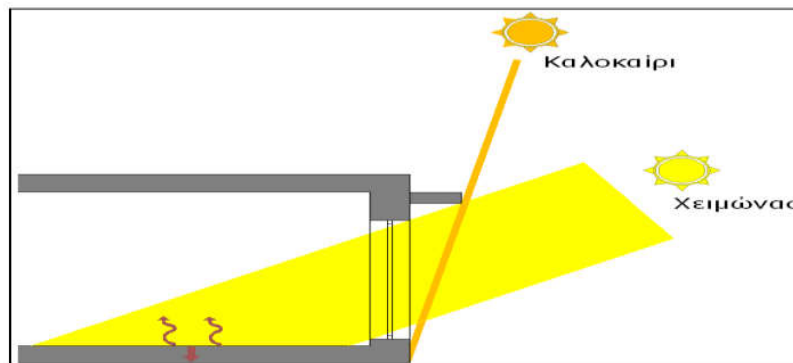
⁵² Παθητικού χαρακτήρα, που όμως μπορεί να αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση χρημάτων.

⁵³ Δηλαδή, η «επιδίωξη επιλεκτικής έκθεσης χώρων στην ηλιακή ακτινοβολία» (Γιαννάς 2001, 187).



Εικόνα 9. Θέση ήλιου ανά εποχή και σκιασμός μεταξύ κτιρίων.
(Πηγή: Κωτσόπουλος 2019, 14)

μέσα στην εγκατάσταση ώστε να μη σκιάζονται (σε συνδυασμό με τη δενδροφύτευση), θα έλθει και το ζήτημα της δυνατότητας για την εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης. Για λόγους οικονομίας, ευκολίας και στρατιωτικής τυποποίησης των κτιρίων, προτείνεται η υιοθέτηση μόνο ενός, του συστήματος άμεσου ηλιακού κέρδους (Εικόνα 10), με τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας «μέσα από τα γυάλινα ανοίγματα του κτηρίου, τα προσανατολισμένα προς το Νότο (ή με απόκλιση έως 30° , ανατολικά ή δυτικά). Στην περίπτωση αυτή το κτήριο λειτουργεί ως συλλέκτης, αποθήκη και διανομέας της θερμότητας» (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010,30).

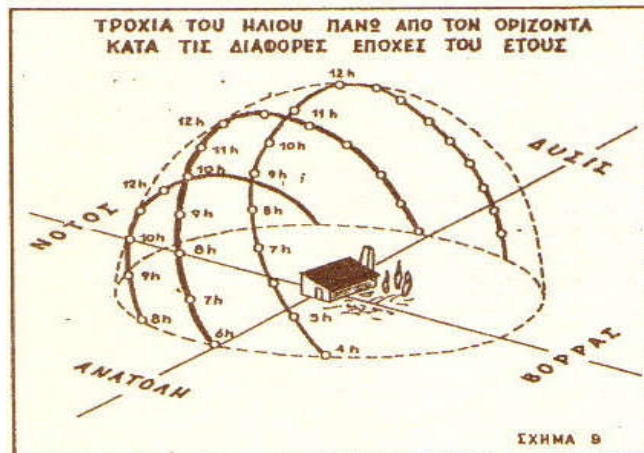


Εικόνα 10. Αρχή λειτουργίας ηλιακού παθητικού συστήματος.
(Πηγή: ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 31)

4.3.3. Προσανατολισμός κτιρίων

Ο Ήλιος, όπως είναι κατανοητό από τα προαναφερθέντα, είναι ένας βασικότατος παράγοντας στον αειφορικό σχεδιασμό που έχει αλληλένδετη σχέση με ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά, όπως είναι ο προσανατολισμός των κτιρίων, ο οποίος σχετίζεται και με το σχήμα της εγκατάστασης. Ο ορθός προσανατολισμός για τα Ελλαδικά δεδομένα είναι ο **Νότιος**, όπως φαίνεται στην Εικόνα 11. Αυτός επιτρέπει το χειμώνα να εισέρχονται οι ακτίνες του ήλιου στον εσωτερικό χώρο, ενώ κατά τους

θερινούς μήνες καθώς ο ήλιος ανεβαίνει, να είναι δυνατή η προστασία από τις τότε ενοχλητικές ακτίνες με ένα σκιάδιο ή ένα μικρό πρόβολο (Μπάκας 1997, 13). Ο ανατολικός



Εικόνα 11. Τροχιά ήλιου πάνω από τον ορίζοντα όλες τις εποχές του έτους.
(Πηγή: Μπάκας 1997, 13)

προσανατολισμός είναι καλός, όχι βέβαια στο βαθμό που είναι ο νότιος. Από την άλλη, στους χώρους διαβίωσης ενός στρατοπέδου ή μιας στρατιωτικής εγκατάστασης, ο ανατολικός προσανατολισμός εξυπηρετεί πολύ, διότι οι ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στους εσωτερικούς χώρους τις πρωινές ώρες, όταν το προσωπικό βρίσκεται εκτός, για εκπαίδευση ή έτερες εργασίες, ενώ το απόγευμα όπου υπάρχει προσωπικό εντός των χώρων διαβίωσης, δεν ενοχλεί (Ibid, 14). Σε αντιστάθμισμα αυτής της επιλογής προσανατολισμού, πρέπει να προβλεφθεί ικανή σκίαση κατά τη θερινή περίοδο. Επίσης, ακολουθεί σε σειρά χρησιμότητας ο δυτικός, με σοβαρό μειονέκτημα στον αντίποδα, τους θερινούς μήνες όταν κατά τις απογευματινές ώρες οι ακτίνες εισέρχονται εντός και προκαλούν επιπλέον δυσφορία στο προσωπικό. Η δημιουργία ωφέλιμου μικροκλίματος ενισχύεται και από τη δενδροφύτευση, δηλαδή την ορθολογική χρήση αειθαλών και φυλλοβόλων φυτών, που θα εξετάσουμε ακολούθως.

4.3.4. Φύτευση

Η ύπαρξη πρασίνου είναι σημαντική και υψηλού συμβολισμού για μια σειρά από λόγους. Σκοπός της, η καθαρότητα της ατμόσφαιρας, η ηλιοπροστασία, η κατάλληλη διοχέτευση του ανέμου, η προστασία από τους θορύβους (Αλεξανδρή 2016, 6), η απομόνωση μιας λειτουργίας ή η δημιουργία θέας προς μια κατεύθυνση και η υλοποίηση προσεγγίσεων⁵⁴ (Μπάκας 1997, 17-18). Η φύτευση χαμηλής και ψηλής βλάστησης, αντίστοιχα, είναι δυνατό να παρέχει σοβαρό αειφορικό όφελος στο μικροκλίμα, αφού

⁵⁴ Υλοποίηση προσέγγισης: «Η αίσθηση ότι κάπου οδηγεί ο δρόμος» (Μπάκας 1997, 18).

δημιουργεί «ένα φυσικό προστατευτικό περίβλημα» (Μιχαήλ 2008, 46). Για να γίνει αυτό με επιτυχία, επιβάλλεται η τήρηση κάποιων αρχών.

4.3.4.1. Φύτευση στον περιβάλλοντα χώρο

Στην περίπτωση κατασκευής μιας νέας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης και στους 3 κλάδους των ΕΕΔ, θα πρέπει πρώτα απ' όλα να γίνει εκμετάλλευση των υπαρχόντων δένδρων⁵⁵, τα οποία «μπορεί να ανήκουν στην κατηγορία του ελεύθερου πράσινου» (Κοντορούπης 2005, 205). Αυτό θα βοηθούσε άμεσα και σημαντικά στο μικροκλίμα ειδικά κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της διαδικασίας εξατμισοδιαπνοής των δένδρων που συμβάλλει σημαντικά στην εξισορρόπηση των σημαντικών αλλαγών στη θερμοκρασία (Μαμαής-Σαργέντης 2002,7).

Σημαντική παράμετρος είναι η παρεμπόδιση οποιασδήποτε επιχειρησιακής δραστηριότητας. Κατόπιν, θα πρέπει να αποφασισθεί η φύτευση των νέων, τα οποία θα συμπληρώσουν το φυτικό απόθεμα. Οι νέες φυτεύσεις θα πρέπει να γίνουν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να δίνουν λύσεις και να μη δημιουργούνται προβλήματα. Για παράδειγμα με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δένδρων στη δυτική πλευρά των κτιρίων της εγκατάστασης (Εικόνα 12), επιτρέπεται η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας στους εσωτερικούς χώρους κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ κατά τους θερινούς μήνες να λειτουργούν ως σκίαστρο, ώστε να προστατευθεί το κέλυφος του κτιρίου από την ηλιακή ακτινοβολία και από την

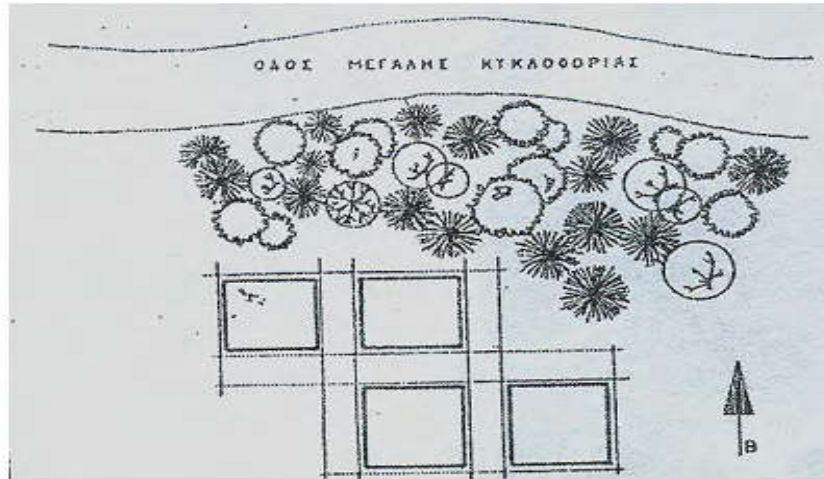


Εικόνα 12. Η πρακτική χρήση των φυλλοβόλων δένδρων τη θερμή και την ψυχρή εποχή του έτους.
(Πηγή: Μαμαής-Σαργέντης 2002, 14)

υπερθέρμανση. Ακόμη και «το είδος του φυτού, και ιδιαίτερα το σχήμα της κόμης (π.χ. στρογγυλό, πυραμιδοειδές κοκ) ρυθμίζουν το ποσοστό του σκιασμού» (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010,

⁵⁵ Κατά τη διάρκεια της χωροθέτησης και της κατασκευής, πρέπει να υπάρξει μέριμνα για την προστασία τους από τυχόν αβλεψίες που θα οδηγήσει στην κοπή τους.

71) και παίζουν ρόλο, σε μια προσεκτικά σχεδιασμένη στρατιωτική εγκατάσταση. Επιπρόσθετα, με την ορθή χρήση, περιορίζονται τα αποτελέσματα⁵⁶ ανέμου, ήχου⁵⁷ ή ακόμα και θορύβου⁵⁸ όπως φαίνεται να χαρακτηριστικά στην Εικόνα 13, (Μπάκας 1997, 15-



Εικόνα 13. Παράδειγμα προστασίας από θορύβους και βόρειους ανέμους με δενδροφύτευση. (Πηγή: Μπάκας 1997, 16)

17) και δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης για το σύνολο του προσωπικού με όρους καλαισθησίας. Ταυτόχρονα, επιβάλλεται η διάχυση των κατάλληλων δένδρων στο σύνολο της εγκατάστασης και όχι η συγκέντρωσή τους σε ένα κομμάτι αυτής.

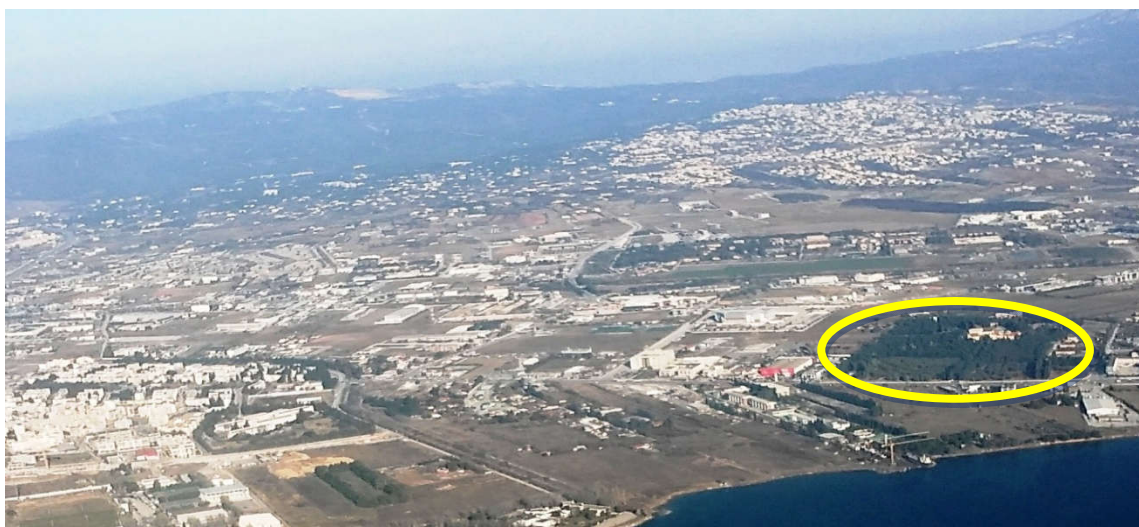
Σε αυτό το σημείο, συμπληρωματικά ως προς το σκοπό της εργασίας, πρέπει να αναφερθεί η προσπάθεια που πραγματοποιείται σε όλες τις υπάρχουσες στρατιωτικές εγκαταστάσεις ειρηνικής περιόδου για τη διατήρηση της φυτοκάλυψης και την αύξηση της μέσω νέας δενδροφύτευσης, καταδεικνύοντας τη διαχρονική ευαισθησία της στρατιωτικής υπηρεσίας στο ζήτημα αυτό. Στην Εικόνα 14 παρουσιάζεται ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα διαχρονικού ενδιαφέροντος της στρατιωτικής υπηρεσίας για τη δενδροφύτευση και προέρχεται από το στρατόπεδο που αποτελεί την έδρα της Ανωτάτης Διακλαδικής Σχολής Πολέμου (ΑΔΙΣΠΟ) στη Θεσσαλονίκη. Είναι χαρακτηριστική η πυκνότητα της φυτοκάλυψης στη στρατιωτική εγκατάσταση⁵⁹ σε σχέση με την υπόλοιπη περιοχή.

⁵⁶ Με απορρόφηση, ανάκλαση και διάχυση.

⁵⁷ Ένταση, συχνότητα και κατεύθυνση.

⁵⁸ Σε αυτή τη περίπτωση προτιμούνται τα αειθαλή φυτά (κυπαρίσσια, πεύκα κλπ).

⁵⁹ Η οποία δεν μπορεί να περιληφθεί στις βασικές στρατιωτικές.



Εικόνα 14. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής της Ανατολικής Θεσσαλονίκης.
(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου, 2017)

4.3.4.2. Φύτευση στα δώματα των κτιρίων

Η εκμετάλλευση του ανώτερου πατώματος των κτιρίων της στρατιωτικής εγκατάστασης είναι σημαντική παράμετρος, η οποία στο πλαίσιο του αειφορικού σχεδιασμού δε θα πρέπει να μένει ανεκμετάλλευτη. Κατά τη περίοδο του θέρους, επειδή ο ήλιος είναι σε μεγάλο ύψος, η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στο ανώτερο πάτωμα και ειδικά στο δώμα τυγχάνει η μέγιστη δυνατή. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτή η δυσμενής κατάσταση για το κτίριο, προτείνεται η φύτευση του δώματος με διττή στόχευση. Θερμομονωτική λειτουργία και ταυτόχρονα απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας. Στην περίπτωση, δε, του συνδυασμού αυτής της λύσης με τη χρήση φεγγιτών (που θα ενισχύσουν το φυσικό φωτισμό) ή ακόμα και με την εκμετάλλευση μιας ΑΠΕ, όπως το παράδειγμα της Εικόνας 15, αυτή η λύση θα αποτελέσει δαπανηρή μεν κατά τη κατασκευή, αλλά συνολικά κορυφαία επιλογή.



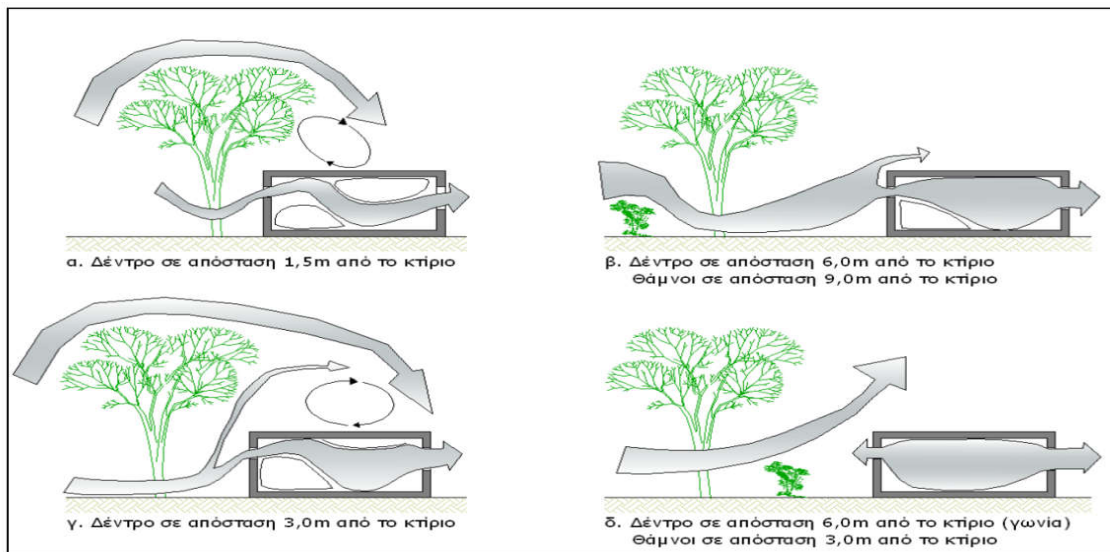
Εικόνα 15. Παράδειγμα φυτεμένου δώματος (βλάστηση ελάχιστης φροντίδας (εκτατικού τύπου) σε συνδυασμό με χρήση ΑΠΕ (φωτοβολταϊκά στοιχεία).
(Πηγή: Green Roof Technology, χ.η)

4.3.5. Αερισμός

Γενικά, ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι ένας ανανεώσιμος, μη αναλώσιμος φυσικός πόρος. Ο τρόπος κίνησης του αέρα είναι συνάρτηση της γεωμετρίας του αστικού ιστού (Γιαννάς 2001, 198) και επιδρά σε μεγάλο βαθμό στην εξωτερική θερμοκρασία και στις συνθήκες του μικροκλίματος μιας αστικής περιοχής (Dimoudi et al 2013, 8). Ο αερισμός πρέπει να εξεταστεί σε δύο (2) επίπεδα. Το πρώτο αφορά την εγκατάσταση συνολικά και το δεύτερο αφορά το φυσικό αερισμό των εσωτερικών χώρων των κτιρίων.

Στους εξωτερικούς χώρους της εγκατάστασης κατά τον Oke (1987, 266), *«όταν η πνοή του ανέμου είναι κάθετη προς τον άξονα του δρόμου και τα κτίρια πανταχόθεν ελεύθερα και με κυβική μορφή υψους/πλάτους < 0,4 ή εν σειρά με ύψος/πλάτος < 0,3, τότε η ροή του αέρα είναι σχεδόν όπως έξω από την πόλη»* κάτι που δύναται να πραγματοποιηθεί σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση. Επίσης σε αυτή, όπως και στον αστικό ιστό, πρέπει να επιτυγχάνονται τα δύο (2) κριτήρια των συνθηκών αερισμού. Το πρώτο αναφέρει ότι ο επικρατών άνεμος δε θα πρέπει να προκαλεί ενόχληση στο στρατιωτικό προσωπικό και να μην υπερβαίνει τα 5m/sec. Το δεύτερο είναι να μην απαιτείται ανεμοπροστασία της περιοχής, γεγονός που εκπορεύεται από τη θέση και την πυκνότητα των κτιρίων (Γιαννάς 2001, 198).

Για τους εσωτερικούς χώρους, ο φυσικός αερισμός *«έχει άμεση επίδραση στην υγεία των ενοίκων, στη θερμική άνεση και στην αίσθηση ευεξίας. Διευκολύνει την ανταλλαγή θερμότητας του ανθρώπινου σώματος με το περιβάλλον και παράλληλα συμβάλλει στη φυσική ψύξη των δομικών στοιχείων της κατασκευής»* (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 58). Επιπρόσθετα, τρεις (3) παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτιρίων είναι: η κατεύθυνση των δροσερών ανέμων στην περιοχή, οι κατασκευαστικές ρυθμίσεις στο κέλυφος του κτιρίου και η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων. Τέλος, θα πρέπει να υπενθυμίζεται η αγαστή συνεργασία με το πράσινο αφού *«για τη διεύθυνση των δροσερών ανέμων μέσα στο κτήριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον είναι εφικτό, κατάλληλη διάταξη βλάστησης στον εξωτερικό χώρο»*, όπως φαίνεται αναλυτικά στην Εικόνα 16 (Ibid, 71).



Εικόνα 16. Η θέση των δένδρων ή/και θάμνων καθορίζει την κατεύθυνση του δροσερού ανέμου.
(Πηγή: ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 58)

4.3.6. Χρησιμοποιούμενα υλικά εξωτερικών χώρων και θερμική άνεση

Οι συνθήκες θερμικής άνεσης στους υπαίθριους χώρους επηρεάζονται από τους περιβαλλοντικούς παραμέτρους και παρουσιάζουν πολύ μεγάλο εύρος και μεταβλητότητα (ΚΑΠΕ 2017). Η επιρροή (θετική ή αρνητική) των παραμέτρων μπορεί να είναι ακόμα μεγαλύτερη εάν αθροιστούν και οι συνέπειες από τις ανθρωπογενείς πηγές θερμότητας. Γι' αυτό, τα υλικά επίστρωσης⁶⁰ των εξωτερικών χώρων επηρεάζουν καθοριστικά τόσο το θερμικό όσο και το οπτικό περιβάλλον (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 78-79) και παίζουν σημαντικό ρόλο στο μικροκλίμα της κάθε περιοχής και φυσικά της στρατιωτικής εγκατάστασης. Μια πολύ σημαντική παράμετρος, είναι η αποφυγή ευρείας κάλυψης του εδάφους με τεχνητά υλικά, ώστε να μπορεί να υπάρχει υδατοπερατότητα και υψηλή ανακλαστικότητα της ηλιακής ακτινοβολίας. Η διατήρηση της χωμάτινης επιφάνειας⁶¹ επιβάλλεται από την ανάγκη για μείωση της λευκαύγειας⁶² και φαίνεται ξεκάθαρα στην Εικόνα 17 με τις τιμές του συντελεστή ανακλαστικότητας.

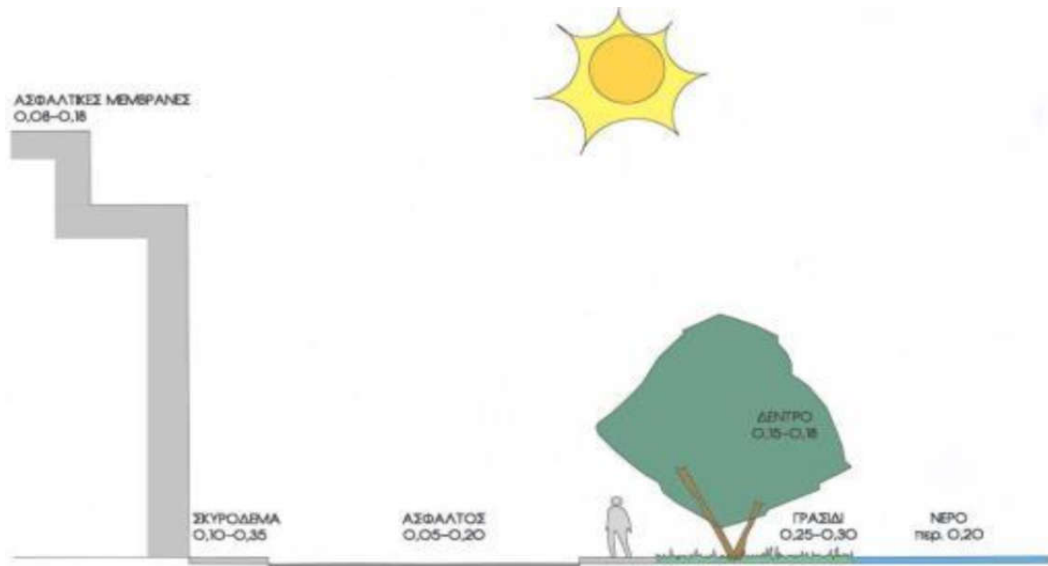
⁶⁰ Επιζητούνται υλικά εξωτερικών χώρων με υψηλή περιβαλλοντική απόκριση, ενώ αυτά θα πρέπει να απαντούν σε όσους το δυνατό περισσότερους κανόνες επιλογής περιβαλλοντικά φιλικών υλικών: Να είναι τοπικά - φυσικά υλικά και σε αφθονία, φυσικώς ανανεώσιμα, με μικρή εμπεριεχόμενη ενέργεια, ει δυνατόν μη επεξεργασμένα, σχεδιασμένα για μέγιστη διάρκεια ζωής να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν - ανακυκλωθούν και θα πρέπει να είναι υδατοπερατά (Ευαγγελινός 2001, 248-250).

⁶¹ Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στη διατήρηση - μη κάλυψη του χώματος, προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως υψηλή υδατοπερατότητα, μειώνει την επιφανειακή απορροή των όμβριων υδάτων, εμπλουτίζει τον υδροφόρο ορίζοντα και επιτρέπει τον δροσισμό δια εξατμίσεων.

⁶² Γνωστή και ως «aldedo».

Αρχικά, θα πρέπει να τονισθεί τι είδους υλικό δε θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Υλικά όπως το σκυρόδεμα⁶³, η ασφαλτος, οι πλάκες πεζοδρομίου και άλλα παρόμοια είναι οικονομικές σχετικά λύσεις, αλλά τελείως αναχρονιστικής αντίληψης και δημιουργούν συνθήκες μη θερμικής άνεσης. Αναζητούνται υλικά εξωτερικών χώρων με υψηλή περιβαλλοντική απόκριση, τα οποία θεωρούνται ως «ψυχρά» υλικά.

Η χρήση ψυχρών υλικών στον περιβάλλοντα χώρο και στις εξωτερικές επιφάνειες των κτηρίων είναι επίσης πολύ σημαντική για τη μείωση των αυξημένων θερμοκρασιών που παρατηρούνται στο δομημένο περιβάλλον (Ibid, 79). Αυτά συνδυάζουν χαμηλή απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία και υψηλή υδατοπερατότητα, τα οποία, σε συνδυασμό με τις αποστάσεις κτιρίων και την ορθή ροή του αέρα, συντελούν στην αποφυγή φαινομένων όπως της υπερθέρμανσης ή της δημιουργίας χαρακτηριστικών «αστικής θερμικής νησίδας»⁶⁴, καθώς και σε προστασία από πλημμυρικά επεισόδια (Αλεξανδρή 2016, 6). Μάλιστα υπάρχουν μελέτες που διαπίστωσαν ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας, η μέση θερμοκρασία στο σύνολο των δομικών υλικών εξωτερικών χώρων ήταν μεγαλύτερη του περιβάλλοντος αέρα, ενώ κατά τη διάρκεια της νύκτας η θερμοκρασία σε όλες οι επιφάνειες ήταν χαμηλότερη, και σε μερικές περιπτώσεις ακόμη κατά 6°C (Synnefa et al, 2006). Όλα αυτά επηρεάζουν όχι μόνο το περιβάλλον της περιοχής, αλλά και την ποιότητα της ζωής, καθώς και την υγεία των κατοίκων (Dimoudi et al 2013, 1).



Εικόνα 17. Συγκριτικό σκαρίφημα με τις τιμές του συντελεστή ανακλαστικότητας.
(Πηγή: Akbari et al, μέσω Σακαντάμης, 2018)

⁶³ Συνήθως αυτό χρησιμοποιείται στους διαδρόμους και στους προς συνάθροιση χώρους.

⁶⁴ Στην αγγλική γλώσσα, αναφέρεται ως «Urban Heat Island (UHI) phenomenon». Το φαινόμενο αποτελεί αντικείμενο έρευνας και μετρήσεων πλέον των σαράντα ετών (Γιαννάς 2001, 178).

Συνδυαστικά, όπως προαναφέρθηκε, η φύτευση με χρήση τοπικών φυτών που είναι προσαρμοσμένα στο κλίμα και στη βροχόπτωση και τη διάθεση νερού της περιοχής, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση νερού. Το χαρακτηριστικό αυτό του μικροκλίματος θα αναλυθεί εκτενέστερα στο επόμενο κεφάλαιο.

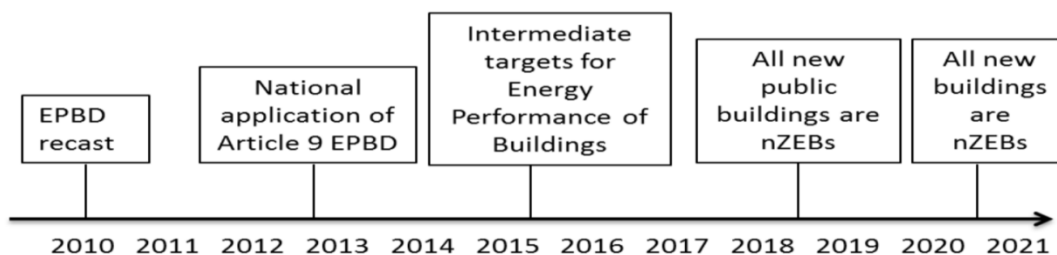
4.4. Σύνοψη κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό αναδεικνύεται η κρισιμότητα των αρχικών επιλογών για μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση που κατασκευάζεται εξ αρχής. Οι επιλογές που αναλύθηκαν σε τρεις (3) φάσεις αφορούν κατά βάση τα φυσικά χαρακτηριστικά της περιοχής που θα επιλεγεί, αλλά και την ένταση της επίδρασης του κλίματος και των φυσικών χαρακτηριστικών στα κτίρια της εγκατάστασης, εξεταζόμενα τόσο στη μακροκλίμακα όσο και στη μικροκλίμακα. Είναι προφανές ότι όσα περισσότερα κριτήρια πληροί η εγκατάσταση, τόσο περισσότερο αειφορική θα είναι.

5. Κριτήρια σχεδιασμού – Ενέργεια, Φυσικοί πόροι

Στη Φάση 4, επικεντρώνοντας στα πιο ειδικά κριτήρια, εξετάζονται αυτά του σχεδιασμού που αφορούν τα τεχνικά και άλλα συναφή χαρακτηριστικά των κτιρίων και των λοιπών εγκαταστάσεων. Είναι χρήσιμο να γίνει υπενθύμιση δυο σημαντικών δεδομένων. Το πρώτο είναι ότι ένας από τους πυλώνες της Περιβαλλοντικής Πολιτικής του ΥΠΕΘΑ είναι η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των επιχειρησιακών και λειτουργικών δραστηριοτήτων των ΕΔ. Το δεύτερο δεδομένο (μιας και θα γίνει αναφορά και στα κριτήρια σχεδιασμού των κτιρίων), η εκ του Ν.4122/2013 απαίτηση ότι όλα τα νέα δημόσια κτίρια από 01 Ιανουαρίου 2019 (σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα της εικόνας 18), θα πρέπει να είναι «πρότυπα» Κτίρια με Σχεδόν Μηδενική Κατανάλωση Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ ή στην αγγλική γλώσσα ως Nearly-Zero Energy Building, NZEB).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 2 του Ν.4122/2013, και αντιστοίχως με την παρ. 2 του άρθρου 2 της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ, ως ΚΣΜΚΕ νοείται *«κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση, προσδιοριζόμενη σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης κτιρίων του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας και αντιστοίχως του άρθρου 3 του Νόμου»*. Η ενεργειακή απόδοση των κτιρίων είναι κρίσιμος παράγοντας για την επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την ενέργεια και την αποτροπή και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (Καρτάλης 2015), αλλά παράλληλα συμβάλει στην αστική ανθεκτικότητα και την κυκλική οικονομία, στα οποία έχει επενδύσει η Ένωση για τη σταδιακή εφαρμογή.



Εικόνα 18. Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (EPBD).
(Πηγή: D' Agostino et al 2016, 4)

5.1. Εξοικονόμηση ενέργειας - Ενεργειακή αποδοτικότητα

Γενικά, *«τα κτίρια καταναλώνουν ενέργεια για την επίτευξη θερμικής και οπτικής άνεσης εντός των χώρων καθώς και για τη χρήση ειδικών συσκευών»* (Στέφου 2006, 108). Λαμβάνοντας υπόψη την παράμετρο αυτή και συνδυαζόμενη με τα δεδομένα της αυστηρά τηρούμενης δημοσιονομικής πολιτικής στη χώρα μας, αλλά και με την προοπτική

αιφορικού σχεδιασμού, η ενεργειακή διαχείριση που θα επιτυγχάνει το μέγιστο δυνατό οικονομικό όφελος και θα αποδίδει το μέγιστο δυνατό, καθίσταται ίσως η πλέον σημαντική για ένα κτίριο δημόσιου φορέα. Άλλωστε, *«πέρα από την ανακύκλωση, η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών απαιτήσεων των πόλεων και ειδικά αυτής που καταναλώνεται από τα κτίρια, είναι ένα σημαντικό βήμα για να κάνουν τις πόλεις πιο αειφορικές»* (Alexandri 2007, 707).

Η συνετή ενεργειακή διαχείριση *«επιτυγχάνεται μέσω της ΕΞοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) και της ΕΝεργειακής Αποδοτικότητας (ΕΝΑ). Η πρώτη μπορεί να εφαρμοστεί σχετικά εύκολα για το σύνολο των εγκαταστάσεων των ΕΔ, ενώ η δεύτερη αποτελεί μακροπρόθεσμο στόχο σημαντικής αξίας, που απαιτεί παρεμβάσεις στις υποδομές και συνεπώς διάθεση χρηματοδότησης για την προσαρμογή των υποδομών στις προδιαγραφές του ΚΕΝΑΚ»* (Χανιάς 2020, 18). Κυρίαρχος στόχος πρέπει να αποτελεί η απόλυτη εφαρμογή της ΕΝΑ και της ΕΞΕ σε κάθε νέο κτίριο, με την πλήρη συμμόρφωση με τις διατάξεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων - ΚΕΝΑΚ (Ν. 3661/2008). *«Η ΕΞΕ αποτελεί ίσως της σημαντικότερη μορφή ενέργειας, η σωστή μορφή της οποίας στον οικιακό και βιομηχανικό τομέα έχει ιδιαίτερα ευεργετικά αποτελέσματα, χωρίς υψηλού κόστους επενδύσεις»* (Κοντορούπης 2005, 11).

Στο πλαίσιο της ολιστικής προσέγγισης που εξετάζεται στην παρούσα εργασία, η ΕΞΕ μπορεί να αρχίσει να επιτυγχάνεται ακόμα και από τα στάδια της σχεδίασης και της κατασκευής της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, ακολουθώντας τους κατά τόπους κλιματικούς περιορισμούς, που δύνανται να υπάρχουν (Erell 2008, 98). Η χρήση τοπικά παραχθέντων οικοδομικών υλικών περιορίζει την ενέργεια μεταφοράς (ειδικά στα βαριά υλικά), όπως και φυσικών υλικών που απαιτούν λιγότερη επεξεργασία από τα τεχνητά και υλικών με μικρή περιεχόμενη ενέργεια. Όλα τα παραπάνω περιορίζουν τους ρύπους παραγωγής (Ibid)⁶⁵. Η επανάχρηση υλικών κατεδάφισης ανανεώνει τη λειτουργία τους και περιορίζει τη δαπάνη ενέργειας (Ευαγγελινός & Ζαχαρόπουλος 2008, 78), ενώ συμβάλει και στην υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας. Συνεχίζοντας, η ΕΞΕ και η ΕΝΑ θα έχει μεγαλύτερο «πεδίο δράσης» στα ίδια τα κτίρια με την εφαρμογή εξελιγμένων τεχνολογιών, που πλέον είναι «κοινό κτήμα» και στη χώρα μας. Σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των χαρακτηριστικών της μακροκλίμακας και της μικροκλίμακας που

⁶⁵ «This extensive need for cooling energy leads to increasing emission of pollutants from power plants and air-conditioning systems such as sulphur dioxide, carbon monoxide, nitrous oxides and suspended particulates».

αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, στο στάδιο της λειτουργίας η ΕΝΑ θα προέλθει από τη κυρίως δημιουργία θερμομονωτικού κελύφους με τη θερμομόνωση των αδιαφανών δομικών στοιχείων⁶⁶, την τοποθέτηση κατάλληλων υαλοστασίων με διπλούς υαλοπίνακες χαμηλής εκπομπής⁶⁷ και πλαισίων είτε ξύλινων είτε αλουμινίου με θερμοδιακοπή (που περιορίζουν τις ενεργειακές απώλειες)⁶⁸, τη χρήση ΑΠΕ όπου είναι δυνατό πάνω στο κέλυφος, τη χρήση παθητικών συστημάτων για τη θέρμανση, το φυσικό φωτισμό και το δροσισμό του κτιρίου μέσω συστήματος ψύξης-θέρμανσης (ΚΑΠΕ 2017), την τοποθέτηση συστημάτων φωτισμού χαμηλής κατανάλωσης-χαμηλού φορτίου⁶⁹ (Εικόνα 19) ή, με τη δημιουργία ανοιγμάτων οροφής ή φωταγωγών, την τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής για μείωση του φορτίου ψύξης ώστε να επιτυγχάνεται η εκμετάλλευση της θερμικής μάζας του κτιρίου⁷⁰.

Φυσικά, η μεγιστοποίηση της ΕΞΕ, θα προέλθει από το βέλτιστο συνδυασμό των προαναφερθέντων, για μεγαλύτερο αριθμό κτιρίων σε κάθε ενότητα της εγκατάστασης



**Εικόνα 19. Επιτοίχιο εξωτερικό φωτιστικό LED σε κτίριο στρατοπέδου βάσεως στην Αλεξανδρούπολη.
(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου, 2018)**

ή και με τη σύνθεση τους με αναγκών συνολικά της κάθε ενότητας). Η συνθήκη αυτή αποτελεί και τη βασική προϋπόθεση για την επίτευξη του στόχου μηδενικής

⁶⁶ Όπως τοιχοποιία, δάπεδα, δώματα, στέγες.

⁶⁷ Περισσότερα στην παράγραφο 5.4.

⁶⁸ Οι απώλειες από ένα κούφωμα με απλό υαλοστάσιο είναι τρεις φορές μεγαλύτερες από μια μη μονωμένη τοιχοποιία και έξι φορές περισσότερες από μια μονωμένη (Στέφου 2010, 84)

⁶⁹ Για παράδειγμα οι λαμπτήρες τεχνολογίας LED (Light Emitting Diode).

⁷⁰ Η θερμική μάζα του κτιρίου έρχεται να απορροφήσει την περίσσεια ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και να την αποδώσει σταδιακά στο χώρο αργότερα, έτσι ώστε να μην υπάρχουν σημαντικές θερμοκρασιακές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου (ΚΑΠΕ 2017).

κατανάλωσης, συμβάλλοντας κατ' αυτό τον τρόπο στη βελτίωση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών συνθηκών της στρατιωτικής εγκατάστασης και στους τρεις κλάδους των ΕΔ. Τέλος, με την ενεργειακή παρακολούθηση⁷¹ (monitoring) είναι δυνατή η εκτίμηση της αποδοτικότητας των σχετικών μεθόδων, συγκρίνοντας την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων στα οποία έχει εφαρμοσθεί η μεθοδολογία, με εκείνα στα οποία δεν υπάρχει εφαρμογή τους (ΚΑΠΕ 2017). Αυτό μπορεί να γίνει με την εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης⁷² κτιρίου ή κτιρίων. Η ΕΞΕ θα πρέπει να αρχίζει στα κτίρια, αλλά δε θα πρέπει να περιοριστεί εκεί. Η αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι άθροισμα πολλών παραγόντων. Για παράδειγμα, ο περιμετρικός και ο εσωτερικός φωτισμός μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, επηρεάζει σημαντικά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά τις βραδινές ώρες, ειδικά όταν τα φωτιστικά σώματα δεν έχουν λαμπτήρες νέας τεχνολογίας, αλλά συμβατικούς. Η λύση στο πρόβλημα αυτό δύναται να προέρχεται από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), με τη χρήση ενεργειακά αυτόνομων ιστών φωτισμού και προβολέων που ηλεκτροδοτούνται από φωτοβολταϊκά στοιχεία ή τη διασύνδεση του προαναφερθέντος δικτύου φωτισμού με το συνολικό δίκτυο που υποστηρίζεται από παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Αναλυτικά η συνεισφορά των ΑΠΕ θα περιγραφεί ακολούθως.

5.2. Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ

Η μη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης από συμβατικές πηγές ενέργειας (κυρίως ορυκτά καύσιμα), αποτελεί «μονόδρομο» και, σε συνδυασμό με την προσπάθεια μη εκπομπής αερίων ρύπων από τοπικές ή υπερτοπικές δραστηριότητες, θα ενισχύσει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος στην ευρύτερη περιοχή. Ως ΑΠΕ, χαρακτηρίζονται οι πηγές ενέργειας, οι οποίες δεν εξαντλούνται ή αντικαθίστανται και είναι: η ηλιακή (θερμική & ηλεκτρική), η αιολική, η γεωθερμία (υψηλής & χαμηλής ενθαλπίας), η βιομάζα/βιοαέριο, τα μικρά υδροηλεκτρικά, η κυματική και η παλιρροϊκή ενέργεια, η θερμότητα θαλασσών-αέρα-υπεδάφους-υπογείων υδάτων (Κοντορούπης 2005, 11). Η χρήση τους έχει διττό εθνικό όφελος. Πρώτον, αυτές οι πηγές είναι φιλικές προς το περιβάλλον και ,σε αντίθεση με τις συμβατικές,

⁷¹ Η διαδικασία της συνεχούς ή τακτικής, χρονικά δομημένης καταμέτρησης της ενεργειακής συμπεριφοράς ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων πριν και κυρίως μετά την εφαρμογή μίας ή περισσότερων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας στο κέλυφος και στις ενεργειακές κτιριακές εγκαταστάσεις (ΚΑΠΕ 2017).

⁷² Στην αγγλική γλώσσα, χρησιμοποιείται ο όρος: “Building Energy Management System, BEMS”.

δίνουν μια αξιόπιστη λύση στο περιβαλλοντικό πρόβλημα συνεισφέροντας στη σταθεροποίηση ή και τη μείωση των εκπομπών CO₂, των λοιπών αερίων του θερμοκηπίου και στην ελάττωση εκπομπών από άλλους ρυπαντές⁷³. Δεύτερον, οι ΑΠΕ αποτελούν τις μοναδικές αυτούσιες εγχώριες ενεργειακές πηγές, που, αφενός δε ρυπαίνουν και δεν δημιουργούν κίνδυνο διαρροών ή εκρήξεων που απειλούν την ανθρώπινη υγεία και την δημόσια ασφάλεια (Μπόκας 2019, 50), αφετέρου συμβάλλουν στην ενδυνάμωση της ασφάλειας και της ανεξαρτησίας του εθνικού ενεργειακού ισοζυγίου.

Επιπρόσθετα, δεν θα πρέπει να διαφεύγει της προσοχής ότι η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της ΕΕ, επειδή βοηθούν στην αειφορία (Χανιάς 2009, 23), ενώ η πλήρης αξιοποίησή τους εναπόκειται από την ανάπτυξη οικονομικά αποδεκτών και αξιόπιστων τεχνολογιών. Η χώρα μας με το Νόμο 3851/2010, στο πλαίσιο υιοθέτησης αναπτυξιακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20% (ΥΠΕΝ 2017), ο οποίος για το έτος 2030 επικαιροποιήθηκε στα ποσοστά που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 1.2 της παρούσας εργασίας.

Είναι αναμφισβήτητο ότι οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις είναι ένας ακόμη τύπος υποδομής, ο οποίος απαιτεί την ύπαρξη μη διακοπτόμενης ενέργειας (Castagna 2020). Έτσι, στο πλαίσιο εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού⁷⁴ και της ολιστικής προσέγγισης για το σύνολο της, είναι αφενός «εκ των ων ουκ άνευ» η πλήρης αξιοποίηση των ΑΠΕ στα κτίρια και αφετέρου σημαντική η αξιοποίηση ενός συνδυασμού συστημάτων βασισμένων σε αυτές σε όλη την έκταση της, προκειμένου να υπάρχει μη συμβατικού χαρακτήρα συνεχής παροχή ενέργειας. Εξαιτίας του μεγέθους των υποδομών που εξετάζονται, απαιτείται σημαντικό φορτίο ενέργειας και η συνδυαστική εφαρμογή των ΑΠΕ αποτελεί μονόδρομο.

5.2.1. Ύπαρξη κατάλληλης προς εκμετάλλευση ΑΠΕ

Σε περίπτωση αξιοποίησης κάποιας ή κάποιων από τις τεχνολογίες ΑΠΕ σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση, απαιτείται η ύπαρξη συγκεκριμένων στοιχείων και μετρήσεων προκειμένου να διευκρινισθεί η διαθεσιμότητά της/τους. Η αρχική έρευνα για την ύπαρξη κατάλληλης ΑΠΕ είναι δυνατόν να πραγματοποιείται με τη συνδρομή διαφόρων εξειδικευμένων φορέων (όπως πανεπιστήμια, τεχνολογικά ιδρύματα), και με τη

⁷³ Όπως το SO₂ και το NO₂, που προκαλούν την όξινη βροχή.

⁷⁴ Με κύριο σκοπό, την ορθολογική χρήση της ενέργειας για κάλυψη των αναγκών κατανάλωσης στον κτιριακό τομέα.

χρήση διαθέσιμων στατιστικών στοιχείων και χαρτών με τα ανάλογα δυναμικά για διάφορες περιοχές. Επιπλέον, προκειμένου να καθορισθεί το δυναμικό μιας από τις ΑΠΕ, απαιτείται όμως να πραγματοποιηθεί λεπτομερής επιτόπια εκτίμηση, ώστε να εξαχθούν ακριβή συμπεράσματα σε σχέση κυρίως με το χρόνο (π.χ. ώρα, ημέρα, μήνας, εποχή).

5.2.2. Ηλιακή ενέργεια

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας είναι η πιο διαδεδομένη από τις τεχνολογίες των ΑΠΕ σε χώρες της Ευρώπης, ενώ ενδείκνυται σε χώρες όπως η Ελλάδα και η Κύπρος, οι οποίες έχουν μεγάλο αριθμό ημερών ηλιοφάνειας ανά έτος. Σύμφωνα με την Δημούδη et al (2018, 2), οι κυριότεροι λόγοι για την επιτυχημένη χρησιμοποίηση των ηλιακών θερμικών συστημάτων στην Ελλάδα, είναι οι εξής:

- Η έως τώρα χρησιμοποιούμενη συμβατική πηγή ήταν η ηλεκτρική ενέργεια, με υψηλότερο κόστος από το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, οδηγώντας σε βραχύτερες περιόδους αποπληρωμής για τα ηλιακά συστήματα.
- Τα περισσότερα κτίρια εντός αστικού ιστού έχουν επίπεδη οροφή, επιτρέποντας την εύκολη εγκατάσταση θερμαντήρα νερού θερμοσίφωνα.
- Οι ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες.
- Η κρατική στήριξη δόθηκε στις πρώτες ημέρες της ηλιακής θερμικής ενέργειας (κυρίως τη δεκαετία του 1970 και τη δεκαετία του 1980).
- Η καλή αξία του προϊόντος.

5.2.2.1. Φωτοβολταϊκά στοιχεία

Τα πιο δημοφιλή από τα ηλιακά συστήματα είναι τα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Τα οφέλη από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι προφανή και ενδεικτικά αναφέρεται ότι «ένα κιλοβάτ φωτοβολταϊκών αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3 τόνων διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Χρειάζονται 2 στρέμματα δάσους ή περίπου 100 δέντρα για να απορροφήσουν αυτή την ποσότητα CO_2 . Για να παραχθεί η ίδια ηλεκτρική ενέργεια με πετρέλαιο, απαιτούνται 2,2 βαρέλια πετρελαίου κάθε χρόνο. Από περιβαλλοντική άποψη, αποφεύγοντας 1.300 κιλά CO_2 ετησίως είναι σαν να κάνει ένα μέσο αυτοκίνητο 7.000 χιλιόμετρα λιγότερα κάθε χρόνο» (ΣΕΦ 2013).

Ερχόμενοι στο αντικείμενο της παρούσης εργασίας, υπάρχουν πολλές δυνατότητες χρησιμοποίησης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις τα οποία δύνανται να είναι διασυνδεδεμένα με το κεντρικό δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού ή όχι (Χανιάς 2009, 34-35). Η χρήση τους οπωσδήποτε αυξάνει σημαντικά την ενεργειακή

αυτονομία και μειώνει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της εγκατάστασης. Μια από τις επιλογές χρησιμοποίησης είναι η ενσωμάτωση των συστημάτων στο κτιριακό κέλυφος. Συνήθως τα κτίρια που υπάρχουν εντός της εγκατάστασης είναι διώροφα (ισόγειο – 1^{ος} όροφος) και ως εκ τούτου μια δυνατότητα είναι η τοποθέτηση τους σε επίπεδη οροφή [απλά ή συνδυαστικά (όπως στην Εικόνα 10)] ή σε κεραμοσκεπή (όπως τα σταθερά φωτοβολταϊκά στοιχεία της Εικόνας 20 επί δίρριχτων στεγών σε δύο κτίρια διαμονής Προσωπικού σε στρατόπεδο βάσεως της Εθνικής Φρουράς στην Κύπρο).



**Εικόνα 20. Χρήση ΑΠΕ σε στρατιωτικό κτίριο.
(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου, 2020)**

Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης στην πρόσοψη των κτιρίων (κατακόρυφα ή και με κλίση), αν και το ύψος τους πιθανώς να μην είναι συμφέρον σε σχέση με την απόδοσή τους. Για να μεγιστοποιηθεί η συνεισφορά της ηλιακής ενέργειας, πρέπει να βοηθηθεί από τον προσανατολισμό των κτιριακών υποδομών. Ο καλύτερος προσανατολισμός (όπως έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο 4.3.3) «για την απόδοση των φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι ο νότιος, επομένως μια κάτοψη ανεπτυγμένη κατά τον άξονα ανατολής – δύσης είναι ιδανική για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πετασμάτων» (Πρεφτίτση 2008, 81). Η πλήρης εκμετάλλευση των χώρων της εγκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει και την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στοιχείων, όπου αυτό είναι δυνατό και οικονομικά ωφέλιμο, όπως στην Εικόνα 21, σε χώρο στάθμευσης στη Σχολή Αγρονόμων-Τοπογράφων του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).

Μια ακόμη επιλογή για τα φωτοβολταϊκά συστήματα, προέρχεται από τη δυνατότητα τοποθέτησης τους σε ελεύθερους χώρους οικοπέδου της στρατιωτικής εγκατάστασης, σταθερά ή με κινητά συστήματα στήριξης με «έξυπνα» ηλιακά συστήματα ιχνηλάτησης. Τα τελευταία αυξάνουν το κόστος τοποθέτησης, αλλά μεγιστοποιούν την απόδοση ενός συστήματος (αφού περιστρέφονται τα στοιχεία ώστε να συναντούν την ηλιακή ακτινοβολία με τη μικρότερη δυνατή γωνία), με δεδομένο ότι ο ήλιος μετακινείται



Εικόνα 21. Χρήση σταθερών φωτοβολταϊκών πλαισίων σε μεταλλικό στέγαστρο.
(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου, 2016).

διαρκώς κατά την διάρκεια της ημέρας. Οι περισσότερες βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις και των τριών (3) κλάδων διαθέτουν ελεύθερους χώρους, συνεπώς προσφέρονται για την εγκατάσταση, ενώ είναι σημαντικά και τα οικονομικά μεγέθη. Η εξέταση αυτής της περίπτωσης θα καταστεί πιο εμφανής κατά τις δύο (2) περιπτώσιολογικές μελέτες που ακολουθούν στο κεφάλαιο 9.

5.2.2.2. Ηλιακά θερμικά συστήματα

Τα ηλιακά θερμικά συστήματα είναι μια εξελιγμένη μορφή της ηλιακής θερμικής τεχνολογίας. Χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό καθρεπτών και φακών προκειμένου να συγκεντρώσουν μια άμεση δέσμη ηλιακής ακτινοβολίας προκειμένου να παράξουν θερμότητα, ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμα (Δημούδη et al 2018, 2). Αυτά ποικίλουν από τα χαμηλού κόστους, συμβατικά θερμοσιφωνικά (Εικόνα 22) έως τα πιο αποτελεσματικά,



Εικόνα 22. Οικιακή εγκατάσταση για ZNX.
(Πηγή: TRASOL Λογισμικό κατάρτισης στο τομέα των ηλιακών συστημάτων, μέσω ΚΑΠΕ χ.η.).

περίπλοκα και δαπανηρά κεντρικά ηλιακά συστήματα, όπου χρησιμοποιούνται αντλίες, εναλλάκτες θερμότητας, αισθητήρες και συστήματα ελέγχου (ΚΑΠΕ, χ.η). Για τη βασική στρατιωτική εγκατάσταση, η ορθή συνδυαστική επιλογή προσανατολισμού και πλήρους εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας θα οδηγήσει στην ανέξοδη θέρμανση χώρων (ειδικά κατά τη χειμερινή περίοδο) αλλά και στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ZNX) με τη κατάλληλη χρήση αυτής της κατηγορίας θερμικών συστημάτων (Γιαννάς 2001, 208).

5.2.3. Αιολική ενέργεια

Σύμφωνα με την πλειονότητα των ερευνών για τη χώρα μας, η αιολική ενέργεια παίζει κυρίαρχο στην ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ, ακόμα πιο σημαντική και από τα συστήματα φωτοβολταϊκών (Δημούδη et al 2018, 2). Η χρησιμοποίηση αυτής της κατηγορίας ΑΠΕ σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση με διασυνδεδεμένα (ή μη) συστήματα είναι δυνατή, όπου εφόσον το αιολικό πεδίο επιτρέπει την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, δύναται να ποικίλει.

Η πλήρης εκμετάλλευση της έχει πολλές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα τα χαρακτηριστικά της μακροκλίμακας (θέση του οικοπέδου, εγγύτητα με μια ΠΕΠ, όχληση πανίδας στην περιοχής εγκατάστασης) αλλά και της μικροκλίμακας (σχήμα-πυκνότητα κτιρίων αλλά και φύτευση), που εξετάστηκαν αναλυτικά στις Φάσεις 1 και 3 της παρούσης διπλωματικής εργασίας, αντίστοιχα. Εάν η εγκατάσταση βρίσκεται εγγύς αστικού ιστού, ο άνεμος φαίνεται να είναι περιορισμένης σημασίας ως πηγή ενέργειας, λόγω των χαμηλών ταχυτήτων του αέρα και των πιθανών κινδύνων από τη χρήση μεγάλων ανεμογεννητριών σε πυκνοκατοικημένες περιοχές (Γιαννάς 2001, 210). Για το λόγο αυτό, όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 5.2.1, εφόσον είναι δυνατή η χρήση τους, τότε θα πρέπει να διερευνηθεί η κατηγορία της ανεμογεννήτριας (μεγάλης, μεσαίας ή μικρής κλίμακας). Αυτές μπορούν, ανάλογα του μεγέθους, να βρίσκονται εντός της περιμέτρου της εγκατάστασης ή εκτός αυτής (εγγύς σε ύψωμα ή άλλη εδαφική έξαρση).

Εφόσον το αιολικό δυναμικό είναι σημαντικό και χρησιμοποιηθούν μεγάλης κλίμακας ανεμογεννήτριες, θα πρέπει να εξετασθούν αφενός τα επίπεδα του εκπεμπόμενου θορύβου⁷⁵ και αφετέρου η ανάγκη για σταδιακή ενσωμάτωση τους στο τοπίο, το οποίο αποτελεί άυλο φυσικό πόρο. Πιθανώς, οι προαναφερθέντες περιορισμοί θα οδηγήσουν στη χρησιμοποίηση μικρών αστικών ανεμογεννητριών (Εικόνα 23) χωριστά ή

⁷⁵ Ο οποίος μπορεί να υπαχθεί σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση του: μηχανικός και αεροδυναμικός.



Εικόνα 23. Μικρή αστική ανεμογεννήτρια ισχύος 1 kW σε συνδυασμό με φωτοβολταϊκά πλαίσια. (Πηγή: Encraft Ltd, μέσω Roaf et al 2007, 269)

σε συνδυασμό με άλλες ΑΠΕ, όπου ο εκπεμπόμενος θόρυβος είναι αμελητέος και η ενσωμάτωση πλήρης. Επιπλέον, σε σημειακό επίπεδο εντός της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, είναι ευρύτερη και πιο άμεσης εφαρμογής οι τεχνικές χρήσης του ανέμου για δροσισμό του εσωτερικού των κτιρίων της εγκατάστασης μέσω διαφόρων τύπων ανεμόπυργων⁷⁶ σε συνδυασμό με συστήματα εξάτμισης⁷⁷ (Ibid, 210).

5.2.4. Γεωθερμία

Στη χώρα μας, η ανάπτυξη της γεωθερμίας τα προηγούμενα έτη ίσως δεν ήταν και η πλέον διαδομένη σε σχέση με τις έτερες ΑΠΕ. Από τη μία το γεγονός ότι για τη μαζική χρήση της γεωθερμίας απαιτούνται μεγάλα γεωθερμικά πεδία και από την άλλη, ότι για τη σημειακή χρήση της το κόστος προμήθειας ειδικών συστημάτων, όπως η αντλία θερμότητας⁷⁸, είναι σχετικά υψηλό αλλά και ανάλογο με το μέγεθος της εφαρμογής.

Γενικά, η αντλία θερμότητας ως «οικιακό» ενεργειακό εργαλείο όταν εφαρμοστεί σε μεγαλύτερα κτίρια ή ταυτόχρονα σε δύο και τρία κτίρια, βοηθά σημαντικά στη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας (Karytsas 2019, 7). Παρά το γεγονός ότι είναι υψηλού κεφαλαίου προμήθειας, είναι σε θέση να αποσβέσει το κόστος προμήθειας μέσα σε τέσσερα έως οκτώ χρόνια σε σύγκριση με συστήματα θέρμανσης πετρελαίου ή αερίου τροφοδοσίας (Reynolds 2019), εξαιτίας της χαμηλής λειτουργικής δαπάνης. Επίσης, η αντλία είναι πλήρως αξιόπιστο σύστημα σε σχέση με τα κοινά μέσα ψύξης/θέρμανσης, αφού τα

⁷⁶ Στην αγγλική γλώσσα: “Wind tower”.

⁷⁷ Στην αγγλική γλώσσα: “Down draught evaporating cooling”.

⁷⁸ Η οποία συνεισφέρει στην θέρμανση και κλιματισμό - ψύξη των κτιρίων.

εσωτερικά εξαρτήματα του συστήματος τυπικά, έχουν διάρκεια ζωής περί τα εικοσιπέντε (25) έτη, ενώ τα εντός της γης εξαρτήματα δύναται να έχουν διάρκεια ως και πενήντα (50) έτη (Family Handyman 2020).

Η εξέταση της επιλογής αυτής της ΑΠΕ ως λύσης για τη βασική κτιριακή εγκατάσταση είναι σχετικά ενδιαφέρουσα. Οποσδήποτε θα πρέπει να αναζητηθεί η ύπαρξη σχετικού ενεργειακού πεδίου στην ευρύτερη περιοχή, η οποία υπάρχει και στα κριτήρια της Φάσης 1 του οδηγού προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση που εξετάστηκε στο κεφάλαιο 4 της παρούσης διπλωματικής εργασίας. Εάν αυτό υφίσταται, η στρατιωτική υπηρεσία πρέπει να «επενδύσει» προς αυτή την κατεύθυνση, αφού η πιθανά υψηλή δαπάνη θα είναι εύκολο να αντισταθμιστεί με σχετικά σύντομη απόσβεση. Το όφελος θα είναι διπλό μιας και μεσοπρόθεσμα θα υπάρξει σημαντικό οικονομικό κέρδος σε σχέση με τη χρήση συμβατικών καυσίμων που συνδυάζεται με σημαντικότερο περιβαλλοντικό όφελος και ταυτόχρονη αύξηση στην ανθεκτικότητα της εγκατάστασης. Εάν δεν υπάρχει γεωθερμικό πεδίο εγγύς αυτής, θα πρέπει να εξεταστεί η επένδυση στη σημειακή γεωθερμία μόνο για τις κτιριακές εγκαταστάσεις οι οποίες έχουν συνεχή χρήση (Karytsas 2019, 7), όπως τα κτίρια προσωπικού και πιθανώς τα κτίρια διοίκησης. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να εξετάζεται *ad hoc* από τον εκάστοτε μελετητή⁷⁹.

5.2.5. Βιομάζα

Ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Πρακτικά, στον όρο βιομάζα εμπεριέχεται οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το φυτικό κόσμο (ΚΑΠΕ χ.η.). Η ενέργεια που παράγεται από υπολείμματα βιομάζας μετατοπίζει την παραγωγή ισοδύναμης ποσότητας ενέργειας από τα συμβατικά καύσιμα. Αυτό την καθιστά μια πολύ λογική και οικονομικά βιώσιμη επιλογή για πολλά έργα θέρμανσης σε σχέση με τα σπίτια, τις κοινότητες, τα γραφεία και τη βιομηχανία (Elsarrag & Alhorr 2012, 4). Στη χώρα μας, «*οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας είναι εξαιρετικά ευοίωνες, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας*» (ΚΑΠΕ χ.η.).

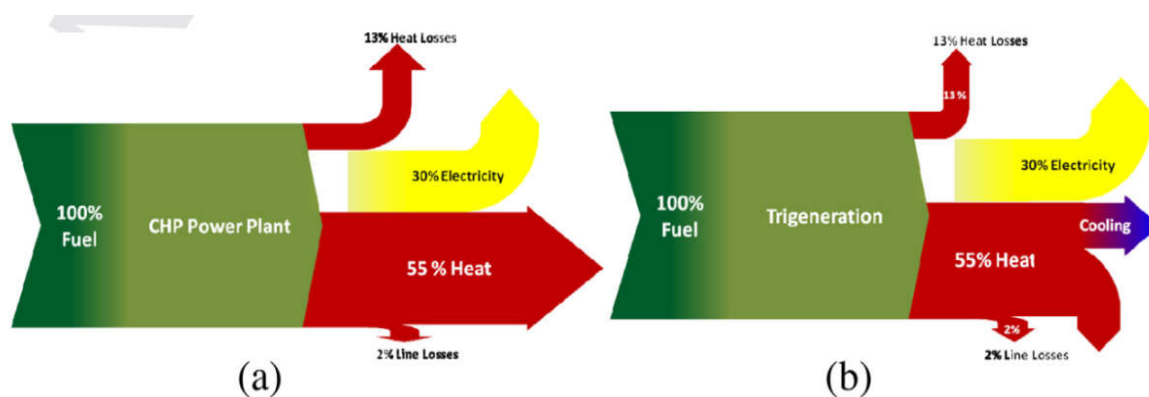
⁷⁹ Μια πιθανή λύση θα ήταν η εγκατάσταση ενός κλειστού, οριζόντιας διάταξης, γεωθερμικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης με τερματικές μονάδες ανεμιστήρα αέρα (fan coil units) στα κτίρια διαμονής προσωπικού και τερματικές μονάδες κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (Central Air Conditioning Unit, CCS) στους χώρους σίτισης και ψυχαγωγίας προσωπικού.

Βέβαια, η χρήση της βιομάζας με πρώτη ύλη φυτικά υλικά, δεν είναι δυνατή παντού και σε όλες τις περιπτώσεις. Τα προϊόντα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι νόμιμα υλοτομημένα κοινά καυσόξυλα (με τη μορφή κούτσουρων ή ξύλινων «τσιπ») ή ακόμα και ενεργειακών καλλιεργειών (πχ ελαιοκράμβη, ηλίανθος, άχυρο) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανση από λέβητες βιομάζας. Για τη βασική στρατιωτική εγκατάσταση μια σημαντική προϋπόθεση, είναι να βρίσκεται κοντά σε χώρους που υπάρχουν ή μεταποιούνται τα προαναφερθέντα προϊόντα. Επίσης, είναι επιβεβλημένο στην περίπτωση χρήσης αυτής της, η κατάλληλη μετατροπή των λεβήτων σε λέβητες διπλής χρήσης. Όπως και στη σημειακή γεωθερμία, η χρήση ή μη χρήση της βιομάζας σε υποδομές μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, θα πρέπει να μελετηθεί επαρκώς και στοιχειοθετηθεί καλά και σε βάθος χρόνου. Τα μέρη που μπορεί αυτή να υποστηριχθεί αφορούν κυρίως την ηπειρωτική Ελλάδα και σίγουρα όχι τη νησιωτική.

5.2.6. ΣΗΘΥΑ

Ως ορισμός, η Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ), είναι «η ταυτόχρονη, στο πλαίσιο μιας διεργασίας, παραγωγή ωφέλιμης θερμικής ενέργειας και ηλεκτρικής ή/και μηχανικής ενέργειας από την ίδια αρχική ενέργεια» (άρθρο 1 του Ν.4122/2013). ΣΗΘΥΑ, επομένως, είναι η συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας⁸⁰ από το ίδιο καύσιμο, ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης εκμετάλλευση του ενεργειακού του περιεχομένου. Με αυτό τον τρόπο, η θερμική ενέργεια μπορεί να μετατραπεί και σε ψύξη⁸¹ με σύστημα τριπαραγωγής⁸² (ΔΕΠΑ 2019).

Η Εικόνα 24 παρουσιάζει αμφοτέρως τις δυνατότητες. Η συμπαγωγή του



Εικόνα 24. Σχηματική απόδοση της μετατροπής καυσίμου σε ενέργεια από θερμικούς κινητήρες με τους δύο τρόπους [(α) συμπαγωγή και (β) τριπαραγωγή].
(Πηγή: Elsarrag & Alhorr 2013, 2)

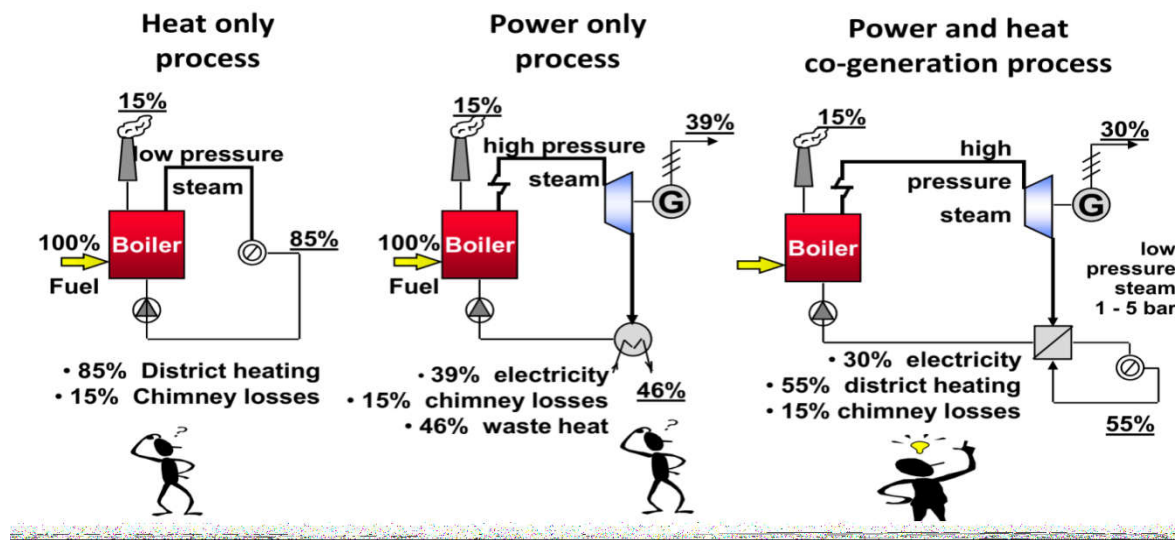
⁸⁰ Στην αγγλική γλώσσα: Combined Heat and Power (CHP).

⁸¹ Στην αγγλική γλώσσα: Combined Cooling Heat and Power (CCHP).

⁸² Ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση, ψύξη.

ηλεκτρισμού και της θερμότητας με αυτό τον τρόπο «έρχεται σε αντίθεση με την κοινή πρακτική, όπου η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται σε ένα κεντρικό σταθμό, ενώ χρησιμοποιείται επιτόπιος εξοπλισμός θέρμανσης και ψύξης για την κάλυψη των αναγκών σε μη ηλεκτρική ενέργεια» (ΚΑΠΕ χ.η, 1), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 25.

Η ΣΗΘΥΑ με αεροστρόβιλους αποτελεί πλέον μια πρακτική πολύ συνηθισμένη για τα μεγάλα φορτία και οι Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (Μ.Ε.Κ.) για τα μικρότερα φορτία (ΔΕΠΑ 2019). Χάρη στην ανάπτυξη αποδοτικών θερμικών κινητήρων για κατανεμημένη συμπαραγωγή, έχει μετατοπιστεί η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τους μεγάλους κεντρικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε τοπικές μονάδες



Εικόνα 25. Σύγκριση της διαδικασίας συμπαραγωγής με τις προηγούμενες τεχνολογίες. (Πηγή: Theofylaktos 2019, 3)

παραγωγής. Υπάρχουν πολλές επιλογές που όλες οδηγούν σε ένα αποτέλεσμα: στις μειωμένες εκπομπές ρύπων⁸³ και στη σημαντική μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Elsarrag & Alhorr 2013, 2).

Επίσης, πλεονεκτήματα της χρήσης ΣΗΘΥΑ είναι: η εξοικονόμηση καυσίμου, η ενεργειακή αυτονομία, η σημαντική απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές τεχνολογίες ενέργειας και ηλεκτροπαραγωγής, η και η μείωση των απωλειών (ΔΕΠΑ 2019). Μάλιστα, η τριπαραγωγή θα μπορούσε να συνδυαστεί με προσαρμοστικότητα στις τοπικές ενεργειακές ανάγκες καθώς και η ελαχιστοποίηση σε περιφερειακά ή κεντρικά συστήματα ψύξης, όπως οποιοδήποτε σύστημα που παρέχει ψύξη κτιρίου, μέσω της διανομής ψυχρού

⁸³ Χαρακτηριστικά αναφέρεται ελευθερώνονται μόνο 40 gr. CO₂ ανά kWh ΣΗΘΥΑ, ενώ αντίστοιχα ελευθερώνονται 1153 gr. CO₂ με την αντίστοιχη χρήση Λιγνίτη (Πηγή: Theofylaktos 2019, 37)

νερού, ζεστού νερού ή ατμού από μια κεντρική μονάδα (Elsarrag & Alhorr 2013, 3), παρέχοντας ακόμη περισσότερη οικονομία.

Στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, η δυνατότητα της ΣΗΘΥΑ, έχει εξεταστεί και ήδη έχει επιλεγεί για σημαντικές υποδομές των ΕΕΔ, όπως τα «πράσινα» στρατιωτικά νοσοκομεία, στα οποία γίνεται αναφορά σε επόμενο Κεφάλαιο. Συνεπώς, είναι επιλέξιμη ως τεχνολογία και για μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση που θα κατασκευαστεί από την αρχή, από τη στιγμή που μπορεί να δύναται να χρησιμοποιηθεί σε ένα εύρος χρήσεων (τόσο για βιομηχανική όσο και για οικιακή).

5.2.7. Συνεπής σχέση ΑΠΕ και ΕΞΕ

Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ έχει μεγάλη συνάφεια με την ΕΞΕ των κτιρίων και των εγκαταστάσεων, διότι η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται μπορεί και πρέπει να καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με ενέργεια από ΑΠΕ, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επιτόπου ή πλησίον της στρατιωτικής εγκατάστασης. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η συνολική ανθεκτικότητα της κάθε εγκατάστασης ενώ, παράλληλα με την ΕΞΕ, υλοποιούνται οι αρχές της κυκλικής οικονομίας οπότε και η ζήτηση σε ενέργεια καλύπτεται με «ίδια» μέσα.

5.3. Δομικά υλικά

Χρησιμοποιώντας σε τεχνικό επίπεδο τον όρο «δομικά υλικά», εννοείται το σύνολο των υλικών τα οποία χρησιμοποιούνται σε ένα τεχνικό έργο για την κατασκευή, για τη λειτουργία του και τη συντήρηση του (Λεγάκης 1987). Από τον ορισμό εμφανίζεται η διαρκής ενσωμάτωση τους στο τεχνικό έργο. Ετυμολογικά, το ουσιαστικό «δομικός» προέρχεται από το ρήμα «δομώ», που έχει τη ρίζα του στο αρχαιοελληνικό «δέμω» και σημαίνει «κτίζω» (Μπαμπινιώτης 2012, 521). Στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις, θα εξεταστούν τα υλικά των κτιρίων, αλλά και των εξωτερικών χώρων που επηρεάζουν την κλίμακα του τοπικού αλλά και του εσωτερικού δομημένου περιβάλλοντος (Ευαγγελινός 2001, 239).

5.3.1. Οικολογικότητα

Θα εξεταστεί πρώτα, η παράμετρος η οποία μέχρι πρότινος θεωρούνταν αμελητέα και αφορά κυρίως τους εσωτερικούς χώρους: «Ο προσδιορισμός ενός δομικού υλικού ως οικολογικού, είναι μία διαδικασία πολύπλοκη και συγκεντρώνει δύο διαστάσεις, από τη μία, το κατά πόσο ένα υλικό είναι φιλικό προς τον άνθρωπο, υγιεινό δηλαδή και από την άλλη,

κατά πόσο το υλικό έχει χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα» (Κατσιγιάννη 2012), στη διαδρομή από τη δημιουργία του έως την εφαρμογή του, όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο που μελετήθηκε η ΕΞΕ.

Επιπρόσθετα, πλέον «ο περιβαλλοντικός παράγοντας είναι ιδιαίτερα σύνθετος και αποτελεί πλέον αντικείμενο έρευνας παγκοσμίως, στον τομέα ανάλυσης του κύκλου ζωής ενός υλικού» (Ibid). Και αυτό σε αντίθεση ακόμη και με το πρόσφατο παρελθόν, όταν δεν υπήρχε η αναμενόμενη επιμονή από τους χρήστες ως προς την ποιότητα των δομικών υλικών και τη φιλικότητα τους στο περιβάλλον. Όμως, εξαιτίας της συνεχούς εξέλιξης της σχετικής τεχνολογίας και της πίεσης των καταναλωτών για προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο, τα «οικολογικά δομικά υλικά» άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως. Συνδυαστικά, το ζήτημα της καθαρότητας των τεχνολογιών παραγωγής οικοδομικών υλικών δεν μπορεί να εξεταστεί χωριστά από την επιδίωξη ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών στο σύνολο της βιομηχανίας (Δημούδη 2006, 2.1).

Για τους προαναφερθείσες αιτίες, «η επιλογή των υλικών αυτών είναι καλό να γίνεται με γνώμονα τη μεγάλη διάρκεια ζωής, το μικρό κόστος συντήρησης και τη μη τοξικότητα» (Κοντορούπης 2005, 44). Αυτά τα υλικά πέρα από τη «μειωμένη τοξικότητα τους που παρουσιάζουν μετά την εφαρμογή τους στο κέλυφος του κτιρίου, εμφανίζουν και μια σειρά άλλων πλεονεκτημάτων, όπως το χαμηλό ενεργειακό τους περιεχόμενο, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη παραγωγή⁸⁴ καθώς και κατά την απόρριψή τους και η μειωμένη χρήση νερού κατά την επεξεργασία» (Στέφου 2010, 99).

Η χρήση τέτοιων υλικών σε στρατιωτικές κατασκευές (που δεν παύουν να είναι τυποποιημένες και συγκεκριμένου προϋπολογισμού) θα πρέπει αφενός να είναι όσο το δυνατόν ευρεία, αφετέρου προϊόν μιας ισορροπημένης μελέτης σε σχέση με την στρατιωτική τυποποίηση προκειμένου, σε συνδυασμό με άλλα κριτήρια σχεδιασμού, να επέλθει το επιθυμητό αποτέλεσμα που είναι η ευεξία και η υγεία του στρατιωτικού προσωπικού, η οποία είναι και τελικό ζητούμενο. Συνάμα, η επιλογή τέτοιας ποιότητας υλικών και η εφαρμογή κατασκευαστικών λεπτομερειών για κτίρια «Συναρμολόγησης για Αποσυναρμολόγηση» μπορεί να δώσει νέες δυνατότητες προσαρμοστικότητας και οικονομίας των στρατιωτικών κτιρίων, εκτός των προφανών περιβαλλοντικών οφελών.

⁸⁴ Π.χ. μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

5.3.2. Ιδιότητες

Οι ιδιότητες αυτών των υλικών ουσιαστικά αποτελούν ένα πολύ σημαντικό κριτήριο σχεδιασμού και με βάση τη συμπεριφορά τους διακρίνονται σε εγγενείς και εξωγενείς (Fernandez 2006). Οι εγγενείς αφορούν τις μηχανικές, τις φυσικές, τις θερμικές ιδιότητες κλπ., ενώ οι εξωγενείς αφορούν τις οικονομικές, τις οικολογικές, τις κοινωνικές και τις πολιτιστικές. Συνεπώς, οι ιδιότητες μεταξύ των άλλων, μπορεί να έχουν φυσικό χαρακτήρα⁸⁵ αλλά και να έχουν οικονομικό αντίκτυπο⁸⁶. Και οι μορφές ιδιοτήτων επηρεάζουν την κλίμακα του εσωτερικού περιβάλλοντος και την κλίμακα του τοπικού περιβάλλοντος.

Έχοντας αναφερθεί αναλυτικά στην επίδραση των ιδιοτήτων των δομικών υλικών στους εξωτερικούς (υπαίθριους) χώρους στην παράγραφο 4.3.6 και προχωρώντας προς το εσωτερικό των κτιρίων των στρατιωτικών εγκαταστάσεων, είναι προφανές ότι οι ιδιότητες των υλικών που επενδύουν τις εξωτερικές-εσωτερικές επιφάνειες των κτιρίων είναι σημαντικές. Από τις πιο σημαντικές σχεδιαστικές επιλογές είναι η ανακλαστικότητα των πάσης φύσης επιφανειών των κτιρίων. Σύμφωνα με τον Γιαννά, τα ανοιχτά χρώματα είναι προτιμητέα προκειμένου να μειώνεται η απορρόφηση θερμικής ενέργειας αλλά και να ευνοείται ο φυσικός φωτισμός (2001, 215), ενώ και η στρατιωτική τυποποίηση σε αυτό το τομέα συμβαδίζει, αφού κατά κόρον χρησιμοποιούνται χρωματισμοί στο τόνο της ώχρας. Επίσης, η θερμική αντίσταση των τοίχων – ανοιγμάτων των κτιρίων έχει ρυθμιστικό ρόλο, αφού μειώνει τις ανταλλαγές θερμότητας με το εξωτερικό περιβάλλον, συνδυαζόμενη με τη θερμοχωρητικότητα στους εσωτερικούς χώρους⁸⁷ (Ibid).

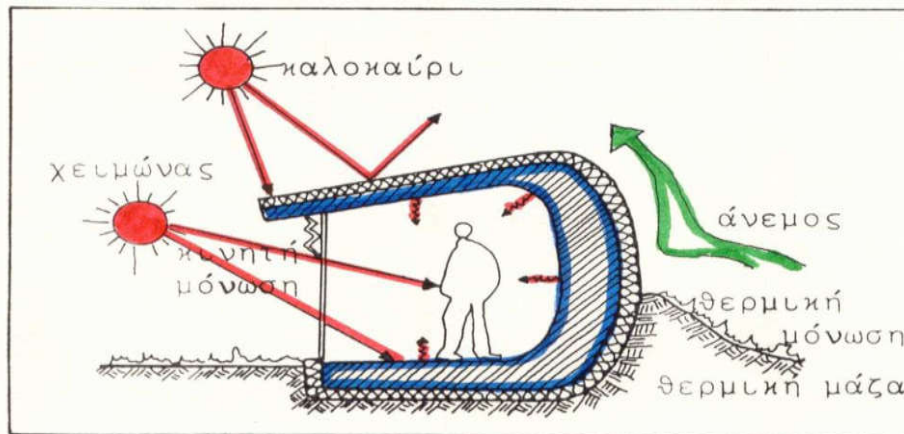
5.4. Θερμομόνωση Κτιρίου

«Η ύπαρξη θερμομόνωσης στους τοίχους, τα δάπεδα και την οροφή, έχει στόχο την θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους από τις κλιματικές εξωτερικές συνθήκες, τόσο κατά τους χειμερινούς, όσο και τους καλοκαιρινούς μήνες» (Μιχαήλ 2008, 47). Η κύρια προτεραιότητα είναι η μείωση των θερμικών απωλειών, ενώ *«επισημαίνεται ότι για να λειτουργήσει το κτίριο αποτελεσματικότερα, ως αποθήκη θερμότητας, πρέπει η θερμομόνωση των συμπαγών δομικών του στοιχείων να τοποθετείται στην εξωτερική τους πλευρά»* (Εικόνα 26), περιορίζοντας έτσι και τις θερμογέφυρες (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 12).

⁸⁵ Αναφέρονται τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν μια ουσία ή ένα υλικό.

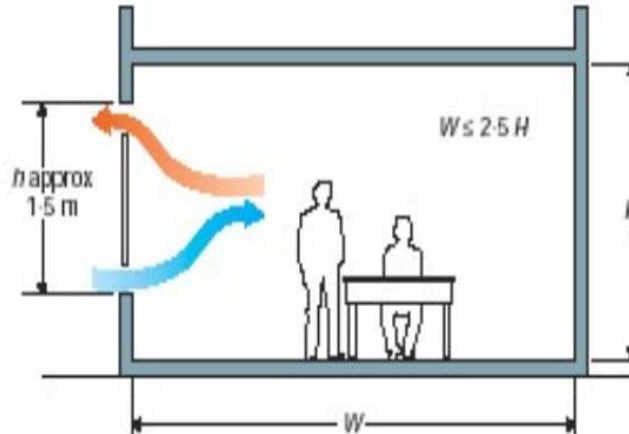
⁸⁶ Όπως το κόστος κατασκευής, ο κύκλος ζωής υλικού.

⁸⁷ Που δύναται να περιορίσει τη διακύμανση της θερμοκρασίας εσωτερικά.



Εικόνα 26. Διαγραμματική τομή κελύφους για την αποθήκευση θερμότητας.
(Πηγή: ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 12)

Πρακτικά, αυτό θα πραγματοποιηθεί από το συνδυασμό τοποθέτησης καλής ποιότητας και ικανού πάχους μόνωσης στα τοιχία, το δάπεδο και την οροφή καθώς και τοποθέτηση υαλοπινάκων με διπλά υαλοστάσια, χαμηλής εκπεμπιμότητας στην μια πλευρά⁸⁸ και αδρανές αέριο στο διάκενο (Δημούδη et al 2018, 14), τα οποία θα έχουν διπλό άνοιγμα για λόγους καλύτερου αερισμού (Εικόνα 27).



Εικόνα 27. Η τεχνική του μονόπλευρου αερισμού με διπλό άνοιγμα.
(Πηγή: Κωτσόπουλος 2019, 30)

Είναι προφανές ότι τα παραπάνω ισχύουν για τα κτίρια Διοίκησης και διαβίωσης, ενώ όσον αφορά τα κτίρια Υποστήριξης οι απαιτήσεις μεταβάλλονται, λόγω των

⁸⁸ Τεχνολογίας low-e (low emissivity), κατάλληλα τοποθετημένοι, οι οποίοι περιορίζουν τη διαφυγή της θερμικής ενέργειας με ακτινοβολία προς το εξωτερικό περιβάλλον (ΤΟ ΤΕΕ 20702-5/2010, 26). Οι υαλοπίνακες κατηγορίας low-e, οι οποίοι είναι δύο φορές σχεδόν πιο θερμομονωτικοί, σε σύγκριση με τους συμβατικούς διπλούς υαλοπίνακες, όπως μαρτυρούν και οι παρακάτω δείκτες. Low emissivity υαλοπίνακες με U value=1,70W/m²K σε σχέση με συμβατικούς υαλοπίνακες όπου U-value=3,00W/m²K

διαφορετικών διαστάσεων. Επίσης, ο καλός συνδυασμός εξωτερικών συνθηκών με τις εσωτερικές σε ένα κτίριο θα αποδώσουν τα μέγιστα στο αειφορικό αποτέλεσμα.

5.5. Διαχείριση νερού

Το νερό είναι πολύ σημαντικό στοιχείο και συνδυάζεται αρμονικά με το πράσινο. Αμφότερα, έχουν τη δυνατότητα να απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στις επιφάνειες τους (Γιαννάς 2001, 206). Παρά τη διαχρονική παρουσία των στρατιωτικών εγκαταστάσεων σε πολλές χώρες, τόσο η διαχείριση του νερού (πόσιμου η μη), όσο και η αποφυγή ρύπανσης είναι μία από τις λιγότερο μελετημένες παραμέτρους (Makropoulos et al 2019, 494). Επίσης, οι εγκαταστάσεις από τη φύση τους, είναι, διασκορπισμένες σε όλη την υπαίθρο και ως εκ τούτου όχι απαραίτητα συνδεδεμένες με την κεντρική υποδομή ύδατος μιας αστικής ή ημιαστικής περιοχής (Ibid). Προς τούτο και στο πλαίσιο μιας ολιστικής προσέγγισης του σχεδιασμού της εγκατάστασης αποτελεί αναγκαιότητα η ορθολογική διαχείριση του ποσίου και μη ύδατος. Η διαχείριση αυτή θα επικεντρωθεί σε δύο τομείς, αφενός στις λειτουργίες των κτιρίων και αφετέρου στις λοιπές δραστηριότητες στον υπαίθριο χώρο.

5.5.1. Ύδρευση – Πόσιμο νερό

Η ύδρευση αποτελεί σημαντικό τεχνικό παράγοντα (Μπάκας 1997, 5), ενώ η εγγύτητα με τα επιφανειακά ύδατα, αποτελεί χαρακτηριστικό της μακροκλίμακας της περιοχής που θα χωροθετηθεί η στρατιωτική εγκατάσταση. Η επίλυση του βασικού προβλήματος της υδροδότησης είναι δυνατή, μέσω της δημιουργίας ενός ικανού δικτύου διανομής στην περίπτωση που υπάρχει εγγύτητα της εγκατάστασης με κάποια ημιαστική περιοχή ή εναλλακτικά με τη δημιουργία γεώτρησης, της οποίας η ποιότητα του ύδατος θα πρέπει να ελεγχθεί πρώτα από πλευράς υγειονομικής καταλληλότητας⁸⁹. Επιπλέον, αναφέρεται ότι «για κάθε άτομο αναγκαιούν ημερησίως 100 έως 150 λίτρα νερού» (Ibid, 21), ποσότητα, η οποία θα πρέπει να καλυφθεί. Υπάρχουν μέρη της χώρας μας, όπως τα νησιά του Αιγαίου, που χαρακτηρίζονται από υψηλή ανομβρία ειδικά κατά τη θερινή περίοδο, γεγονός που πρέπει να συνυπολογισθεί (Αλεξανδρή 2012, 6), στη γενική θεώρηση του σχεδιασμού.

⁸⁹ Η στρατιωτική υπηρεσία διαθέτει το Κτηνιατρικό σώμα, το οποίο δύναται να εκτελέσει την εργασία αυτή.

5.5.2. Αποφυγή σπατάλης - διαρροών

Μετά την επίλυση αυτών των βασικών δεδομένων, είναι δυνατή και η ορθολογική διαχείριση. Η προσέγγιση θα γίνει σε δύο (2) επίπεδα. Το πρώτο αφορά τα κτίρια και το δεύτερο τις λοιπές δραστηριότητες - συνήθειες που υπάρχουν εντός της στρατιωτικής εγκατάστασης. Γενικά, είναι διαδεδομένη η αποφυγή σπατάλης πόσιμου νερού σε δευτερεύουσες δραστηριότητες, όπως το πότισμα, ενώ η επανάχρηση και στα δυο επίπεδα είναι επιβεβλημένη σε περιοχές όπου υπάρχει φτωχό υδατικό ισοζύγιο.

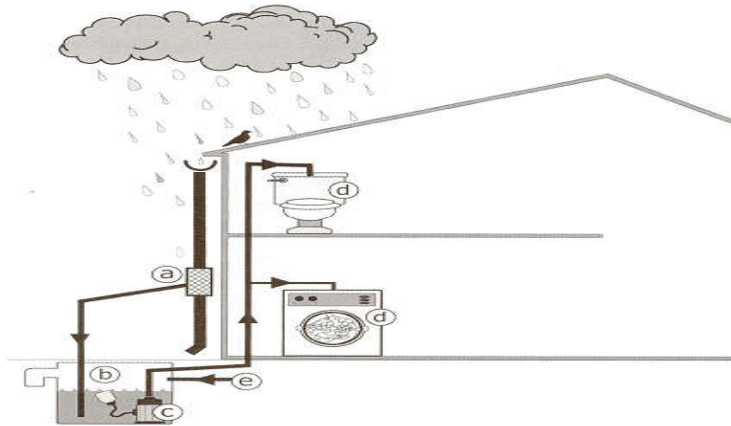
Στις κτιριακές εγκαταστάσεις είναι εύκολη η μείωση της κατανάλωση νερού χρησιμοποιώντας σχετικά απλές μεθόδους, όπως: κατάλληλος σχεδιασμός των υδραυλικών σωληνώσεων⁹⁰, επιλογή αξιόπιστου - κατάλληλου εξοπλισμού (που βοηθά στην εξοικονόμηση) και εφαρμογή συστημάτων οικιακής επαναχρησιμοποίησης του νερού, και άλλες. Γενικά, η μείωση κατανάλωσης πρέπει να συνδυάζεται και *«με επιλογή φιλικών υλικών προς το περιβάλλον όπως χυτοσίδηρος και PE που δεν παρουσιάζουν μεταναστευτικότητα»* (Κοντορούπης 2005, 44), ενώ η οικιακή ή για τη περίπτωση της εργασίας, η κτιριακή εφαρμογή επανάχρησης του νερού αποτελεί έξυπνη λύση για λειτουργίες που δε χρειάζονται πόσιμο νερό.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα «γκρίζα νερά» (απόπλυτα), τα οποία προέρχονται από χρήσεις που χρειάζονται ήπιο φιλτράρισμα για να επαναχρησιμοποιηθούν, όπως από τους νιπτήρες, μπάνια, πλυντήρια ρούχων (ελαφρά γκρίζα νερά), από τους νεροχύτες και τα πλυντήρια πιάτων (Αλεξανδρή 2012, 25 και Ευαγγελινός 2001, 269). Μια ακόμα καινοτόμος ιδέα εξοικονόμησης νερού είναι η ξερική τουαλέτα (ή κομπόστ), στην οποία δε χρησιμοποιείται νερό, εξοικονομώντας σημαντικά ποσά (35% για τον οικιακό τομέα και 43% για τον τριτογενή τομέα) (Ibid, 13).

Όσον αφορά την υπόλοιπη εγκατάσταση (πλην των κτιρίων αυτής), παρά το γεγονός ότι υπάρχουν ζητήματα που ευνοούν την αύξηση κατανάλωσης νερού, όπως για παράδειγμα η υψηλή φυτοκάλυψη, η σπατάλη είναι δυνατό ενδεικτικά να αποφευχθεί με πολλούς τρόπους. Από τους πιο σημαντικούς όσο και απλούς στην αειφορική σύλληψη και στην εφαρμογή, είναι η συλλογή και επαναχρησιμοποίηση του βρόχινου νερού, καθώς και η ανάκτηση και επανάχρηση των υγρών αποβλήτων του βιολογικού καθαρισμού της στρατιωτικής υποδομής. Και οι δυο τρόποι, απαιτούν την εφάπαξ κατασκευή δικτύου συλλογής και δικτύου διανομής αυτών των υδάτων (Εικόνα 28). Επιπλέον, η συνετή

⁹⁰ Με κυριότερη την ελαχιστοποίηση των διαδρομών ειδικά του Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX).

διαχείριση των υδάτων συντελείται με τη χρήση στάγδην άρδευσης, τη χρήση σε προτεραιότητα των γεωτρήσεων μη πόσιμου νερού ακόμα και την ορθή διαχείριση επιφανειακών υδάτων, εφόσον αυτά είναι κοντά στην εγκατάσταση.



Εικόνα 28. Σχηματική απεικόνιση συλλογής βρόχινου νερού με ανάλυση των επιμέρους μερών:
(a) φίλτρο, (b) δεξαμενή συλλογή με υπερχειλιστή, (c) αντλία, (d) καταναλώσεις, (e) νερό εφεδρείας.
(Πηγή: Thornton 2005, μέσω Αλεξανδρή 2012π, 8)

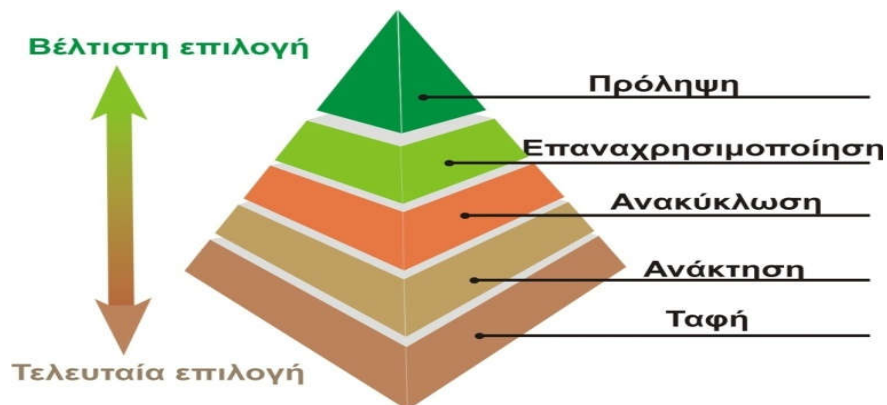
5.6. Διαχείριση αποβλήτων / απορριμμάτων

Η αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος εντός και πέριξ της στρατιωτικής εγκατάστασης αποτελεί βασικό παράγοντα για την ποιότητα ζωής αλλά και την αειφορία. Για αυτό είναι σημαντική η συστηματοποίηση των ενεργειών για τα στέρεα και για τα υγρά απόβλητα⁹¹ / απορρίμματα.

5.6.1. Στερεά απόβλητα (απορρίμματα)

Οι τάσεις και οι αρχές για την βιώσιμη διαχείριση των Αστικών Στερεών Απορριμμάτων (ΑΣΑ), στηρίζονται στις πέντε επιλογές (πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση, ταφή), όπως αναδεικνύονται στην Εικόνα 29 (Καρτάλης 2015, 7). Σύμφωνα με τη Κ.Υ.Α. 50910/2003, ο από το νόμο υπεύθυνος για την ορθή διαχείριση των ΑΣΑ είναι ο πλησιέστερος Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) πρώτου βαθμού (άρθρο 7). Ως εκ τούτου, η ανώτερη διοίκηση της στρατιωτικής εγκατάστασης

⁹¹ Σύμφωνα με το άρθρο 2 του Ν.1650/1986, απόβλητα «είναι κάθε ποσότητα ρύπων (ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε οποιαδήποτε φυσική κατάσταση ή αντικειμένων από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή πρέπει ή υποχρεούται να απαλλαγεί, εφόσον είναι δυνατό να προκαλέσουν ρύπανση».



Εικόνα 29. Τάσεις και αρχές για την βιώσιμη διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων.
(Πηγή: Καρτάλης 2015)

οφείλει να συνεργάζεται με τον οικείο ΟΤΑ⁹² μέσω του Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), που είναι υποχρεωμένος επίσης δια νόμου αυτός να συστήσει (Ν. 3536/2007 αρ. 30), τόσο για την ανάπτυξη συστήματος αποκομιδής απορριμμάτων, όσο και για το αντίστοιχο σύστημα ανακύκλωσης.

Επίσης, πρέπει να καθοριστούν οι προσωρινοί χώροι αποθήκευσης απορριμμάτων εντός της εγκατάστασης λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα για να αποφευχθούν όσο το δυνατό δυσάρεστα φαινόμενα όπως προσέλκυση εντόμων – τρωκτικών, δυσοσμία, κλπ. (Ανδρεαδάκης 2003, 205). Είναι επιβεβλημένο επίσης, να καθοριστεί το μέγεθος και η κατηγορία των κάδων που θα χρησιμοποιηθούν, οι οποίοι δύνανται να είναι στάσιμοι ή συρόμενοι. Επίσης, μπορεί να επιλεγούν απλοί ή αυτοσυμπιεζόμενοι. Η προσωρινή αποθήκευση πρέπει να συνδυαστεί με την ανακύκλωση και συγκεκριμένα με τη μέθοδο Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) (Ανδρεαδάκης 2003, 210), η οποία πλέον αποτελεί ευρωπαϊκή απαίτηση για εφαρμογή σε κάθε ΟΤΑ ή κάθε οργανισμό, ο οποίος διαχειρίζεται μεγάλο όγκο ΑΣΑ.

Γενικά, πέρα από αυτή τη συμβατική υποχρέωση, η ανώτερη διοίκηση της στρατιωτικής εγκατάστασης, οφείλει να καλλιεργήσει και την ανάλογη «κουλτούρα» στο προσωπικό όλων των Μονάδων και Υπηρεσιών που μπορεί να βρίσκονται στην εγκατάσταση, προκειμένου να υλοποιεί καθημερινά τη πρόληψη, την επαναχρησιμοποίηση και ειδικά την ανακύκλωση των ΑΣΑ. Στην Εικόνα 30 παρουσιάζεται στιγμιότυπο από επιτόπια ενημέρωση-επίδειξη που πραγματοποιήθηκε σε στρατόπεδο στην Αλεξανδρούπολη, στο πλαίσιο του προγράμματος ανακύκλωσης με τη μέθοδο ΔσΠ, η οποία εφαρμόστηκε σε έντεκα (11) στρατόπεδα του νοτίου Έβρου σε

⁹² Όπως έχει προκύψει από την εφαρμογή του σχεδίου «Καλλικράτης».

συνεργασία με το ΦοΔΣΑ της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης με την ονομασία ΔΙΑΑΜΑΘ ΑΑΕ.



**Εικόνα 30. Επιτόπια ενημέρωση στρατιωτικού προσωπικού
επί της εναλλακτικής διαχείρισης ΑΣΑ.
(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου 2018)**

5.6.2. Υγρά απόβλητα

Η ρύπανση των υδάτων από τα υγρά απόβλητα, αντιμετωπίζεται με διάφορα συστήματα επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων, η οποία πλέον αποτελεί συνήθη καλή πρακτική και στις υπάρχουσες στρατιωτικές εγκαταστάσεις στον Ελλαδικό χώρο. Τα λύματα συλλέγονται με δίκτυο υπογείων αγωγών και οδηγούνται σε εγκατάσταση, όπου υφίστανται την κατάλληλη επεξεργασία και στην συνέχεια απορρίπτονται στον αποδέκτη (Αραβαντινός 1997). Ως τέτοιος μπορεί να είναι η θάλασσα, μια λίμνη, ένα ποτάμι, ή ο υδροφόρος ορίζοντας (Ανδρεαδάκης 2003, 129).

Η αναγκαιότητα δημιουργίας μονάδας βιολογικής επεξεργασίας εγγύς της στρατιωτικής εγκατάστασης (όχι όμως ξέχωρα αυτής) είναι ουσιώδης, ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα ρύπανσης, ενώ τα επεξεργασμένα λύματα δύνανται (υπό ορισμένες προϋποθέσεις) να χρησιμοποιούνται ακόμα και για άρδευση. Η δημιουργία βόθρων θα πρέπει να αποκλεισθεί, διότι αφενός είναι τελείως αναχρονιστική αντιμετώπιση του προβλήματος της αποχέτευσης (Μπάκας 1997, 21-22), αφετέρου η κλίμακα / επίπεδο της εγκατάστασης είναι τέτοιο, που είναι οικονομοτεχνικά συμφέρουσα και συμφέρουσα η δημιουργία βιολογικού καθαρισμού.

5.7. Διαχείριση λοιπών δικτύων

Όπως προαναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, η βασική στρατιωτική εγκατάσταση, ομοιάζει με μια μικρή πόλη. Όπως λοιπόν και η πόλη, «*χρειάζεται τους αναγκαίους τεχνικούς ιστούς επάνω στους οποίους θα διαρθρωθεί*» (Κοντορούπης 2005, 7), ενώ αποτελεί ανάγκη «*ο πολεοδομικός σχεδιασμός όχι απλά να παρακολουθεί τις εξελίξεις στους τεχνικούς τομείς, αλλά και να προσφέρει – δέχεται – μεταλλάσει τις επιρροές αυτές σε διαρθρωτικά και λειτουργικά σχήματα*» (Ibid) στο χώρο της εγκατάστασης. Η σημασία των δικτύων ευκολιών είναι αδιαμφισβήτητη, ενώ η κατάλληλη χωροθέτηση και η σωστή διαστασιολόγηση αποτελούν καθοριστικό παράγοντα στην εύρυθμη λειτουργία. Επίσης, οι αγωγοί αποτελούν το σημαντικότερο τμήμα του (Ibid, 8).

Στις προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου, αναφέρθηκε η ενέργεια από μη συμβατικές πηγές, η ύδρευση, η αποχέτευση και η εξυγίανση μιας στρατιωτικής εγκατάστασης, που υποστηρίζονται από τα αντίστοιχα δίκτυα. Επιπρόσθετα, υπάρχουν έτερα δίκτυα για την ικανοποίηση λειτουργιών όπως: χορήγηση καυσίμου, ομβρίων, πυρόσβεσης, τηλεθέρμανσης, παροχής πληροφοριών και σημάτων, φωτεινής σηματοδότησης, και άλλες. Κατά τη φάση του σχεδιασμού, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται όλες οι γενικές και ειδικές λειτουργίες αυτής (που διαφέρουν ανά κλάδο), τα απαραίτητα δίκτυα για την υποστήριξη των λειτουργιών αυτών και οι προοπτικές σε βάθος τουλάχιστον 30ετίας, προκειμένου η κατασκευή τους να την καταστήσει απόλυτα λειτουργική. Επίσης, η ορθή σχεδίαση των δικτύων θα προλάβει φαινόμενα μεταγενέστερης τοποθέτησης που προκαλούν μερική ή ολική καταστροφή της ασφαλικής στρώσης των οδών, γεγονός που παρατηρείται συνεχώς στις ελληνικές πόλεις.

5.8. Προσαρμοστικός σχεδιασμός - συμβατότητα εγκαταστάσεων

Στο πλαίσιο του αειφορικού σχεδιασμού και της πλήρους επιχειρησιακής αξιοποίησης των κτιριακών εγκαταστάσεων είναι ζητούμενη η συμβατότητα χρήσεων και η εναλλαξιμότητα τους. Όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 2, ο μακρόπνοος ή προσαρμοστικός (αρχιτεκτονικός) σχεδιασμός είναι βασική παράμετρος της αειφορικής αντίληψης, διότι αυξάνει στο μέγιστο βαθμό τον ωφέλιμο χρόνο ζωής ενός κτιρίου. Με αυτό το τρόπο, πραγματοποιείται ο σχεδιασμός των εσωτερικών χώρων κατά τέτοιο τρόπο που θα μπορούν να υπηρετούν περισσότερες από μια λειτουργίες, δεν υπάρχουν πολλά διαχωριστικά τοιχία από δομικά υλικά, αυτά που υπάρχουν δύνανται να τροποποιηθούν

(π.χ. τοίχος από γυψοσανίδα ή ξύλινα πάνελ) ή ακόμα και να μετακινηθούν.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα που απαντάται και στους τρεις κλάδους των ΕΔ, είναι τα κτίρια στρατωνισμού, τα οποία, με αυτό το σχεδιασμό, πολύ εύκολα μπορούν να μετατραπούν σε γραφεία επιτελείων, ακόμα και σε αποθήκες υλικών και, όταν χρειαστεί, να ξαναγυρίσουν στη πρότερη κατάσταση με ελάχιστο κόπο. Επίσης, σε μια στρατιωτική εγκατάσταση, με την κατάλληλη τροποποίηση και ανάλογα με τη διακύμανση του αριθμού του προσωπικού, ο χώρος παράθεσης φαγητού (ή μέρος αυτού) μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αίθουσα εκδηλώσεων και διασκέδασης.

5.9. Σύνοψη κεφαλαίου

Τα κριτήρια σχεδιασμού που περιγράφηκαν αποτελούν την Φάση 4 του οδηγού προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση είναι σημαντικής αξίας. Όπως και στις προηγούμενες τρεις (3) φάσεις, όσο περισσότερα κριτήρια πληρούνται, τόσο πληρέστερη είναι η εγκατάσταση ως προς την αειφορική της διάσταση. Από αυτά, σημαντικότερα είναι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (με πιο εύκολη εφαρμόσιμη τεχνολογία την ηλιακή και αιολική ενέργεια) αλλά και η καθολική εφαρμογή μεθόδων και τρόπων ΕΞΕ, ειδικά στα κτίρια ώστε οι εγκαταστάσεις να έχουν μηδενικό ενεργειακό ισοζύγιο. Επίσης σημαντική όσο και ουσιώδης είναι η ορθολογική διαχείριση του πόσιμου νερού.

6. Ειδικά κριτήρια σχεδιασμού – Λειτουργικά κριτήρια

Εκτός των αναφερθέντων στα δυο προηγούμενα κεφάλαια κριτηρίων επιλογής για χώρους κατασκευής των βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων, υφίσταται επιπλέον και ικανός αριθμός ειδικών και λειτουργικών κριτηρίων σχεδιασμού που δεν εμπλέκονται άμεσα στην αειφορική προσέγγιση, αλλά επηρεάζουν τον ευρύτερο πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό.

6.1. Ειδικές απαιτήσεις φυσικής ασφαλείας

Είναι απαραίτητο ο χωροταξικός σχεδιασμός να λάβει υπόψη του τις ειδικές απαιτήσεις ασφαλείας που σχετίζονται με τα εξελιγμένα τεχνολογικά συστήματα και απαιτούνται να υπάρχουν στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Επιπλέον, όταν αυτές πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για συμμαχικές ανάγκες (NATO ή ΕΕ), οι απαιτήσεις αυξάνονται κατακόρυφα. Ενδεικτικά, μεταξύ των άλλων ειδικών απαιτήσεων ασφάλειας, αναφέρονται η αντοχή των κτιρίων σε κρούση, σε διάτρηση και σε ωστικό κύμα, η συμπεριφορά τους σε σεισμικές φορτίσεις, η ασφάλεια των ηλεκτρονικών συστημάτων, η ασφάλεια των δικτύων⁹³ και η ασφάλεια των ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών.

Για την εφαρμογή των ειδικών απαιτήσεων ασφαλείας πρέπει τα κτίρια και οι εκτάσεις μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, να διαχωριστούν σε ζώνες ασφαλείας αναλόγως της κρισιμότητας των πληροφοριών που διακινούνται σε αυτές. Και αυτό μάλιστα από τη στιγμή που «η προστασία των επικοινωνιών, των δεδομένων ηλεκτρονικών υπολογιστών και των δικτύων διοίκησης και ελέγχου⁹⁴ έχει γίνει καθοριστικός παράγοντας στις σύγχρονες στρατιωτικές εγκαταστάσεις» (Harmon et al 2014, 26).

6.2. Υπογειοποίηση στρατιωτικών εγκαταστάσεων

Μια ενδιαφέρουσα και πλήρως «ρεαλιστική» αντιμετώπιση από πλευράς χωροταξικού σχεδιασμού, είναι η μερική ή ολική υπογειοποίηση των στρατιωτικών εγκαταστάσεων σε φρέατα ή θαλάμους (Καλιαμπάκος et al 2010, 10). Επισημαίνεται ότι η πρακτική δεν είναι άγνωστη στην εγχώρια στρατιωτική υπηρεσία διαχρονικά, ειδικά σε

⁹³ Οδεύσεις γραμμών σταθ. τηλεφωνίας, ενσύρματων - ασύρματων δικτύων ηλεκτρονικών δεδομένων κλπ.

⁹⁴ Στην Αγγλική γλώσσα: “Command and control networks”.

ότι αφορά τις οχυρώσεις εγγύς των συνόρων της χώρας⁹⁵, αλλά από την άλλη, είναι αρκούτως δαπανηρή. «Οι υπόγειοι χώροι είναι σε θέση να καλύψουν ευρύ φάσμα αναγκών και να φιλοξενήσουν χρήσεις που δεν είναι επιβεβλημένο ή αναγκαίο να βρίσκονται στο επίπεδο του εδάφους» (Ibid, 1-2). Επίσης, η υπογειοποίηση μέρους των εγκαταστάσεων συνάδει και με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού, την αξιοποίηση δηλαδή της θερμικής μάζας της γης και της ελαχιστοποίησης των θερμικών απωλειών του κελύφους προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Εάν δύναται να εφαρμοστεί η υπογειοποίηση συγκεκριμένων εγκαταστάσεων, πρέπει να γίνει ορθή επιλογή ποιες θα είναι αυτές, ανάλογα με την επιχειρησιακή λειτουργία που πρέπει να έχει προτεραιότητα, ενώ από τεχνικής άποψης αναμφισβήτητα η στεγανοποίησή τους αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της λειτουργίας τους, των απαιτούμενων συνθηκών υγιεινής και της συντήρησης των δομικών τους στοιχείων, δεδομένου ότι οι υπόγειες κατασκευές αποτελούν τα σημεία εκείνα, τα οποία επηρεάζονται στο μέγιστο από την επίδραση του νερού και της υγρασίας (Κάλτσιος 2011, 85). Επιπρόσθετα, επιβάλλεται η πρόβλεψη ελέγχου στις εισόδους της κάθε υπογειοποιημένης εγκατάστασης, ώστε να αποτρέπεται η είσοδος σε αυτά, των μη πιστοποιημένων συσκευών, που θα μπορούσαν να αυξήσουν το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής εκπομπής του κτιρίου. Ένα παράδειγμα υπογειοποιημένης εγκατάστασης παρουσιάζεται στην Εικόνα 31 και αφορά εγκατάσταση της ΠΑ, η οποία



**Εικόνα 31. Εγκατάσταση της ΠΑ από πιστώσεις ΝΑΤΟ κατά την κατασκευή.
(Πηγή: ΝΑΤΟ 2001, 53)**

⁹⁵ Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί η κατασκευή των 21 οχυρών της «Γραμμής Μεταξά» στην Ελληνο-Βουλγαρική μεθόριο κατά την περίοδο 1937 – 1940.

χρηματοδοτήθηκε αποκλειστικά από πιστώσεις του NATO τη δεκαετία του 2000 και αποτελεί υπόδειγμα.

6.3. Ειδικές κατασκευές (αποθήκες καυσίμων, πυρομαχικών και εκρηκτικών υλών)

Εγγύς κάθε βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης σε όλους τους κλάδους των ΕΔ, υφίστανται αριθμός «ειδικών κατασκευών» (ΤΕ 10-300/1994,9), που βεβαίως ποικίλει ανάλογα με τον κλάδο. Η αναγκαιότητα ύπαρξης προκύπτει κυρίως από επιχειρησιακούς παράγοντες που έχουν σχέση με την υποστήριξη της αποστολής. Ως προς την χωροταξία, αποτελεί συνήθη πρακτική ο διαχωρισμός αυτών των ειδικών κατασκευών από την υπόλοιπη βασική στρατιωτική εγκατάσταση. Αυτές οι κατασκευές δύνανται να είναι χώροι αποθήκευσης καυσίμων⁹⁶ (Εικόνα 32) και αποθήκευσης πυρομαχικών - εκρηκτικών υλών. Ουσιαστικά, αυτοί οι δυο τύποι αποτελούν μια επιπρόσθετη και ιδιαίτερης σημασίας απαίτηση μελέτης χωροταξικού σχεδιασμού, μέρος του ευρύτερου σχεδιασμού, ενώ η κατασκευή τους πραγματοποιείται με τη μεθοδολογία του “cut and cover”, δηλαδή αφού πρώτα κατασκευάζονται και μετά επιχωματώνονται. Στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ, κατασκευάζονται τυποποιημένοι χώροι εναποθήκευσης καυσίμων και πυρομαχικών - εκρηκτικών υλών με εθνική και συμμαχική χρηματοδότηση, ενώ υφίσταται η εμπειρία επίβλεψης καθώς και η σχετική τεχνογνωσία.



Εικόνα 32. Τυποποιημένος χώρος αποθήκευσης καυσίμων στα αρχικά στάδια κατασκευής.
(Πηγή: NATO 2001, 51)

⁹⁶ Κοινού και αεροπορικού.

Για τα πυρομαχικά και τις εκρηκτικές ύλες, ο πιο συνηθισμένος τύπος αποθήκευσης είναι οι τυποποιημένες αποθήκες⁹⁷ με τη κωδική ονομασία «IGLOO» (NATO 2001, 55), που ενδεικτικά παρουσιάζονται στην Εικόνα 33.

Επειδή η περιοχή μεγάλης έκτασης την οποία καταλαμβάνουν οι αποθήκες αυτών των δυο κατηγοριών και «η ευαισθησία τους που απαιτεί ειδικής προστασίας» (Ibid, 55) είναι το ευπαθές σημείο στο σχέδιο φυσικής ασφαλείας της εγκατάστασης που περιλαμβάνει αυτά τα κτίρια, για αυτό πρέπει να περιλαμβάνεται στο σχεδιασμό η σύνδεση με την επέκταση του συγκοινωνιακού, ηλεκτρικού, πυροσβεστικού δικτύου της γειτνιάζουσας στρατιωτικής εγκατάστασης.



Εικόνα 33. Τυποποιημένος χώρος αποθήκευσης πυρομαχικών τύπου Igloo.
(Πηγή: NATO 2001, 55)

6.4. Προσβασιμότητα κοινού και ατόμων με ειδικές ανάγκες

Επειδή το είδος – κατηγορία των εγκαταστάσεων που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι μόνιμες και φιλοξενούν κατά κύριο λόγο λειτουργίες ειρήνης, είναι επιθυμητή η κατά περίπτωση πρόβλεψη προσβασιμότητας του κοινού⁹⁸ αλλά και των ατόμων με ειδικές ανάγκες (Εικόνα 34) σε μέρος αυτών. Αυτή η απαίτηση συνεπάγεται επιπρόσθετες διευθετήσεις στο χωροταξικό - πολεοδομικό σχεδιασμό τους, επειδή επηρεάζονται η χωροθέτηση των κτιρίων σε ανάλογες ζώνες ασφαλείας, η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου, των εισόδων, των ανισοσταθμιών, του εσωτερικού

⁹⁷ Τριών (3) κατηγοριών ωφέλιμου όγκου.

⁹⁸ Είναι δυνατή η πρόσβαση του κοινού σε περιπτώσεις αλλαγής διοίκησης, στο πλαίσιο της δράσης «ανοικτά στρατόπεδα» ή κατά τον εορτασμό του προστάτη κάθε κλάδου (ΕΣ: Αγ. Γεώργιος και Αγ. Βαρβάρα, ΠΝ: Αγ. Νικόλαος και ΠΑ: Αρχάγγελος Μιχαήλ & Γαβριήλ).

συγκοινωνιακού δικτύου και η τοποθέτηση κτιρίων ιατρικών, αθλητικών εγκαταστάσεων και τόπων θρησκευτικής λατρείας.



Εικόνα 34. Πρόσβαση ΑΜΕΑ σε δημόσιο κτίριο από το χώρο στάθμευσης στον κυρίως χώρο του κτιρίου.

(Πηγή: Φωτογραφία του ιδίου 2019)

6.5. Σύνοψη κεφαλαίου

Τα ειδικά κριτήρια σχεδιασμού που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο αυτό, πηγάζουν από τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης (επιχειρησιακές, διασφάλισης της φυσικής ασφάλειας και ασφάλειας πληροφοριών) και πιθανώς επηρεάζουν - υποστηρίζουν την αποστολή των Διοικήσεων που εδρεύουν σε αυτή. Δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής, ότι «οι εγκαταστάσεις έχουν ένα επικεντρωμένο σκοπό - την αποστολή και δεν είναι όπως οι οικίες και οι χώροι εργασίας» (Harmon et al 2014, 22). Για το λόγο αυτό, τα ειδικά κριτήρια σχεδιασμού, μπορεί να μη σχετίζονται άμεσα με τη βιοκλιματική προσέγγιση, αλλά επηρεάζουν τον ευρύτερο πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό. Επομένως, κρίνεται σκόπιμο να ενταχθούν ως χωριστή φάση στον οδηγό του Παραρτήματος «Α».

7. Αειφορικός σχεδιασμός σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις: Το παράδειγμα των ΕΔ των ΗΠΑ

Μετά την παράθεση των χαρακτηριστικών και των κριτηρίων σχεδιασμού που προτείνεται να έχει μια αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση, θα αναφερθεί μια σειρά δράσεων που δύναται να εφαρμόζονται σήμερα από τις ΕΔ σε μόνιμες εγκαταστάσεις. Ως παράδειγμα εφαρμογής σχεδιασμού και καλή πρακτική, θα χρησιμοποιηθούν οι ΕΔ των ΗΠΑ, των οποίων το μέγεθος όσο και η πρωτοπορία σε θέματα τεχνολογίας θεωρούνται ως αναμφισβήτητα. Επιπλέον, για τις εγκαταστάσεις του οργανισμού αυτού, υφίσταται σημαντικός αριθμός ανοικτών πηγών⁹⁹ των οποίων η μελέτη δύναται να αποδώσει το μέγεθος της επιτυχίας.

Είναι χρήσιμο να αναφερθεί ότι οι ΕΔ των ΗΠΑ, οι οποίες επιχειρούν ανά την υφήλιο, έχουν πλέον διαχωρίσει τις ενεργειακές τους ανάγκες, σε επιχειρησιακές (operational energy) και σε ενέργεια εγκαταστάσεων (installation energy) (Robyn & Marqusee 2019, 5). Επίσης θεωρούν ότι οι μόνιμες στρατιωτικές βάσεις τους πρέπει να έχουν πλέον χαρακτηριστικά ανθεκτικής¹⁰⁰ και κυκλικής πόλης¹⁰¹, όπως ακριβώς συμβαίνει κατά αντιστοιχία και στις μεγαλουπόλεις της χώρας αυτής (Harmon et al 2014, 35), ακολουθώντας πιστά τις πρόσφατες θεωρήσεις για την προστασία του Περιβάλλοντος.

7.1. Συνοπτική περιγραφή των εγκαταστάσεων των ΕΔ των ΗΠΑ

Το Υπουργείο Άμυνας¹⁰² (ΥΠΑΜ) των ΗΠΑ παρακολουθεί ένα μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων διαφορετικών δυναμιכוτήτων, εντός της χώρας (Χάρτης 1) και εκτός αυτής. Οι εγκαταστάσεις αυτές ανέρχονται στα 300.000 κτίρια και περί τα 2,2 δισεκατομμύρια τετραγωνικά πόδια δομημένων χώρων (Dunn 2014), εκ των οποίων το 1,1 δισεκατομμύριο ανήκει στο στρατό των ΗΠΑ (Kingery et al 2014). Όπως χαρακτηριστικά σημειώνεται «υπάρχει σημαντικό εύρος και ποικιλία εγκαταστάσεων, από μικρές, όπως είναι ένα συγκρότημα κτιρίων για Μονάδες της Εθνοφρουράς, έως και μεγάλες βάσεις των οποίων ο πληθυσμός είναι ίσος με μια μεσαίου μεγέθους πόλη, περίπου 100.000 κατοίκων» (Harmon et al 2014, 25). Επίσης, υφίσταται διαχωρισμός ανάλογα με την αποστολή τους και έτσι διακρίνονται σε μόνιμες (fixed installations), οι οποίες βρίσκονται κατά βάση στο

⁹⁹ Μη διαβαθμισμένων.

¹⁰⁰ Όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2 της παρούσης εργασίας.

¹⁰¹ Οι θετικές εκροές είναι μεγαλύτερες από τις εισροές & οι αρνητικές εκροές τείνουν στο μηδέν.

¹⁰² Department of Defence, DoD.

εσωτερικό της χώρας, και σε ημιμόνιμες – ή ενδεχόμενα μελλοντικές (contingency installations)¹⁰³, που κυρίως αναπτύσσονται ανά την υφήλιο και προορίζονται να υποστη-



Χάρτης 1. Οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις εντός ΗΠΑ.
(Πηγή: Harmon et al 2014, 24)

ρίζουν τις επιχειρήσεις στο τακτικό επίπεδο έχοντας εύρος αποστολών¹⁰⁴ (Robyn & Marqusee 2019, 10). Πέραν όμως από την κατηγοριοποίηση της εγκατάστασης και την προαναφερθείσα διάκριση, ο σχεδιασμός τους περιλαμβάνει πάντα τις πηγές ενέργειας και τις πηγές ύδατος (Touš et al 2019).

Επίσης, το ΥΠΑΜ των ΗΠΑ θεωρεί ότι υπάρχουν δυο σημαντικές προκλήσεις, που θα καθορίσουν το μελλοντικό χαρακτήρα των εγκαταστάσεων. Η πρώτη είναι η ικανότητα να εξελιχθούν οι εγκαταστάσεις σε περισσότερο ανθεκτικές για τη στρατιωτική δύναμη που φιλοξενείται. Η δεύτερη είναι να παραμείνουν ικανές να υποστηρίξουν την αποστολή για την οποία προορίζονται μέσα σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, με πολλούς επιμέρους παράγοντες, όπως το μικροκλίμα, η αστικοποίηση, οι οικονομικές συνθήκες, και άλλους, να αλλάζουν συνεχώς (Harmon et al 2014, 29).

7.2. Ενοποιημένα κριτήρια στις υποδομές ΕΔ των ΗΠΑ

Για πρώτη φορά το έτος 2005 το ΥΠΑΜ και οι ΕΔ των ΗΠΑ, ακολουθώντας την ομώνυμη ομοσπονδιακή υπουργική οδηγία, θέσπισαν τα Ενοποιημένα Κριτήρια για τις Εγκαταστάσεις (Unified Facilities Criteria, UFC) και τον οδηγό των εξειδικεύσεων για τις

¹⁰³ “Contingency bases comprise a mix of temporary shelters and semi-permanent buildings”.

¹⁰⁴ Αρχίζοντας από μια επιχείρηση ανακούφισης πληθυσμού μετά από μια φυσική καταστροφή και φτάνοντας σε επιχειρήσεις του αγώνα κατά της τρομοκρατίας ή και σε μεγάλης κλίμακας χερσαίες επιχειρήσεις (Robyn & Marqusee 2019, 10).

ενοποιημένες εγκαταστάσεις (Unified Facilities Guide Specifications, UFGS), ο οποίος και κωδικοποιήθηκε σε υπηρεσιακό κανονισμό το 2006¹⁰⁵. Με τον οδηγό UFGS καθορίστηκε ότι τα κριτήρια έχουν εφαρμογή και στους τέσσερις (4) κλάδους¹⁰⁶ των ΕΔ των ΗΠΑ, όπως και στο σύνολο των υπηρεσιών και των δράσεων πεδίου του Αμερικανικού ΥΠΑΜ. Τα διακλαδικά κριτήρια αφορούν τον προγραμματισμό, τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τη βιωσιμότητα, την αποκατάσταση αλλά και τον εκσυγχρονισμό στρατιωτικών υποδομών (Department of Defence 2006,1).

Επιπλέον, με τον κανονισμό MIL STD 30007F έγινε εφαρμογή στις εγκαταστάσεις όλων των κλάδων ο διακλαδικός χωροταξικός σχεδιασμός εγκαταστάσεων «installation master planning» (Department of Defence, 2005) που βασίστηκε στο αντίστοιχο του στρατού (έτους 1986) που κωδικοποιήθηκε¹⁰⁷ και επικαιροποιήθηκε το έτος 2012 (Harmon et al 2014, 28). Όπως αναφέρεται στο εισαγωγικό σημείωμα του MIL STD 30007F, για να πετύχει ο σχεδιασμός, «*όλα τα κομμάτια του ΥΠΑΜ, οφείλουν να υιοθετήσουν τη σύλληψη - τις πρακτικές του αειφορικού σχεδιασμού και ανάπτυξης και τη χρήση συστημάτων αξιολόγησης και βαθμολόγησης*¹⁰⁸», όπως το πρόγραμμα Leadership in Environmental and Energy Design (LEED).

Σημειώνεται, ότι σύμφωνα με το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων των ΗΠΑ¹⁰⁹, το πρόγραμμα LEED είναι το μεγαλύτερο στο είδος του παγκοσμίως. Είναι διαθέσιμο για όλες κατηγορίες οικιών και κτιρίων και προσφέρει το πλαίσιο προκειμένου να δημιουργηθούν οι συνθήκες αειφόρου δόμησης δημιουργώντας ουσιαστικά πολύ αποτελεσματικά και μη ενεργοβόρα πράσινα κτίρια¹¹⁰ (United States Green Buildings Council, 2019). Κατά το σχεδιασμό νέων στρατιωτικών βάσεων, τα κριτήρια αυτά βοηθούν για να γίνει αντιληπτός από το μελετητή αλλά και από το χρήστη ο βαθμός αλλαγής των συνθηκών κατά τη φάση της σχεδίασης ενός έργου και κυριότερα ο τρόπος που οι συνθήκες είναι πιθανόν να αλλάξουν κατά τον ωφέλιμο χρόνο ζωής ενός έργου (Harmon et al 2014, 30). Η επιθυμητή τελική κατάσταση στο τομέα των υποδομών και των

¹⁰⁵ Με αριθμηση MIL STD (Military Standard) 30007F.

¹⁰⁶ Στρατός, Πολεμικό Ναυτικό, Πολεμική Αεροπορία και Πεζοναύτες.

¹⁰⁷ Με αριθμηση UFC 2-000-02AN.

¹⁰⁸ Στην αγγλική γλώσσα “rating and scoring”.

¹⁰⁹ US Green Buildings Council (USGBC).

¹¹⁰ «LEED is the most widely used green building rating system in the world. Available for virtually all building, community and home project types, LEED provides a framework to create healthy, highly efficient and cost-saving green buildings. LEED certification is a globally recognized symbol of sustainability achievement» (<https://new.usgbc.org/leed>)

εγκαταστάσεων είναι η ύπαρξη «ολιστικής στρατηγικής»¹¹¹ διαχείριση ενέργειας, νερού και αποβλήτων, ώστε η συνολική κατανάλωση των πόρων αυτών να τείνει στο μηδέν (Kingery et al 2014) καθώς και η συστηματική χρήση όλων των μορφών ΑΠΕ (ως και η εκμετάλλευση της κυματικής και της θερμικής ενέργειας των ωκεανών).

Υφίσταται ένας επιπλέον λόγος που «ευνοεί» την ανεξάρτηση των στρατιωτικών εγκαταστάσεων από τα συμβατικά καύσιμα. Αυτός είναι η αποφυγή μεγάλης διάρκειας διακοπής ηλεκτροδότησης στην περίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων (πλημμύρες, καταιγίδες κ.α.) αλλά και στην περίπτωση «κυβερνοεπιθέσεων», αιτίες που θα επηρεάσουν τη συνέχιση της ηλεκτροδότησης από το υφιστάμενο δίκτυο (Deaton 2019) και πιθανώς θα πλήξουν την αποστολή των Μονάδων.

Η όλη εργασία, χαρακτηρίζεται από τη συνεχή προσπάθεια για «μεγάλη προσαρμοστικότητα των στρατιωτικών βάσεων, η οποία θα ενδυναμώνει την ανθεκτικότητα για διατήρηση της δυνατότητας αυτής μέσα σε ένα μεγαλύτερο εύρος περιστάσεων, παρά τη μεγάλη αύξηση των περιβαλλοντικών, τεχνικών και κοινωνικών αλλαγών» (Harmon et al 2014, 30), καθώς και για τη διακλαδικότητα της, διότι αφορά προσπάθεια όλων των κλάδων.

Ως προς τα οικονομικά μεγέθη της προσπάθειας, πρέπει να επισημανθεί ότι μόνο για το έτος 2019, το ΥΠΑΜ των ΗΠΑ έχει επενδύσει το ποσό των 1,6 δις δολαρίων (Πίνακας 2) για την έρευνα, την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την εκτίμηση¹¹² σε θέματα τα οποία είναι άμεσα συνυφασμένα με την ενέργεια, γεγονός που αποδεικνύει τη σπουδαιότητα της ΕΞΕ για τον συγκεκριμένο οργανισμό, ο οποίος χρησιμοποιεί τη τεχνολογία ως πολλαπλασιαστή ισχύος (Robyn & Marqusee 2019, 1) και όχι ως τροχοπέδη.

Table 1: DOD FY19 Energy RDT&E Funding²⁰

Budget Category	Funding
Basic Research (6.1)	\$128 M
Applied Research (6.2)	\$269 M
Advanced Technology Development (6.3)	\$202 M
Science & Technology (S&T) Subtotal	\$600 M
Demonstration and Validation (6.4)	\$824 M
System Development and Demonstration (6.5)	\$101 M
Operational System Development (6.7)	\$43 M
RDT&E Total	\$1,568 M

Πίνακας 2. Ο προϋπολογισμός του ΥΠΑΜ του ΗΠΑ, έτους 2019 για την έρευνα, την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την εκτίμηση. (Πηγή: Robyn & Marqusee 2019, 8)

¹¹¹ “Holistic strategy” (Kingery et al 2014).

¹¹² Research, development, testing, and evaluation (RDT&E).

7.3. Εγκαταστάσεις Μηδενικού Ισοζυγίου

Οι υπάρχουσες μόνιμες εγκαταστάσεις εντός ΗΠΑ στηρίζονταν κατά κύριο λόγο στη διασύνδεση με τα αντίστοιχα δίκτυα κοινής ωφελείας της χώρας. Και αυτό προκαλεί δυο σημαντικές ανησυχίες. Η πρώτη είναι το αυξημένο κόστος και η δεύτερη είναι η ενεργειακή ασφάλεια (Robyn & Marqusee 2019, 12). Έτσι, το έτος 2011, το ΥΠΑΜ των ΗΠΑ μεταξύ των άλλων δράσεων, με την πρωτοβουλία «μηδενικού ισοζυγίου» (Net Zero initiative), αποφάσισε τη σταδιακή μετατροπή των μόνιμων στρατιωτικών εγκαταστάσεων σε εγκαταστάσεις όπου το συνολικό ενεργειακό προφίλ θα έχει μηδενικό ισοζύγιο, εστιάζοντας όχι σε μια (την ενεργειακή) αλλά σε τρεις κατηγορίες, δηλαδή στην κατανάλωση ενέργειας, ύδατος και παραγωγής αποβλήτων (Department of Defence 2011). Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η επιλογή είκοσι (20) στρατιωτικών βάσεων και των τεσσάρων (4) κλάδων, όπως εμφανίζονται στην Εικόνα 35, θέτοντας αντίστοιχους



Εικόνα 35. Οι εγκαταστάσεις του Στρατού των ΗΠΑ που έχουν ενταχθεί στην πρωτοβουλία Net Zero. (Πηγή: Department of Defence 2015)

στόχους για επί τόπου παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, για τον περιορισμό της κατανάλωσης ύδατος και την πρόληψη καταστροφής των υπόγειων και επιφανειακών υδάτινων πόρων της περιοχής και τη μείωση, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των στερεών αποβλήτων (Ibid). Επιλέχθηκαν εγκαταστάσεις με διαφορετικές απαιτήσεις αποστολής, κόστος ενέργειας, τύπους και ηλικίες κτιρίων, ΑΠΕ, κλπ. Σύμφωνα με το ΥΠΑΜ των ΗΠΑ, οι παρεμβάσεις κινήθηκαν στους τρεις άξονες που περιγράφονται στις ακόλουθες υποενότητες.

7.3.1. Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ενεργειακό Ισοζύγιο

Μηδενικό ισοζύγιο ενέργειας σημαίνει οι εγκαταστάσεις να καταναλώνουν τόση ενέργεια, όση παράγεται επί τόπου κυρίως από ΑΠΕ. Όταν δεν παράγεται ενέργεια, η εγκατάσταση λαμβάνει ηλεκτρική ενέργεια από το υπάρχον τοπικό δίκτυο (micro-grid¹¹³), ενώ, όταν υπάρχει περίσσεια ενέργειας, παρέχεται στο δίκτυο και έτσι συμψηφίζονται οι συνολικές καταναλώσεις. Η περίσσεια ενέργειας βοηθά τις καταναλώσεις στις νυκτερινές ώρες ή τις ημέρες που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια ή αιολικό φορτίο, με την εγκατάσταση να λαμβάνει ηλεκτρική ενέργεια πίσω από το τοπικό δίκτυο. Η συνηθέστερη κατηγορία ΑΠΕ που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις εντός ΗΠΑ, είναι η ηλιακή ενέργεια (Ludt 2019), όπως φαίνεται στη διάταξη της Εικόνας 36. Επιπλέον πρέπει να ειπωθεί ότι η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να μην έχει τη μορφή μόνο της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά κατανάλωση ατμού, ή ζεστού νερού, ή την άμεση χρήση καυσίμου.

Σε αυτό το κομβικό σημείο είναι εμφανής η χρησιμότητα όλων των κατηγοριών ΑΠΕ ως η κυριότερη πηγή της εναλλακτικής μορφής ενέργειας επειδή συμβάλλουν σημαντικά στην έννοια της ανθεκτικότητας της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, που αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2.



Εικόνα 36. Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στο στρατόπεδο FORT BENNING στην πολιτεία της Τζόρτζια (Georgia). (Πηγή: Deaton, 2019)

¹¹³ “Microgrids—often also referred to as smart grids—are essentially subsets of the larger electrical utility grids, designed to give organizations greater control over their energy resources and to make better use of utility-provided energy in conjunction with locally produced power” (Castagna, 2019).

7.3.2. Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ισοζύγιο Ύδατος

Ένας από τους πιο σημαντικούς περιορισμούς που αντιμετωπίζει η στρατιωτική υπηρεσία στις ΗΠΑ (εντός και εκτός επικράτειας) είναι η έλλειψη πόσιμου ύδατος, το οποίο είναι βασικό παράγοντας για τις στρατιωτικές επιχειρήσεις, αλλά και την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, την αποχέτευση, καθώς και την παρασκευή τροφίμων. Οι εγκαταστάσεις μηδενικού ισοζυγίου ύδατος περιορίζουν την κατανάλωση των πόρων «γλυκού» πόσιμου νερού και εξασφαλίζουν την απορροή του στη λεκάνη προέλευσης, έτσι ώστε να μην εξαντλούνται οι υπόγειοι και επιφανειακοί υδάτινοι πόροι τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα κατά τη διάρκεια ενός έτους (Department of Defence 2011).

Το πρόγραμμα στοχεύει στη μείωση σπατάλης του πόσιμου κυρίως νερού, αλλά δεν περιορίζεται σε αυτό. Κυρίως αποβλέπει στη μεγιστοποίηση των οφελών με την ύπαρξη συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης διαρροών από το δίκτυο υδρεύσεως, κατάλληλη διαμόρφωση του εδάφους ώστε να συγκρατεί το απαραίτητο νερό και να μην απαιτείται συνεχές πότισμα, εγκατάσταση διακριτών δικτύων πόσιμου και μη πόσιμου ύδατος («purple» pipe net), συστήματα συλλογής βρόχινου και υφάλμυρου ύδατος και κατάλληλη εκμετάλλευσή τους σε δευτερεύουσες χρήσεις (π.χ. πυρόσβεση, κ.ά.), συστήματα επεξεργασίας και ανακύκλωσης. Ενδεικτικά αναφέρεται η στρατιωτική εγκατάσταση της Tobyhanna στην Πενσιλβάνια, στην οποία κατά τη διάρκεια ενός έτους εξοικονομήθηκαν περί τα 8.706.447 λίτρα (2.300.000 γαλόνια) πόσιμου νερού ανά μήνα (United States Army 2013).

7.3.3. Εγκαταστάσεις με Μηδενικό Ισοζύγιο Αποβλήτων

Το πρόγραμμα μηδενικού ισοζυγίου ΑΣΑ περιλαμβάνει εγκατάσταση εξειδικευμένου συστήματος διαχείρισης ανακυκλώσιμων ειδών από μέταλλα, πλαστικά, γυαλί, κ.ά., αλλά και δυνατότητες κομποστοποίησης υπολειμμάτων, σε συνεργασία με ιδιωτικούς φορείς (Department of Defence 2011). Καίριος είναι ο ρόλος της περιοδικής ανάλυσης, που πραγματοποιείται από εξειδικευμένο προσωπικό για τον καθορισμό της ροής των διαφόρων ρευμάτων ΑΣΑ. Επίσης προωθούνται προμήθειες υλικών που ευνοούν τη βιωσιμότητα, με στόχο τον περιορισμό των μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων. Παράλληλα και επιπλέον, πραγματοποιούνται τροποποιήσεις στις συμβάσεις προμηθειών που περιλαμβάνουν όρους ελαχιστοποίησης των αποβλήτων συσκευασιών, είτε μέσω δυνατότητας κομποστοποίησης ή επιστροφής τους στον προμηθευτή (π.χ. παλέτες, μπουκάλια, κ.ά.), υλοποιώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Τέλος, όσα υλικά είναι

πλεονάζοντα ή απλά μεταχειρισμένα (όπως ένδυσης ή επίπλωσης), προωθούνται πρακτικές δωρεάς σε μη κερδοσκοπικά ιδρύματα.

7.4. Βοήθεια στην κοινωνία – Βελτίωση της ανθεκτικότητας

Εξαιτίας της συνεχούς και αυξανόμενης ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στις εγκαταστάσεις των ΕΔ των ΗΠΑ, σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει σημαντική κοινωνική προσφορά. Μεγάλος αριθμός εγκαταστάσεων σε συνεργασία με ιδιώτες αλλά και τις τοπικές κοινωνίες παρέχουν ηλεκτρικό ρεύμα προερχόμενο από ΑΠΕ και άλλες ευκολίες (Εικόνα 37), σε παρακείμενους οικισμούς ή και μικρές κοινωνίες ή κάποια έκταση από τη στρατιωτική εγκατάσταση να τοποθετηθούν εκεί τα συστήματα ΑΠΕ ιδιωτικών εταιριών, όπως φωτοβολταϊκά συστήματα ή ανεμογεννήτριες (Deaton 2019).

Σε αντιστάθμισμα, οι τοπικές κοινωνίες ή οι ιδιώτες προσφέρουν χρηματοδότηση ή υπηρεσίες ή μηχανήματα που αφενός βελτιώνουν το μηδενικό ισοζύγιο της εγκατάστασης και αφετέρου «ισχυροποιούν» την ανθεκτικότητα της. Το αμφίδρομο αυτό όφελος μπορεί να περιορίσει σημαντικά τη ρύπανση στην ευρύτερη περιοχή αλλά και να δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας (Ibid).



Εικόνα 37. Διάταξη ZNX στην κοινοτική πισίνα στο στρατόπεδο SIERRA.
(Πηγή: United States Army 2013, 47)

7.5. Προοπτικές - Μελλοντική εφαρμογή

Με την εφαρμογή πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον στις ΕΔ των ΗΠΑ, επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση σημαντικών χρηματικών ποσών, η ενδυνάμωση της καθημερινής λειτουργίας και της ανθεκτικότητας των στρατιωτικών εγκαταστάσεων, η συνεχής μέριμνα για το προσωπικό, ενώ τις προετοιμάζει για τις μελλοντικές προκλήσεις στον ενεργειακό τομέα και στους τομείς διαχείρισης νερού και αποβλήτων, που θα

τείνουν στο μηδενισμό της οποίας σπατάλης και το ισοζύγιο των ροών. Ήδη τα αποτελέσματα είναι εμφανή και μετρήσιμα. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία από το Στρατό των ΗΠΑ για το οικονομικό έτος 2018 (Εικόνα 38), η μείωση της ενεργειακής

US Army Corps of Engineers					
FY 2018 OMB SCORECARD FOR EFFICIENT FEDERAL OPERATIONS/MANAGEMENT					
GOAL ASSESSMENT		METRICS	PERFORMANCE RATING	OTHER PROGRESS INDICATORS	
FACILITY ENERGY EFFICIENCY	Change in energy intensity (Btu/GSF) compared to FY 2003:	-34.8%	FY 2003: 87,944 Btu/GSF; FY 2017: 57,551 Btu/GSF; FY 2018: 57,318 Btu/GSF		
	Change in energy intensity (Btu/GSF) from prior year:	-0.4%	Average cost of energy per site-delivered million Btu:		
EFFICIENCY MEASURES/ INVESTMENT	EISA-covered facilities evaluated for efficiency opportunities:	92.6%	Implementation cost of ECMs identified for potential investment (\$M):		
	Utilized performance contracting in FY 2018 to achieve energy, water, building modernization, infrastructure goals?	No	Direct investment in FY 2018 (\$M):		
			ESPC and UESC investment in FY 2018 (\$M):		
			Annual Btu saved per \$1 of investment in 2018:		
RENEWABLE ENERGY USE	Renewable electricity used (as a percentage of total electricity use):	17.7%	Renewable electricity + non-electric renewable energy used (as a percentage of total electricity use):		
WATER EFFICIENCY	Change in potable water intensity compared to FY 2007:	-12.9%	FY 2007: 51.0 Gal/GSF; FY 2017: 44.6 Gal/GSF; FY 2018: 44.4 Gal/GSF		
	Change in potable water intensity from prior year:	-0.4%	Cost of potable water per thousand gallons:		
HIGH PERFORMANCE SUSTAINABLE BUILDINGS	Percent of owned buildings (eligible) meeting the sustainability criteria:	0.9%	Buildings meeting sustainability criteria:		
	Percentage point difference from prior year:	0.9	Total count of eligible buildings:		
	Percent of GSF (eligible) meeting the sustainability criteria:	2.5%	GSF meeting sustainability criteria (thou.):		
	Percentage point difference from prior year:	2.5	Total eligible GSF (thou.):		
TRANSPORTATION/ FLEET MANAGEMENT	Change in petroleum fuel use in covered fleet compared to FY 2005:	-25.4%	Alternative fuel use as a percentage of total covered fleet fuel use:		
	Change in petroleum fuel use in covered fleet compared to prior year:	0.9%	Percentage of covered AFV acquisitions (w/bonus credits):		
SUSTAINABLE ACQUISITION	Percentage point difference of sustainable contract actions from prior year:	TBD	Number of applicable contract actions w/ sustainable clauses, FY18:		
	Percentage point difference of value of contracts with sustainable requirements from prior year:	TBD	Number of applicable contract actions w/ sustainable clauses, FY17:		
			Value of applicable contract actions w/ sustainable clauses, FY18:		
			Value of applicable contract actions w/ sustainable clauses, FY17:		
Reduction in Agency Scope 1 and 2 GHG emissions from 2008:		18.9%			

Εικόνα 38. Πίνακας βαθμολογίας αειφορίας έτους 2018.
(Πηγή: United States Army 2019)

έντασης στις εγκαταστάσεις σε σχέση με το οικονομικό έτος 2003, είναι 34.8%, η μείωση της σπατάλης ύδατος σε σχέση με το οικονομικό έτος 2007 ανέρχεται στο 12,9 %, ενώ η μείωση στη χρήση ορυκτών καυσίμων ανέρχεται στο 25,9% (United States Army 2019).

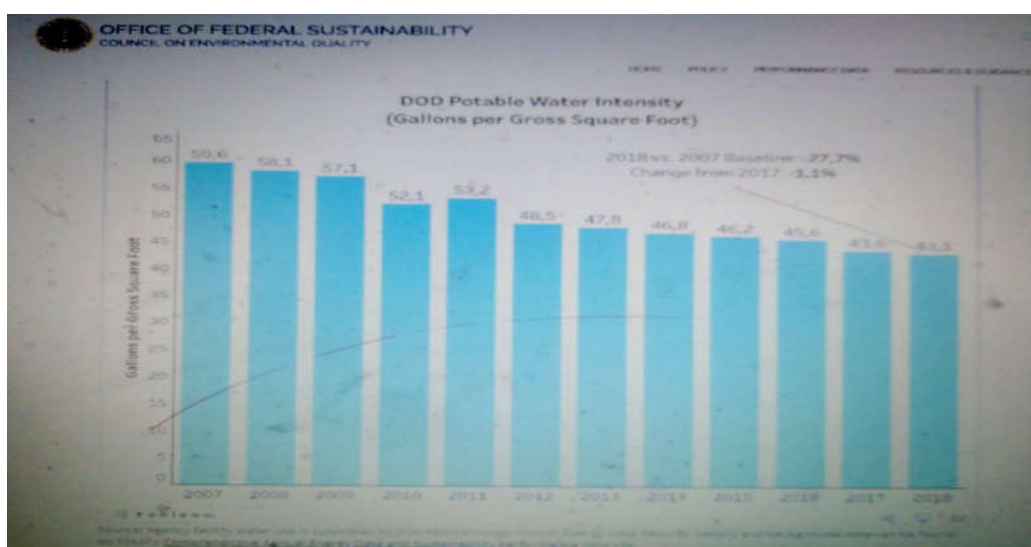
Επιπρόσθετα, σύμφωνα και με επίσημη παράθεση στοιχείων από το Ομοσπονδιακό Γραφείο Αειφορίας¹¹⁴ για το ΥΠΑΜ των ΗΠΑ, εμφανίζεται ότι η ενεργειακή κατανάλωση που προέρχεται από τα κτίρια το έτος 2018 έχει μειωθεί κατά 20,6% σε σχέση με το 2003 (Εικόνα 39), ενώ η κατανάλωση πόσιμου νερού το έτος 2018

¹¹⁴ Office of Federal Sustainability.



Εικόνα 39. Κατανάλωση ενέργειας για το ΥΠΑΜ ΗΠΑ 2003-2018.
(Πηγή: United States Office of Federal Sustainability, 2020)

μειώθηκε κατά 27,7% σε σχέση με το 2007 (Εικόνα 40).



Εικόνα 40. Κατανάλωση πόσιμου νερού για το ΥΠΑΜ ΗΠΑ 2007-2018.
(Πηγή: United States Office of Federal Sustainability, 2020)

Και οι τρεις αριθμοί είναι αρκούντως εντυπωσιακοί και αποδίδουν την πραγματική εικόνα: αποδεικνύουν ότι όταν η ΕΞΕ και η ΕΝΑ είναι προσεκτικά σχεδιασμένες και ορθά εφαρμοσμένες μπορούν να αποδώσουν πλήρως. Οι προκλήσεις για τις ΕΔ των ΗΠΑ αφορούν τη βελτίωση της στοχοθεσίας ανά έτος και τη δημιουργία ακόμη περισσότερο ευαίσθητων περιβαλλοντικών σχεδιασμών και στην πλήρη εφαρμογή των πολιτικών αυτών στο σύνολο των στρατιωτικών υποδομών (Kingery et al 2014).

Είναι απαραίτητο να αναφερθεί ότι η όλη αλλαγή προς την αειφορία δεν είναι χωρίς εμπόδια. Στις ΕΔ των ΗΠΑ, όπως και σε κάθε άλλο σημαντικό οργανισμό, υπάρχουν πολλές παραδόσεις, «υποκουλτούρες», ενδιαφερόμενα μέρη και οντότητες

εποπτείας που συνειδητά ή ασυνείδητα αντιστέκονται στην όποια αλλαγή. Για το λόγο αυτό, οι συντελούμενες αλλαγές πρέπει να λαμβάνουν χώρα σε κάθε επίπεδο Διοικήσεως και να μη μένουν στο επίπεδο των αποφάσεων ή των πολιτικών (Harmon et al 2014, 30).

7.6. Σύνοψη κεφαλαίου

Εξετάζοντας τον τρόπο που ένας στρατιωτικός οργανισμός παγκόσμιας εμβέλειας ενέταξε στην καθημερινότητα και στο πλέγμα των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων του την προστασία του Περιβάλλοντος ως καλή πρακτική, μπορούμε να εξάγουμε πολλά και σημαντικά διδάγματα προκειμένου να χρησιμοποιηθούν από τις ΕΕΔ. Επικεντρώνοντας στο ζήτημα των εγκαταστάσεων, η πρωτοβουλία για το περιβάλλον από τις ΕΔ των ΗΠΑ δε σημαίνει μόνο καλύτερες συνθήκες για το προσωπικό και τις γύρω από τις υποδομές κοινωνίες, αλλά επιπλέον, σημαντική εξοικονόμηση πόρων, ανάπτυξη – υιοθέτηση τεχνολογιών και συστηματική υπεροχή με την πρωτοβουλία «μηδενικού ισοζυγίου».

Τα προαναφερθέντα πραγματοποιήθηκαν και συνεχίζουν να γίνονται με την ακόλουθη πορεία: εφαρμογή της νομοθεσίας, έκδοση σχετικής βιβλιογραφίας, ορθολογικός σχεδιασμός, συστηματική υλοποίηση, συνεργασία με ιδιώτες και τεχνικά ιδρύματα και τέλος αναστοχασμός, δηλαδή αξιολόγηση και διόρθωση κάθε ατέλειας μέσω του συστήματος των διδαγμάτων. Επιπρόσθετα, πρέπει να επισημανθεί ότι οι ΕΔ των ΗΠΑ σε συνεργασία με εξωτερικούς φορείς, μέσω της μεθοδολογίας των διδαγμάτων, δεν εφησυχάζουν από την επιτυχή εφαρμογή του υπάρχοντος συστήματος και αναζητούν συνεχώς νέους τρόπους μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των δραστηριοτήτων τους δια μέσου της ανθεκτικότητας και της προσαρμοστικότητας. Συνεπώς, αρκετά από αυτά μπορούν να υιοθετηθούν και να εφαρμοστούν από τις ΕΕΔ. Μέρος των προαναφερθέντων εξετάζονται στις μελέτες περιπτώσεων στο κεφάλαιο 9, αλλά και ενσωματώνονται στις προτάσεις που θα υποβληθούν στο κεφάλαιο 11.

8. Αειφορικός σχεδιασμός σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις: Σύντομη αποτίμηση της προσπάθειας στις ΕΕΔ

Με βάση την κατεύθυνση που δίδουν οι πυλώνες της περιβαλλοντικής πολιτικής του Υπουργείου που περιγράφηκαν στο κεφάλαιο 2, οι ΕΕΔ στη δεκαετία του 2010, συμμετείχαν ενεργά σε μια σειρά προγραμμάτων και δράσεων, μέρος των οποίων αφορούσαν και τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι το σύνολο των προγραμμάτων αφορούσαν επεμβάσεις σε υπάρχουσες υποδομές και όχι σε κάποιο πρόγραμμα εξ αρχής κατασκευής μιας στρατιωτικής εγκατάστασης οποιουδήποτε κλάδου. Οι περισσότερες από τις δράσεις αυτές ήταν απότοκος της άμεσης εφαρμογής του μνημονίου συνεργασίας μεταξύ του ΥΠΕΘΑ και του τότε ΥΠΕΚΑ, που υπογράφηκε την 28η Σεπτεμβρίου 2010.

8.1. Εφαρμογή της αειφορίας στις εγκαταστάσεις των ΕΕΔ

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 1, οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις όλων των κλάδων των ΕΔ στη χώρα μας είναι διασπαρμένες γεωγραφικά σε όλο το μήκος και πλάτος της χώρας, ενώ παρουσιάζουν διαφορετικές χρονολογίες κατασκευής μεταξύ τους και σημαντικές ιδιομορφίες. Δυστυχώς, δεν υπήρξε συντεταγμένη προσπάθεια ενοποίησης στρατοπέδων ή άλλων υπηρεσιών. Επιπλέον, όταν διαφάνηκε ή και υπήρχε η πρόθεση για την ενοποίηση ή για τη κατασκευή σύγχρονων εγκαταστάσεων, εξαιτίας της δυσμενούς δημοσιονομικής κατάστασης στις αρχές της δεκαετίας 2010, δε δόθηκαν αφενός οι προβλεπόμενες δαπάνες για συντήρηση τους, αφετέρου σχεδόν καμία δαπάνη για ανακίνηση τους ή την ενοποίηση αριθμού εξ αυτών. Μάλιστα, λόγω της δυσοίωνης οικονομικής πρόβλεψης για τη δεκαετία του 2020, η ίδια κατάσταση θα συνεχιστεί, αφού με βάση τον υπάρχοντα σχεδιασμό των ΓΕ δεν αναμένεται η κατασκευή νέων εγκαταστάσεων, όπως αυτές που περιγράφηκαν στην αρχή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, που να αντικαθιστούν ή καλύτερα να ενοποιούν υφιστάμενες. Βέβαια, λόγω της ηλικίας μερικών εγκαταστάσεων, παραμένει επιτακτική η ανάγκη για να βελτιωθούν ή και να ανακαινισθούν αριθμός αυτής της κατηγορίας σε όλους τους κλάδους.

Για τους παραπάνω λόγους αλλά και επειδή η στρατιωτική υπηρεσία πλέον επιζητεί την ενσωμάτωση των αρχών βιώσιμης ανάπτυξης (ΥΠΕΘΑ 2013, 69) στην καθημερινότητα της, τίθεται μια σημαντική πρόκληση για αυτή. Παρατηρώντας λοιπόν

και τα δεδομένα που αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 7 και αφορούν την αλλοδαπή, οι ΕΕΔ οφείλουν να προετοιμαστούν και να εφαρμόσουν (στο μέτρο του δυνατού) νέες και καινοτόμες τεχνολογίες τόσο στην περίπτωση της επέκτασης επιμέρους υποδομών μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, όσο και στην περίπτωση που θα προγραμματιστεί η κατασκευή από μηδενική βάση μιας εγκατάστασης αυτής της κατηγορίας.

Προκειμένου να υιοθετηθούν οι καλές πρακτικές που αναπτύχθηκαν στο παράδειγμα των ΕΔ των ΗΠΑ για να ικανοποιούν πλήρως το τρίπτυχο, ποιοτικό-περιβαλλοντικό όφελος, οικονομικό και τελικά κοινωνικό όφελος, είναι βασικό να ξεκινήσει από τη δημιουργία μιας θεωρητικής βάσης δηλαδή μιας κοινής υπηρεσιακής βιβλιογραφικής αναφοράς για το αντικείμενο. Όσον αφορά την εφαρμογή του αειφορικού σχεδιασμού, η δημιουργία κοινού σημείου αναφοράς είναι βασική διότι οι στρατιωτικές εγκαταστάσεις (όντας ειδικευμένες υποδομές) πρέπει να βασίζονται σε σαφείς οδηγίες που να ικανοποιούν αμφότερα την αειφορία (μηδενικά ισοζύγια) και τη στρατιωτική τυποποίηση.

Προς την κατεύθυνση αυτή, το έτος 2017, μέσω της αρμόδιας διεύθυνσης¹¹⁵ το ΓΕΕΘΑ προχώρησε στην έκδοση του πρώτου εγχειρίδιου για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη στις ΕΕΔ, με τη κωδική ονομασία ΔΚ 9-1 και με τίτλο «Ενσωμάτωση Αρχών Βιώσιμης Ανάπτυξης στις Δραστηριότητες των ΕΔ». Ο κανονισμός αυτός είναι ένα πρώτο βήμα αφού αποτελεί το πρώτο θεσμικό κείμενο εντός των ΕΕΔ που ήρθε για να καλύψει ένα σημαντικό κενό στη σχετική υπηρεσιακή βιβλιογραφία, αφού μέχρι πρότινος υπήρχαν κατακερματισμένες οδηγίες και διαταγές σε όλα τα επίπεδα Διοικήσεως (κυρίως σε επίπεδο Σχηματισμού και άνω) ανά κλάδο, χωρίς όμως να υπάρχει κεντρική βιβλιογραφική αναφορά (Χανιάς 2020, 16-17). Σημειώνεται ότι ο ΔΚ 9-1 δίδει γενικές πληροφορίες και κατευθύνσεις σε ότι αφορά την επίδραση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης στις καθημερινές δραστηριότητες των ΕΕΔ και δεν εξειδικεύει σε κάποια από αυτές (π.χ. στις εγκαταστάσεις), Επιπρόσθετα, αναφέρει συνοπτικά σε ένα πίνακα, τα θεσμικά κείμενα και την ισχύουσα νομοθεσία σε όλα τα πεδία της αειφορίας.

8.2. Σημαντικά περιβαλλοντικά έργα – Προγράμματα των ΕΕΔ

Με το προαναφερθέν μνημόνιο ΥΠΕΘΑ-τέως ΥΠΕΚΑ, προγραμματίστηκε η υλοποίηση δώδεκα (12) δράσεων, οι περισσότερες εκ των οποίων αφορούσαν τις

¹¹⁵ ΓΕΕΘΑ/Γ2.

στρατιωτικές εγκαταστάσεις, όπως η εφαρμογή προγραμμάτων ΑΠΕ και ΕΞΕ, η εξέλιξη στρατοπέδων με τη δημιουργία προτύπων αειφόρου ανάπτυξης, προώθηση χρήσης φυσικού αερίου κ.α. (ΥΠΕΘΑ 2013, 26-27). Πέραν των προαναφερθέντων δράσεων του εν λόγω μνημονίου, υπήρξαν (ή και συνεχίζονται) μεσαίου και μικρού μεγέθους προγράμματα, τα οποία αφορούσαν και αυτά τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις. Μερικά από αυτά τα προγράμματα, τα οποία αφορούν άμεσα ή έμμεσα τις εγκαταστάσεις και πραγματοποιήθηκαν ή βρίσκονται σε εξέλιξη και θα παρουσιαστούν ακολούθως.

8.2.1. Πρόγραμμα LIFE+/MECM

Η πιο σημαντική ίσως από τις δράσεις αυτές ήταν η συμμετοχή στο πρόγραμμα LIFE+¹¹⁶. Το συγκεκριμένο έργο με πλήρη ονομασία «LIFE 11 ENV/GR/938, Military Energy & Carbon Management-MECM» στόχευσε στην ενεργειακή και περιβαλλοντική διαχείριση των υποδομών των ΕΕΔ. Συγκεκριμένα, στην ανάπτυξη και εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας (ΣΔΕ) σε τρεις βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 50001:2011. Ο προϋπολογισμός του έργου ανέρχονταν σε 1.355.218 ευρώ, εκ των οποίων τα 552.609 ευρώ προέρχονταν από οικονομικούς πόρους της ΕΕ. Οι εγκαταστάσεις που επιλέχθηκαν και συμμετείχαν ήταν: από πλευράς ΕΣ, το Στρατόπεδο βάσεως «Υπίατρου Τριανταφυλλίδη» στην Ξάνθη, από το ΠΝ, ο Ναύσταθμος Κρήτης στη Σούδα και από πλευράς ΠΑ, η 110 Πτέρυγα Μάχης (ΠΜ) στη Λάρισα. Το πρόγραμμα ξεκίνησε τον Οκτώβριο 2012 και περατώθηκε τον Δεκέμβριο 2016¹¹⁷.

Στο πλαίσιο του έργου πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των άλλων, σειρά έργων μικρής κλίμακας εντός των προαναφερθεισών εγκαταστάσεων (Εικόνα 41), ενώ υπήρξε αδιάλειπτη παρακολούθηση των αποτελεσμάτων λειτουργίας τους (Ibid, 28-29). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα του προγράμματος είναι αναρτημένα στο διαδίκτυο¹¹⁸ και προσβάσιμα σε κάθε μελετητή. Η αξία του προγράμματος ήταν μεγάλη, μιας και για πρώτη φορά, τρεις (3) βασικές εγκαταστάσεις των ΕΕΔ δέχονταν επεμβάσεις αυτής της

¹¹⁶ Αποτελεί το χρηματοδοτικό μέσο της ΕΕ για το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή. Στόχος του LIFE είναι να συμβάλει στην εφαρμογή, τον εκσυγχρονισμό και την ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής και κλιματικής πολιτικής και νομοθεσίας μέσω της συγχρηματοδότησης έργων με προστιθέμενη αξία για την Ευρώπη (ΥΠΕΝ 2020).

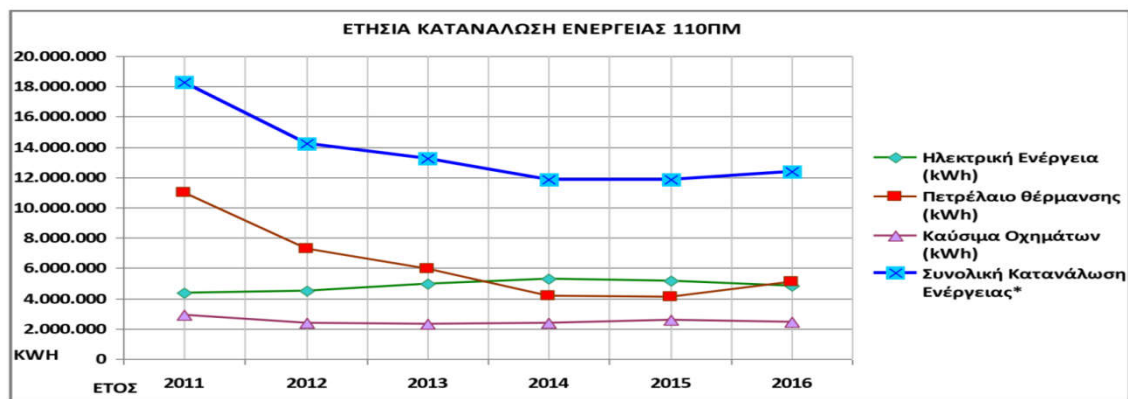
¹¹⁷ Η αρχική διάρκεια του έργου ήταν από 1.10.2012-30.09.2015 (36 μήνες) και μετά από τροποποίηση, η διάρκεια παρατάθηκε κατά 15 μήνες μέχρι 31.12.2016 (51 μήνες) (ΥΠΕΘΑ 2016).

¹¹⁸ Περισσότερα στο https://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=4193#EI.



Εικόνα 41. Αυτόνομο εξωτερικό φωτιστικό σώμα στο στρατόπεδο «Υπ. Τριανταφυλλίδη» στην Ξάνθη.
(Πηγή : ΥΠΕΘΑ 2016)

μορφής σε τέτοιο βαθμό, με σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη (στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα αποτελέσματα για την 110 ΠΜ).



Διάγραμμα 1. Κατανάλωση ενέργειας για το πεδίο εφαρμογής του προγράμματος της 110 ΠΜ.
(Πηγή: ΥΠΕΘΑ 2016)

Επίσης, κορυφαία εξέλιξη ήταν η υπογραφή για πρώτη φορά από τους Αρχηγούς των αντίστοιχων ΓΕ, του εγγράφου της ενεργειακής πολιτικής, το οποίο αποτελεί και την κύρια δέσμευση για το ΓΕ και όλους τους επηρεαζόμενους φορείς, για την εφαρμογή της δράσης. Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η απονομή τον Αύγουστο 2015, πιστοποιητικού για το σύστημα διαχείρισης ενέργειας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 50001:2011, ισχύος τριών (3) ετών, από τον οργανισμό πιστοποίησης TUV Austria Hellas, και για τις τρεις (3)

εγκαταστάσεις (ΥΠΕΘΑ, 2015). Το πιστοποιητικό αυτό ανανεώθηκε για τρία (3) ακόμα έτη, από τον Αύγουστο 2018.

8.2.2. Πρόγραμμα Smart Blue Water Camp

Στις 8 Ιουνίου 2016, πραγματοποιήθηκε η επίσημη έναρξη του διακρατικού προγράμματος που πραγματεύεται τη διαχείριση υδάτινων πόρων σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις με την ονομασία «Smart Blue Water Camp» (SBWC). Στο υπόψη πρόγραμμα συμμετέχουν έξι (6) Κράτη-Μέλη (Κ-Μ) της ΕΕ¹¹⁹, και υλοποιήθηκε υπό την αιγίδα και τη χρηματοδότηση (της πρώτης φάσης) του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας (European Defence Agency, EDA). Η Α΄ Φάση του προγράμματος, συνολικού προϋπολογισμού 125.000 ευρώ¹²⁰ περιλάμβανε την εκπόνηση μελέτης αποτίμησης της υφιστάμενης κατάστασης και υποβολή προτάσεων εφαρμογής καινοτόμων τεχνολογιών παρακολούθησης της κατανάλωσης και αειφόρου διαχείρισης των πάσης φύσεως υδάτινων πόρων σε έξι (6) βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις για μια από κάθε Κ-Μ που συμμετείχε στο πρόγραμμα (EDA 2016).

Από τη χώρα μας, κατόπιν εσωτερικής διαβούλευσης, επιλέχθηκε να συμμετέχει η 110 Πτέρυγα Μάχης στη Λάρισα. Είναι χρήσιμο να σημειωθεί ότι τον τεχνικό συντονισμό υλοποίησης των προαναφερθέντων διεργασιών αυτής της φάσης είχε αναλάβει η χώρα μας και πιο συγκεκριμένα το Τμήμα Υποδομής της Διεύθυνσης Στρατιωτικής και Τεχνολογικής Υποστήριξης του ΥΠΕΘΑ. Η Α΄ φάση περατώθηκε την 01 Απριλίου 2019 (Ibid 2019), ενώ σημειώνεται ότι τα ευρήματα της μελέτης που θα εκπονηθεί θα αποτελέσουν τη βάση υλοποίησης της Β΄ Φάσης του προγράμματος (εφαρμογή, μέσω στοχευμένων έργων, των μέτρων αειφόρου διαχείρισης των υδατικών πόρων) στις έξι (6) αυτές εγκαταστάσεις.

Από την Α΄ φάση, εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα ώστε να προταθούν «τεχνολογικές επεμβάσεις προκειμένου να βελτιώσουν την διαχείριση του ύδατος στο επίπεδο των στρατιωτικών εγκαταστάσεων όπου είναι απαραίτητο» (Makropoulos et al 2019, 494). Η σχετική πρόταση εκτέλεσης θα υποβληθεί για να χρηματοδοτηθεί από κατάλληλο χρηματοδοτικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, συμβάλλοντας έτσι στην ευρύτερη προσπάθεια που καταβάλλει η χώρα μας για την προσέλκυση κονδυλίων αναπτυξιακού

¹¹⁹ Ελλάδα, Κύπρος, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία και Ιρλανδία.

¹²⁰ Που καλύπτεται από το λειτουργικό προϋπολογισμό της EDA.

χαρακτήρα, ειδικά σε τομείς όπου πανθομολογούμενα έχει συγκριτικά πλεονεκτήματα (ΥΠΕΘΑ 2017).

8.2.3. «Πράσινα» Νοσοκομεία

Οι ΕΕΔ διαθέτουν νοσηλευτικά ιδρύματα με σημαντικές κτιριακές εγκαταστάσεις ειδικά σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη (συνολικά πέντε)¹²¹. Από αυτά, τα τέσσερα (4) είναι υποδομές άνω της 30ετίας και για το λόγο αυτό με βάση το μνημόνιο συνεργασίας ΥΠΕΘΑ-ΥΠΕΚΑ, προβλέφθηκε η υλοποίηση παρεμβάσεων σε δύο (2) από αυτά. Η πρώτη παρέμβαση ήταν στο 251 Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας (ΓΝΑ) στην Αθήνα και η δεύτερη στο 424 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Εκπαιδεύσεως (ΓΣΝΕ) στη Θεσσαλονίκη. Στο 251 ΓΝΑ, το έργο αφορούσε στην προμήθεια, την εγκατάσταση και τη λειτουργία μιας μονάδας ΣΗΘΥΑ με σκοπό την απεξάρτηση από συμβατικές πηγές ενέργειας¹²² για την κάλυψη των αντιστοίχων ενεργειακών αναγκών του νοσοκομείου. Το έργο που ήταν έως τότε, το μεγαλύτερο του είδους του, συγχρηματοδοτήθηκε από το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007-2013 και από πιστώσεις του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων με αναλογία 80/20 (Εικόνα 42). Το έργο στο 424



Εικόνα 42. Μονάδας Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας και Ψύξης στο 251 ΓΝΑ. (Φωτογραφία του ιδίου 2016)

¹²¹ Τέσσερα (4) στην Αθήνα και ένα (1) στη Θεσσαλονίκη.

¹²² Οι ανάγκες του νοσοκομείου καλύπτονταν από το δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ (σε ηλεκτρική ενέργεια) και από τη καύση πετρελαίου σε λέβητες (σε θερμική ενέργεια). Επιπλέον, η πλειοψηφία των αναγκών σε ψύξη, καλύπτονταν από 3 ηλεκτρικούς ψύκτες απορρόφησης ζεστού ύδατος, εκτός των χειρουργείων και του αμφιθεάτρου που κλιματίζονταν από ηλεκτρικούς ψύκτες (ΥΠΕΘΑ 2015).

ΓΣΝΕ (κτίριο πρόσφατης κατασκευής) βρίσκεται σε εξέλιξη αφού δημοπρατήθηκε τον Ιανουάριο 2019, με προοπτική τερματισμού εντός του 2021¹²³, εντασσόμενο στο ΕΣΠΑ 2014-2020. Αφορά στην ενεργειακή αναβάθμιση του Νοσοκομείου με επεμβάσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας (ΕΞΕ) μέσω της προμήθειας και εγκατάστασης υλικών και εξειδικευμένων συστημάτων, που θα συμβάλλουν στην μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος του εν λόγω κτιριακού συγκροτήματος¹²⁴, με σημαντικότερη την εγκατάσταση μονάδας Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού – Θερμότητας (ΣΗΘ) και Ψύξης¹²⁵.

Σημειώνεται ότι η πιο πρόσφατη εξέλιξη στον τομέα των «πράσινων» στρατιωτικών νοσοκομείων είναι η ένταξη στο ΕΣΠΑ 2014-2020, ενός ακόμη. Πρόκειται για το 404 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Λάρισας (ΓΣΝΛ), η ενεργειακή αναβάθμιση του οποίου είναι όντως μια πρόκληση, αφού πρόκειται για μια κτιριακή εγκατάσταση, κατασκευής του 1934. Από την επιθεώρηση του κτιρίου προέκυψε ότι αυτό κατατάσσεται στη Ζ' Ενεργειακή κλάση. Λαμβάνοντας υπόψη τις αυξημένες - ένεκα της χρήσης του κτιρίου - ενεργειακές απαιτήσεις σε θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης και φωτισμό, καθίσταται επιτακτική η ανάγκη εκτεταμένων επεμβάσεων τόσο στο κτιριακό κέλυφος όσο και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, με σκοπό τη δραστική μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας αλλά και την αξιοποίηση των ΑΠΕ (ΥΠΕΘΑ 2019).

8.2.4. Πρόγραμμα εφαρμογής ΣΔΕ του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας

Κατόπιν πρωτοβουλίας του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας πάλι και με την σύμφωνη συμμετοχή του ΥΠΕΘΑ από την 1η Απριλίου 2017 έως και τον Μάιο 2018, οι ΕΕΔ συμμετείχαν στην Α' φάση ενός νέου προγράμματος εφαρμογής ΣΔΕ, σε τρεις (3) σημαντικές εγκαταστάσεις. Από τον ΕΣ, συμμετείχε το Στρατόπεδο βάσεως «Ανθυπολοχαγού Κανδηλάπη» στην Αλεξανδρούπολη, από πλευράς ΠΝ η Σχολή Ναυτικών Δοκίμων (ΣΝΔ) στον Πειραιά και από πλευράς ΠΑ, η 206 Πτέρυγα Αεροπορικών Υποδομών (206 ΠΑΥ), στα Άνω Λιόσια Αττικής.

Σκοπός του προγράμματος ήταν η μείωση της κατανάλωσης οποιασδήποτε μορφής ενέργειας και κατ' επέκταση της μείωσης των δαπανών για την ενέργεια αυτής· επίσης, η

¹²³ Δημοπράτηση του έργου, από την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Περισσότερα στο http://www.perkm.gr/attachments/entries2019/ADA_AE_5030168_1-0.pdf

¹²⁴ Οι υπόλοιπες αφορούν στην εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών κενού και ψύξης με απορρόφηση, στην εγκατάσταση εξωτερικού συστήματος σκίασης, στην εγκατάσταση λαμπτήρων LED σε φωτιστικά σώματα οροφής και σε φωτιστικές συσκευές του περιβάλλοντος χώρου, στην τοποθέτηση νέας μόνωσης στους αεραγωγούς των κλιματιστικών μονάδων, στην τοποθέτηση μαγνητικών επαφών στα εξωτερικά κουφώματα και στη μετατροπή του υφιστάμενου BMS (Building Management System) σε BEMS (Building Energy Management System) (Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας 2019).

¹²⁵ Με τη καύση φυσικού αερίου.

εκπαίδευση ενός κεντρικού ενεργειακού διαχειριστή για την εγκατάσταση και επιμέρους ενεργειακών διαχειριστών για κάθε μία από τις Μονάδες και τις Ανεξάρτητες Υπομονάδες της στρατιωτικής εγκατάστασης, με ένα συνδυασμό εκπαιδευτικής διαδικασίας που απαιτεί φυσική παρουσία και ασύγχρονη τηλεεκπαίδευση.

Σημειώνεται ότι στο πρόγραμμα συμμετείχαν συνολικά οκτώ (8) Κ-Μ της ΕΕ με δέκα (10) συνολικά εγκαταστάσεις ενώ η χώρα μας ήταν η μόνη που συμμετείχε με τρεις (3) εγκαταστάσεις. Επιπλέον, αναφέρεται ότι η επίβλεψη-εκπαίδευση της Α' φάσης του προγράμματος αναλήφθηκε από τη κοινοπραξία του ΚΑΠΕ και της Ιρλανδικής ιδιωτικής εταιρείας GEN. Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η απονομή, τον Αύγουστο 2018, πιστοποιητικού για το σύστημα διαχείρισης ενέργειας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 50001:2011, ισχύος τριών (3) ετών¹²⁶ και για τις τρεις (3) εγκαταστάσεις (ΓΕΣ, 2018).

8.2.5. Ενεργειακή αναβάθμιση πολεμικού αεροδρομίου

Σε μια πολύ πρόσφατη εξέλιξη που αφορά στην ενεργειακή αναβάθμιση μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, την 29η Μαΐου 2020, αναρτήθηκε η αποδοχή δωρεάς υπέρ της ΠΑ, του έργου με την ονομασία «Ενεργειακή Αναβάθμιση της 115 Πτέρυγας Μάχης» στη Σούδα Κρήτης, σε αεροδρόμιο μηδενικού ισοζυγίου ενέργειας και μηδενικής εκπομπής αερίων του άνθρακα (“Net Zero Energy” και “Zero Carbon Emissions Airport”) από ιδιωτική εταιρεία¹²⁷, με εκτιμώμενο κόστος 3.500.000 ευρώ (ΥΠΕΘΑ 2020).

Σύμφωνα με τους ιθύνοντες της εταιρείας, θα πραγματοποιηθούν οι εξής εργασίες: Εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων και αντλιών θερμότητας στα κτίρια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών από ΑΠΕ, παρεμβάσεις στην εξωτερική μόνωση και τον φωτισμό κτιρίων και εγκαταστάσεων για εξοικονόμηση ενέργειας και δημιουργία συνθηκών θερμικής άνεσης, εγκατάσταση φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος περίπου 1,7MW και συστήματος αποθήκευσης ενέργειας πολύ μεγάλης χωρητικότητας, προκειμένου να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία του αεροδρομίου έως και δώδεκα (12) ώρες, εγκατάσταση «έξυπνου» συστήματος διαχείρισης και ελέγχου της παραγόμενης και καταναλισκόμενης ενέργειας, δημιουργία υποδομής φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων και προμήθεια ηλεκτρικών ποδηλάτων επαγγελματικής χρήσης.

¹²⁶ Από τον οργανισμό πιστοποίησης TUV Austria Hellas.

¹²⁷ «TEPNA Ενεργειακή ABETE».

Τελικός σκοπός του έργου είναι αφενός η πιστοποίηση του πολεμικού αεροδρομίου ως εγκατάσταση με μηδενικές εκπομπές καυσαερίων¹²⁸ σε αναλογία με το πρόγραμμα διαπίστευσης για τις εκπομπές άνθρακα¹²⁹ του Διεθνούς Συμβουλίου Αεροδρομίων [Airport Council International (ACI)], αφετέρου η πιστοποίηση του ως αεροδρομίου μηδενικού ισοζυγίου ενέργειας¹³⁰ σύμφωνα με τις προδιαγραφές για τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις του εθνικού εργαστηρίου του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ (National Laboratory of the US Department of Energy) (Αγνώστου 2020). Σημειώνεται ότι το κόστος των μελετών, του σχεδιασμού και της κατασκευής όλων των απαιτούμενων έργων θα καλυφθεί πλήρως από την εταιρεία, ενώ η δράση αυτή είναι πολύ σημαντική διότι για πρώτη φορά για τα Ελλαδικά δεδομένα μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση θα μετατραπεί ολοκληρωτικά σε εγκατάσταση μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου, έννοια που αναλύθηκε στο κεφάλαιο 7.

8.2.6. Πρόγραμμα Go Green του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας

Βρίσκεται σε εξέλιξη το φιλόδοξο πρόγραμμα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας με την ονομασία «Go Green», που ξεκίνησε το έτος 2012 και αποτελεί έργο εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και πραγματοποιείται με τη συμμετοχή επτά (7) Κ-Μ της ΕΕ¹³¹. Στόχος του προγράμματος είναι τα Κ-Μ να καταστούν ενεργειακά ανεξάρτητα μειώνοντας το περιβαλλοντικό αποτύπωμά τους και την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, ακολουθώντας τις δεσμεύσεις της ΕΕ. Μεταξύ των άλλων έργων, κατασκευάστηκε ένα πάρκο φωτοβολταϊκών στοιχείων 5 MW στην πολεμικό αεροδρόμιο «Ανδρέας Παπανδρέου» στην Πάφο της Κύπρου (EDA 2015). Επιπλέον, τον Ιανουάριο 2015 υπογράφηκε η σύμβαση με την κοινοπραξία τριών (3) εταιρειών¹³² που προβλέπει την προμήθεια, εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση των φωτοβολταϊκών πάρκων έως το 2034 σε τέσσερα (4) από τα κράτη που συμμετέχουν στο υπόψη πρόγραμμα¹³³. Για τη χώρα μας περιλαμβάνεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάρκων ισχύος 18 MW (ΥΠΕΘΑ 2013, 34).

¹²⁸ Στην Αγγλική γλώσσα, «Net Zero Carbon Emissions».

¹²⁹ Στην Αγγλική γλώσσα, «Carbon Accreditation program».

¹³⁰ Στην Αγγλική γλώσσα, «Net Zero Energy Airport».

¹³¹ Η Αυστρία, η Κύπρος, η Τσεχία, η Γερμανία, η Ελλάδα (που διαθέτει τη 2η μεγαλύτερη έκταση μεταξύ των συμμετεχόντων), το Λουξεμβούργο και η Ρουμανία.

¹³² Gamma Solutions (Ισπανία), Schneider Electric (Γαλλία) και Hanwha Q Cells (Γερμανία),

¹³³ Κύπρος, Τσεχία, Ελλάδα και Λουξεμβούργο.

8.3. Επιμέρους προγράμματα σε κτιριακές εγκαταστάσεις

Παράλληλα με τα προαναφερθέντα, υλοποιήθηκε σημαντικός αριθμός μικρότερων προγραμμάτων, είτε με πρωτοβουλία των ΓΕ, είτε με τη σύμπραξη ετέρου φορέα. Μερικά αναφέρονται ενδεικτικά ακολούθως.

8.3.1. Διαχείριση βιο-αποβλήτων στη ΛΑΕΔ

Μια σημαντική δράση στο πλαίσιο συμμετοχής στο πρόγραμμα LIFE+, ήταν η ολοκληρωμένη διαχείριση των βιο-αποβλήτων που προέρχονται από τη Λέσχη Αξιωματικών των ΕΔ (ΛΑΕΔ), η οποία βρίσκεται στην πλατεία Ρηγίλλης στην Αθήνα. Η παραλαβή τους πραγματοποιείται σε στενή συνεργασία με το Δήμο Αθηναίων. Η δράση αυτή είναι πολύ σημαντική διότι η Λέσχη αφενός λειτουργεί έντεκα (11) μήνες ανά έτος, αφετέρου το εστιατόριο εντός αυτής εξυπηρετεί σημαντικό αριθμό σιτιζομένων.

8.3.2. Βοηθητικό Κτίριο ΓΕΝ

Ένα από τα πιο σημαντικά έργα ενεργειακής αναβάθμισης σε κτίριο των ΕΕΔ (λόγω μεγέθους), ήταν αυτό που πραγματοποιήθηκε στο βοηθητικό κτίριο του Γενικού Επιτελείου Ναυτικού (ΓΕΝ), το οποίο ανήκει στο οικοδομικό συγκρότημα του στρατοπέδου «Στρατάρχη Παπάγου» στον Χολαργό Αττικής. Η αναβάθμιση αφορούσε ένα πενταόροφο κτίριο¹³⁴ κατασκευασμένο το 1971, με εμβαδόν κάλυψης τυπικού ορόφου 2.300 m² και με συνολικό εμβαδό 11.400 m². Το έργο που εντάχθηκε στο επιχειρησιακό πρόγραμμα ΕΠΠΕΡΑΑ¹³⁵ και στον άξονα προτεραιότητας 1, «Προστασία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος και Αστικές Μεταφορές– Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής - ΑΠΕ¹³⁶», κατάφερε μέσω των παρεμβάσεων να πετύχει την αναβάθμιση από ενεργειακή κατηγορία «Ε» σε «Α» με την ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας να ανέρχεται στο 65% σε σχέση με την πρότερη κατάσταση. Πιο συγκεκριμένα, «οι παρεμβάσεις αφορούσαν θερμομόνωση κελύφους, ενεργειακά κουφώματα και βαλοπίνακες, αυτόματα σκίαστρα, κεντρικό σύστημα ψύξης, θέρμανσης, αερισμού, φωτισμού και συστήματος διαχείρισης κτιρίου». Μάλιστα ήταν το πρώτο δημόσιο κτίριο που αναβαθμίστηκε στην κατηγορία «Α», πετυχαίνοντας

¹³⁴ Αποτελούμενο από υπόγειο, ισόγειο και τρεις υπεράνω αυτών ορόφους.

¹³⁵ ΕΠΠΕΡΑΑ: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον - Αειφόρος Ανάπτυξη» εντάσσεται στο Γ΄ ΚΠΣ (ΕΣΠΑ 2007 – 2013) και περιλαμβάνει μια σειρά δράσεων, έργων περιβαλλοντικών υποδομών μεγάλης κλίμακας και δράσεις εθνικής εμβέλειας που αφορούν και τη δημόσια διοίκηση.

¹³⁶ Ο οποίος περιλαμβάνει παρεμβάσεις για την αξιοποίηση ΑΠΕ και την εξοικονόμηση ενέργειας.

στη μείωση της έντασης της ενεργειακής κατανάλωσης και στην αναβάθμιση της ενεργειακής κατηγορίας του κτιρίου (ΓΕΝ 2016).

8.3.3. Αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ σε μικρονήσους

Ο ΕΣ, υλοποιώντας από το 2009 μια ορθή στρατηγική αυτονομίας και απεξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα σε μικρές εγκαταστάσεις, κατασκεύασε λειτουργεί με επιτυχία υβριδικά συστήματα ΑΠΕ αποτελούμενα από ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά πλαίσια¹³⁷ για την απρόσκοπτη ηλεκτροδότηση των στρατιωτικών επιτηρητικών φυλακίων στις μικρονήσους του Ανατολικού Αιγαίου, Φαρμακονήσι και Καλόλιμνο. Οι πιστώσεις για τη κατασκευή προήλθαν από το λειτουργικό προϋπολογισμό του ΓΕΣ και ουσιαστικά ήταν το πρώτο εγχείρημα με ΑΠΕ στις ΕΕΔ.

Το σύστημα είναι αυτόνομο, αφού έχει συνδεθεί, αφενός, με συστοιχίες συσσωρευτών για την αποθήκευση του πλεονάσματος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και, αφετέρου, με τα υπάρχοντα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, η χρήση των οποίων περιορίζεται μόνο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Πιο συγκεκριμένα, στη νήσο Καλόλιμνο έχουν τοποθετηθεί τρεις (3) συστοιχίες φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος 2,5 kW έκαστο και τρεις (3) μικρές ανεμογεννήτριες ισχύος 5 kW έκαστη (Εικόνα 43),



Εικόνα 43. Συστοιχία φωτοβολταϊκών στη νήσο Καλόλιμνο.
(Πηγή: ΓΕΣ 2016)

ενώ στη νήσο Φαρμακονήσι έχουν τοποθετηθεί πέντε (5) ανεμογεννήτριες ισχύος 5kW έκαστη, καθώς και τέσσερις (4) συστοιχίες φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος 2,5 kW η καθεμιά από αυτές (Εικόνα 44).

¹³⁷ Σε ποσοστό 70/30 αντίστοιχα.



Εικόνα 44. Ανεμογεννήτριες στη νήσο Φαρμακονήσι.
(Πηγή: ΓΕΣ 2016)

8.4. Σύνοψη κεφαλαίου

Από τα προαναφερθέντα συνάγεται ότι, αφενός δεν υπάρχει καμιά βασική στρατιωτική εγκατάσταση που να κατασκευάστηκε εξ αρχής με αειφορική αντίληψη (λόγω έλλειψης εθνικών οικονομικών πόρων ή και πιθανής ανατροπής του σχετικού σχεδιασμού) και, αφετέρου, δεν υπάρχει κάποια τέτοια εγκατάσταση που να συντηρήθηκε και να ανακαινίστηκε ώστε να θεωρείται αειφορική (πλην των εγκαταστάσεων της 115 ΠΜ, όπου το πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης των εγκαταστάσεων της βρίσκεται στην αρχή της υλοποίησης), πόσο μάλλον δε, να ενσωματώνει τις πρόσφατες έννοιες της ανθεκτικότητας και της κυκλικής οικονομίας που περιγράφηκαν και εξετάστηκαν στο κεφάλαιο 2. Παρόλα αυτά, υπήρξαν σοβαρές, αλλά «μεμονωμένες» προσπάθειες για επεμβάσεις σε συγκεκριμένες κτιριακές υποδομές των ΕΕΔ (κυρίως με τη συγχρηματοδότηση της ΕΕ), όπως τα στρατιωτικά νοσοκομεία.

Επιπλέον, διαπιστώνεται και έλλειψη στη σχετική υπηρεσιακή βιβλιογραφία. Μπορεί η έκδοση του ΔΚ 9-1 είναι ένα βήμα και μια θετική ενέργεια προς τη κατεύθυνση του αειφορικού σχεδιασμού, αλλά απαιτείται και η συνέχιση της προσπάθειας, ειδικά για τις εγκαταστάσεις, προκειμένου να υπάρχουν σαφείς οδηγίες και γραπτές εξειδικεύσεις που θα οδηγούν τις προσπάθειες για αειφορικό σχεδιασμό. Η επιθυμητή τελική κατάσταση στο εξής θα είναι, μέσω στιβαρής βιβλιογραφίας, η κατασκευή του συνόλου των νέων εγκαταστάσεων (όλων των μεγεθών) με αειφορικό σχεδιασμό, ώστε να καταλήξουμε σε εγκαταστάσεις μηδενικού ισοζυγίου ενέργειας, ύδατος και αποβλήτων, όπως αυτές που σχεδίασαν και υλοποίησαν οι ΕΔ των ΗΠΑ.

9. Μελέτες περιπτώσεων εγκαταστάσεων στην Περιφερειακή Ενότητα Έβρου

Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετηθούν οι περιπτώσεις δύο (2) υφιστάμενων βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων του ΕΣ που βρίσκονται στην Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε.) Έβρου. Η μελέτη αφορά υφιστάμενες εγκαταστάσεις αφού δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί η μελέτη εξ' αρχής κατασκευής κάποιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης. Για την αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θα χρησιμοποιηθεί ο «Οδηγός προς την αειφορική εγκατάσταση» του Παραρτήματος «Α», που σύμφωνα και με τα διαλαμβανόμενα στην παράγραφο 1.3 είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και για υφιστάμενες εγκαταστάσεις.

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι οι δύο εγκαταστάσεις έχουν κάποιες ομοιότητες μεταξύ τους, αφού βρίσκονται εντός της ίδιας Π.Ε. και φιλοξενούν Σχηματισμό ίδιας δυναμικότητας (επιπέδου Ταξιαρχίας). Επίσης, είναι συνδεδεμένες με δίκτυο ηλεκτροδότησης και χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα για θέρμανση. Από την άλλη, παρουσιάζουν αρκετές διαφορές που αφορούν στο έτος κατασκευής, τη γεωγραφική τους θέση, την εγγύτητα με τον αστικό ιστό ή τη θάλασσα κλπ. Στη σύνοψη του κεφαλαίου θα υπάρξουν συγκρίσεις της λειτουργίας και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των δύο εγκαταστάσεων, ενώ θα προταθούν εφικτές λύσεις που ταιριάζουν ανάλογα στην καθεμιά. Τέλος, σημειώνεται ότι για την μελέτη των δυο περιπτώσεων έχει δοθεί η άδεια της αρμόδιας στρατιωτικής αρχής και, όπως είναι φυσικό, δεν θα γίνουν αναφορές σε διαβαθμισμένες πληροφορίες που αφορούν την ταυτότητα, την αποστολή, τη σύνθεση των Μονάδων και των Ανεξαρτήτων Υπομονάδων των δύο εγκαταστάσεων. Για το λόγο αυτό, οι εγκαταστάσεις θα ονομαστούν «Εγκατάσταση Α» και «Εγκατάσταση Β», αντίστοιχα.

9.1. Στοιχεία Μελέτης 1^{ης} Περίπτωσης

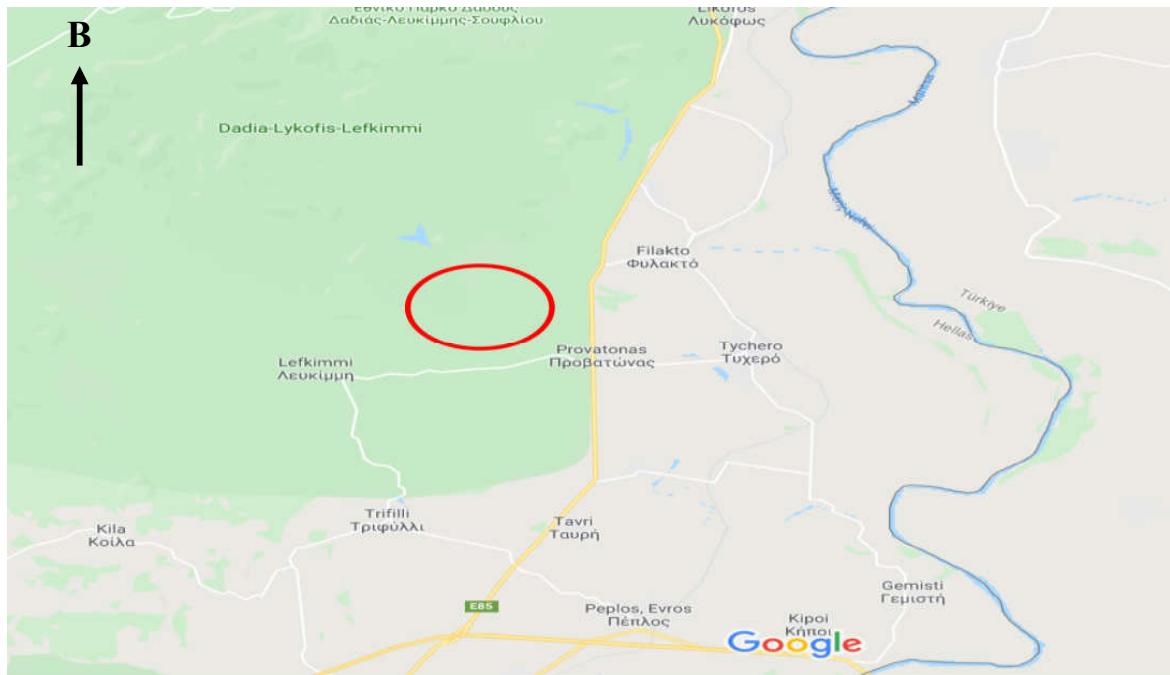
Για την πρώτη μελέτη περίπτωσης βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης έχει επιλεγθεί η «Εγκατάσταση Α».

9.1.1. Θέση εγκατάστασης

Η υπό εξέταση εγκατάσταση βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Σουφλίου¹³⁸ [Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) Τυχερού], εγγύς του χωριού Προβατόνας¹³⁹, στη

¹³⁸ Όπως έχει προκύψει από την εφαρμογή του σχεδίου «Καλλικράτης».

θέση Πικρό Ρέμα. Στο Χάρτη 2 φαίνεται η εγγύτητα με τις Δ.Ε. Προβατώνα, Τυχερού και Λευκίμμης, με την Εγνατία οδό, καθώς και με την ποτάμια οριογραμμή με την Τουρκία (που οριοθετείται από τον ποταμό Έβρο). Η απόσταση από την πρωτεύουσα της Π.Ε. (την Αλεξανδρούπολη) είναι περίπου 50 χλμ. και από τον ποταμό Έβρο είναι περίπου 7 χλμ. Βρίσκεται σε πεδινή έκταση, εντός των ορίων του Εθνικού Πάρκου Δάσους Δαδιάς-Λευκίμμης-Σουφλίου το οποίο αποτελεί Περιοχή Ειδικής Προστασίας (ΠΕΠ), η σημασία του οποίου θα αναλυθεί ακολούθως στην υποπαράγραφο 9.1.4.



Χάρτης 2. Θέση «Εγκατάστασης Α» – άνευ κλίμακας.
(Πηγή: Google Maps, 2019)

9.1.2. Κλιματολογικές συνθήκες - Μετεωρολογικά στοιχεία

Προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή αειφορική αξιολόγηση της υπόψη εγκατάστασης, θα γίνει καταγραφή και σχολιασμός των δεδομένων του κλίματος (μακροκλίμα, μεσοκλίμα και μικροκλίμα) της ευρύτερης και της συγκεκριμένης περιοχής.

9.1.2.1. Μακροκλίμα

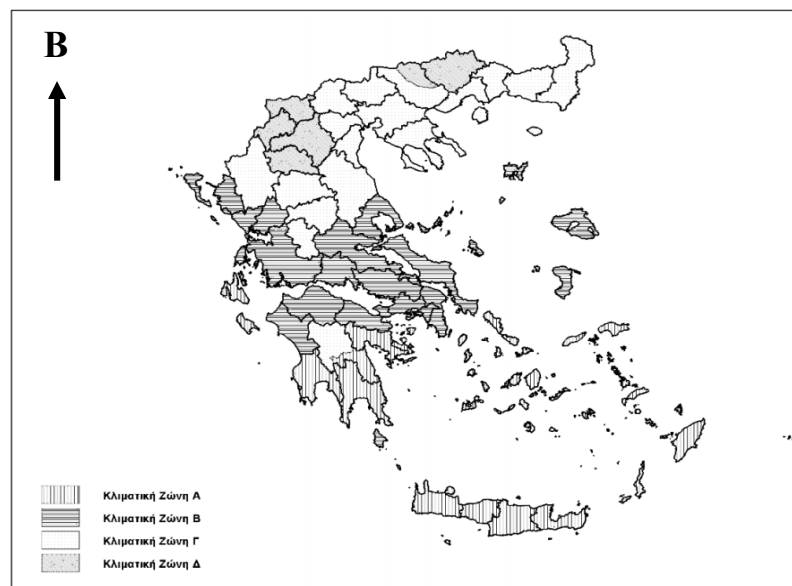
Κατ' αρχήν θα εξεταστεί το μακροκλίμα της περιοχής που στην υπό μελέτη περίπτωση είναι αυτό της περιφέρειας Θράκης – Ανατολικής Μακεδονίας. Σε γενικές γραμμές, το κλίμα της διαφοροποιείται σε σχέση με αυτό της υπόλοιπης Ελλάδας και παρουσιάζει δυο διαφορετικά πρόσωπα, το ορεινό βόρειο τμήμα και το πεδινό-παράλιο νότιο.

¹³⁹ Σε απόσταση 2 χλμ περίπου.

Στις ορεινές περιοχές, κατά τη χειμερινή περίοδο, η θερμοκρασία κατεβαίνει πολύ χαμηλά εξαιτίας των παγωμένων Β και ΒΔ ανέμων. Απόρροια αυτού είναι οι χιονοπτώσεις να είναι συχνότερες και μεγαλύτερης έντασης σε σχέση με την υπόλοιπη Ελλάδα, ενώ το χιόνι δεν τήκεται πριν από τα μέσα της άνοιξης. Συνεπώς, το κλίμα χαρακτηρίζεται ως μεσευρωπαϊκό, δηλαδή είναι βαρύ-ηπειρωτικό, με συχνές χιονοπτώσεις το χειμώνα και δροσερό καλοκαίρι.

Αντιθέτως, στην παραθαλάσσια ζώνη το κλίμα είναι σαφώς πιο ήπιο, και χαρακτηρίζεται εύκρατο με μεσογειακά χαρακτηριστικά, με θερμό και ξηρό καλοκαίρι και χειμώνα με αρκετές βροχοπτώσεις. Πρέπει να σημειωθεί πως οι ακτές της Θράκης κατά την ψυχρή περίοδο του έτους δέχονται μικρότερη επίδραση -σε σχέση με τα υπόλοιπα παράλια της Ελλάδας- από το θαλάσσιο θερμό ρεύμα της Α. Μεσογείου, επειδή αυτό συναντά το ψυχρότερο ρεύμα της Μαύρης Θάλασσας που φθάνει στο Αιγαίο προερχόμενο από τον Βόσπορο και τον Ελλήσποντο. Αυτό παραπλέει τις ακτές της Θράκης και της Ανατολικής Μακεδονίας ρίχνοντας τη θερμοκρασία τους.

Συνοψίζοντας, το κλίμα της Θράκης αρχίζει να διαφοροποιείται από το καθαρά μεσογειακό και δύναται να χαρακτηριστεί ως ένας ενδιάμεσος κλιματικός τύπος μεταξύ μεσογειακού και μεσευρωπαϊκού (Ecothraki, χ.η.). Επιπρόσθετα, σύμφωνα και με την πρόσφατη έκδοση της Τεχνικής Οδηγίας του ΤΕΕ (ΤΟ ΤΕΕ) 20701-1/2017, το σύνολο της Π.Ε. Έβρου ανήκει στην Γ' κλιματική ζώνη της χώρας (Χάρτης 3).



Χάρτης 3. Κλιματολογικές ζώνες της χώρας.
(Πηγή: ΤΟ ΤΕΕ 20701-1/2017, 19)

9.1.2.2. Μεσοκλίμα

Η ευρύτερη περιοχή της Δ.Ε. Τυχερού βρίσκεται ελάχιστα νοτιότερα από το κέντρο της Π.Ε. (ως προς τη κατεύθυνση Βορράς – Νότος). Πρόκειται για μια πεδινή ημιορεινή και αγροτική περιοχή, η οποία βρίσκεται πολύ κοντά στον Έβρο ποταμό. Η βιοκλιματική αξιολόγηση της ευρύτερης περιοχής της στρατιωτικής εγκατάστασης, θα βασιστεί αφενός στα κλιματικά στοιχεία που προέρχονται από τα δεδομένα του εγγύτερου μετεωρολογικού σταθμού της ΕΜΥ στο Σουφλί¹⁴⁰, που όμως λειτουργήσε από το έτος 1973 έως το έτος 1997, αφετέρου σε προσομοίωση που βασίζεται σε 30ετείς ωριαίες προσομοιώσεις του μοντέλου για τη Δ.Ε. Προβατών και παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες και διαγράμματα.

Η περιοχή ανήκει στο μεσογειακό κλίμα της ημιορεινής ζώνης, η οποία όμως επηρεάζεται έντονα από το ηπειρωτικό κλίμα, ειδικά όσον αφορά στη δυτική μεριά της. «Τα καλοκαίρια είναι ζεστά και ξηρά, ενώ οι χειμώνες πολύ κρύοι και υγροί» (Δήμος Σουφλίου 2014, 23). Εξαιτίας της μη λειτουργίας του μετεωρολογικού σταθμού του Σουφλίου¹⁴¹ στο πρόσφατο παρελθόν, κάποια από στοιχεία που θα παρουσιασθούν δεν θα είναι επικαιροποιημένα, αλλά μπορούν να θεωρηθούν έγκυρα, μιας και το κλίμα δεν έχει διαφοροποιηθεί δραματικά.

Στον Πίνακα 3 εμφανίζονται οι τιμές θερμοκρασιών (μέγιστη, μέση και ελάχιστη) ανά έτος, σε βαθμούς Κελσίου (°C). Επισημαίνεται ότι η μέγιστη θερμοκρασία κατά τους θερμούς μήνες ξεπερνά οριακά τους 31°C, ενώ κατά τους ψυχρούς μήνες η ελάχιστη κατέρχεται υπό τους 0°C. Επίσης, η μέση μηνιαία ξεκινά από τους 3,4°C (Ιανουάριος) και δεν ξεπερνά τους 25,9°C (Ιούλιος).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	-0.9	0.1	2.4	6.8	11.2	14.4	17.1	16.2	12.4	8.9	5.0	1.4
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	3,4	5.1	8.2	13.8	19	23.1	25.9	25.3	20.7	15.7	10.6	5.9
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	6.8	9.3	12.7	18.8	24.2	28	31.2	31.0	26.6	21.1	15.2	9.4

Πίνακας 3. Η ελάχιστη, η μέση και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία σε °C για το Σουφλί (Πηγές: Δήμος Σουφλίου, 2014 και Ματζαράκης 2006, 29)

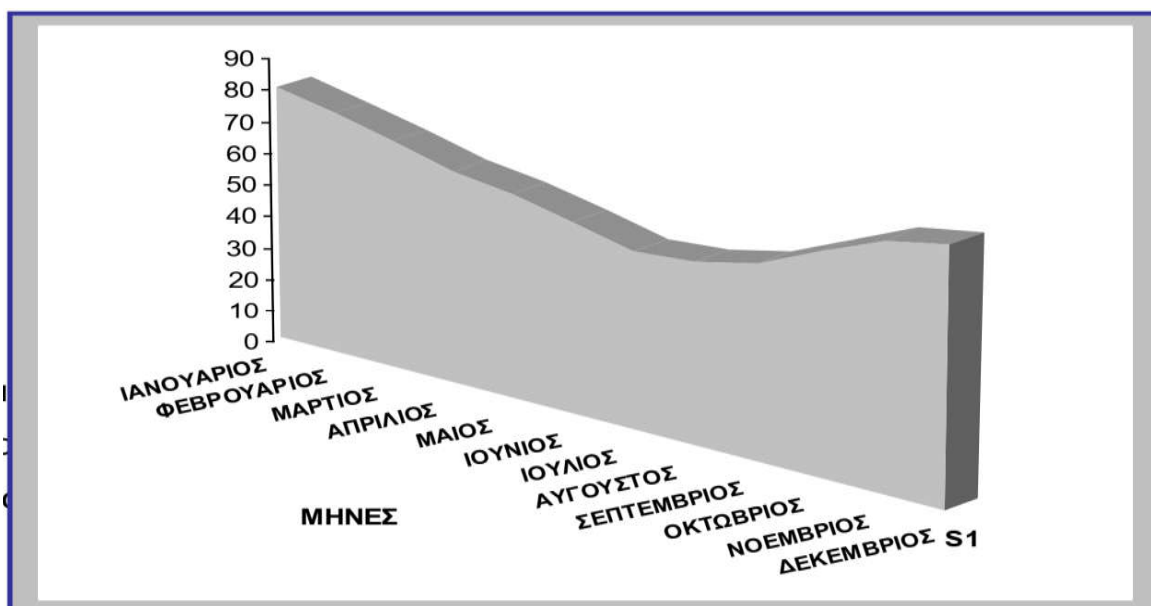
¹⁴⁰ Με χαρακτηριστικά: Γεωγραφικό μήκος 26,180 /γεωγραφικό πλάτος 41,120 /ύψος 15μ.

¹⁴¹ Ο μοναδικός μετεωρολογικός σταθμός στην Π.Ε. λειτουργεί στο αεροδρόμιο «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» στην Αλεξανδρούπολη.

Στον Πίνακα 4 και το Διάγραμμα 2 αντίστοιχα, παρουσιάζονται οι τιμές της υγρασίας σε ένα έτος. Επισημαίνεται ότι κατά τους θερμούς μήνες οι τιμές είναι μειωμένες, ενώ κατά τους ψυχρούς μήνες αυξημένες (ειδικά το Δεκέμβριο).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	82	80	73	67	68	63	58	57	64	72	79	83

Πίνακας 4. Η μέση σχετική υγρασία (%) για το Σουφλί.
(Πηγές: Δήμος Σουφλίου, 2014 και Ματζαράκης 2006, 29)

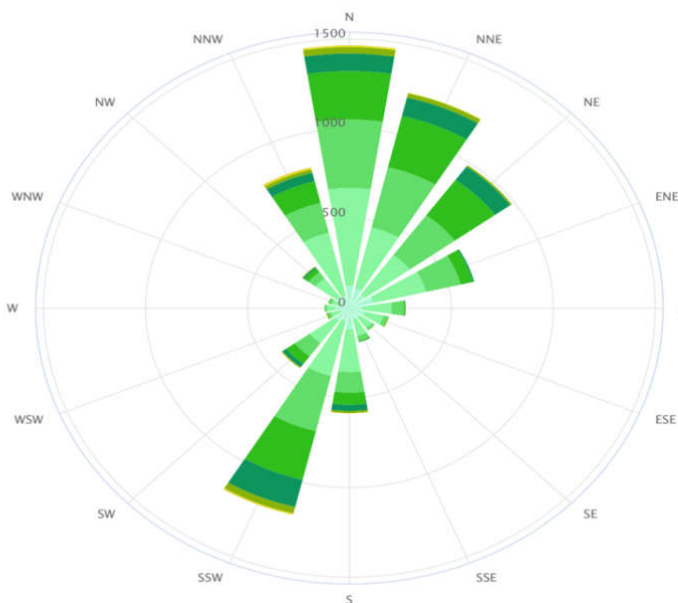


Διάγραμμα 2. Τιμές υγρασίας ενός έτους για το Σουφλί (έτη 1974-1997).
(Πηγές: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία μέσω Δήμου Σουφλίου, 2014 και Ματζαράκης 2006, 29)

Τέλος, από το Διάγραμμα 3, το οποίο παρουσιάζει πόσες ώρες ετησίως φυσάει ο άνεμος από την υποδεικνυόμενη διεύθυνση, παρατηρείται ότι ο επικρατών άνεμος είναι ο βόρειος (B). Τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας του Πίνακα 5 επιβεβαιώνουν τη μέση μηνιαία διεύθυνση του ανέμου.

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμου	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Πίνακας 5. Η μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμου.
(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2020)



Διάγραμμα 3. Το ροδόγραμμα για τη Δημοτική Ενότητα Προβατόνα.
(Πηγή: Meteoblue 2020)

Δυστυχώς, σε καμία πηγή δεν ανευρέθηκαν αξιόπιστα στοιχεία για τη μέση ταχύτητα ανέμου ανά μήνα, οπότε θα γίνει επίκληση της γενικής θεώρησης για την Π.Ε. Θράκης σύμφωνα με τον Ματζαράκη, δηλαδή «η ταχύτητα του ανέμου για όλο το έτος έχει την ίδια κατανομή και οι τιμές της είναι από 1,5 m/sec έως 4,5 m/sec» (2006, 15). Συνεπώς, η ένταση του ανέμου στην ευρύτερη περιοχή δεν υπερβαίνει τα 5 m/sec και συνεπώς δεν προκαλείται ενόχληση σε όσους διαβιούν σε αυτή (Γιαννάς 2001, 198).

9.1.2.3. Μικροκλίμα

Τα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης δεν διαφοροποιούνται από τα προαναφερθέντα στην προηγούμενη υποπαράγραφο χαρακτηριστικά του μεσοκλίματος της Δ.Ε. Τυχερού. Ουσιαστικά το μικροκλίμα επηρεάζεται άμεσα και από τη γειτνίαση με τη δασική έκταση, ενώ το γεγονός ότι η εγκατάσταση είναι σχετικά αραιοκατοικημένη βοηθά στην ανεμπόδιστη ροή του ανέμου.

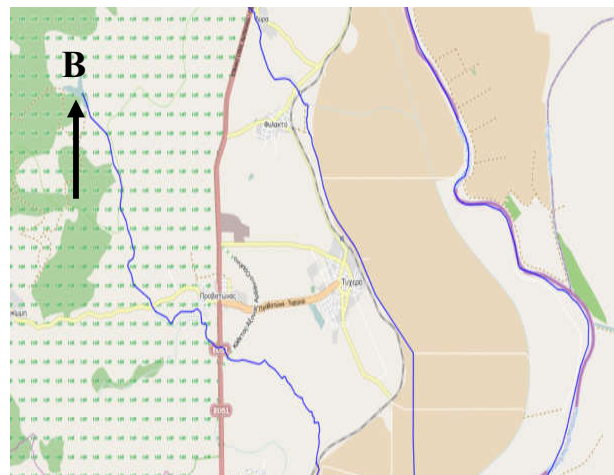
9.1.3. Υδρογραφία

Η υδρολογική λεκάνη της Π.Ε. στο σύνολο απεικονίζεται στο Χάρτη 4, ενώ οι λεπτομέρειες για την υδρογραφία της περιοχής βρίσκονται εντός του Χάρτη 5. Όπως



Χάρτης 4. Τοπογραφικός χάρτης του ελληνικού τμήματος της υδρολογικής λεκάνης Έβρου και τα όρια των υπολεκανών. Με κύκλο ερυθρού χρώματος η περιοχή.
(Πηγή: Δημητρίου et al 2010, 11)

προαναφέρθηκε, ανατολικά εγγύς της εγκατάστασης, διέρχεται το Πικρό Ρέμα, ενώ ένα «ξερό παρακλάδι» του διέρχεται μέσα από την εγκατάσταση. Η εξέταση αυτού του χαρακτηριστικού είναι σημαντική, ειδικά από τη στιγμή που η στρατιωτική εγκατάσταση βρίσκεται οριακά στην ΠΕΠ.



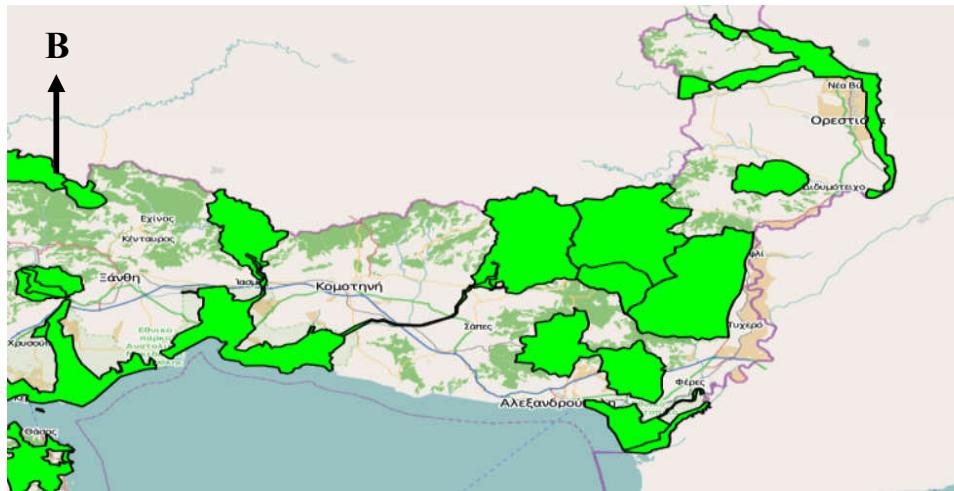
Χάρτης 5. Η υδρογραφία της περιοχής.
(Πηγή: geodata.gov.gr 2019)

9.1.4. Φυσικό περιβάλλον - Εθνικό Πάρκο Δαδιάς

Στην ευρύτερη περιοχή, κυριαρχεί το Δάσος της Δαδιάς, το οποίο συνιστά ένα σπάνιο οικοσύστημα (Χάρτης 6). Η οικολογική του αξία επισημάνθηκε το 1970 από Ευρωπαίους επιστήμονες και το δάσος αρχικά ανακηρύχτηκε ως προστατευόμενη περιοχή με Κ.Υ.Α. το έτος 1980. Εξαιρετικά σημαντικό κατέστη το γεγονός ότι στα τέλη της δεκαετίας του 1990 το Δάσος της Δαδιάς εντάχθηκε στο πανευρωπαϊκό δίκτυο

προστασίας ειδών και των ενδιαιτημάτων τους NATURA 2000, ενώ από το 2006 έχει χαρακτηριστεί ως Εθνικό Πάρκο. Πλέον αποτελεί ένα από τα λίγα καταφύγια σπάνιων αρπακτικών πουλιών σε όλη την Ευρώπη, ενώ εδώ συναντάται ο μοναδικός αναπαραγόμενος πληθυσμός Μαυρόγυπα στα Βαλκάνια (Φορέας Διαχείρισης, 2019).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην αρχή του χαρακτηρισμού ως ΠΕΠ, «υπήρχαν σημαντικές αντιδράσεις από το τοπικό πληθυσμό, λόγω του περιορισμού της δραστηριότητας στο τομέα της υλοτομίας, οι οποίες αμβλύθηκαν σιγά-σιγά με την ενασχόληση με τις μορφές εναλλακτικού τουρισμού αλλά και έτερες δασικές εργασίες» (Δημητρίου et al 2010, 17). Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί ότι σε αντίθεση με άλλες προστατευόμενες ζώνες, υφίσταται Φορέας Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Δάσους Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου, ο οποίος είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου κοινωφελούς χαρακτήρα, θεσμοθετήθηκε το 1999¹⁴², ιδρύθηκε το 2002 και ξεκίνησε να λειτουργεί ουσιαστικά τον Απρίλιο του 2005 όταν και εγκρίθηκε το Τεχνικό Δελτίο του από το ΕΠΠΕΡ¹⁴³ (Φορέας Διαχείρισης, 2019).



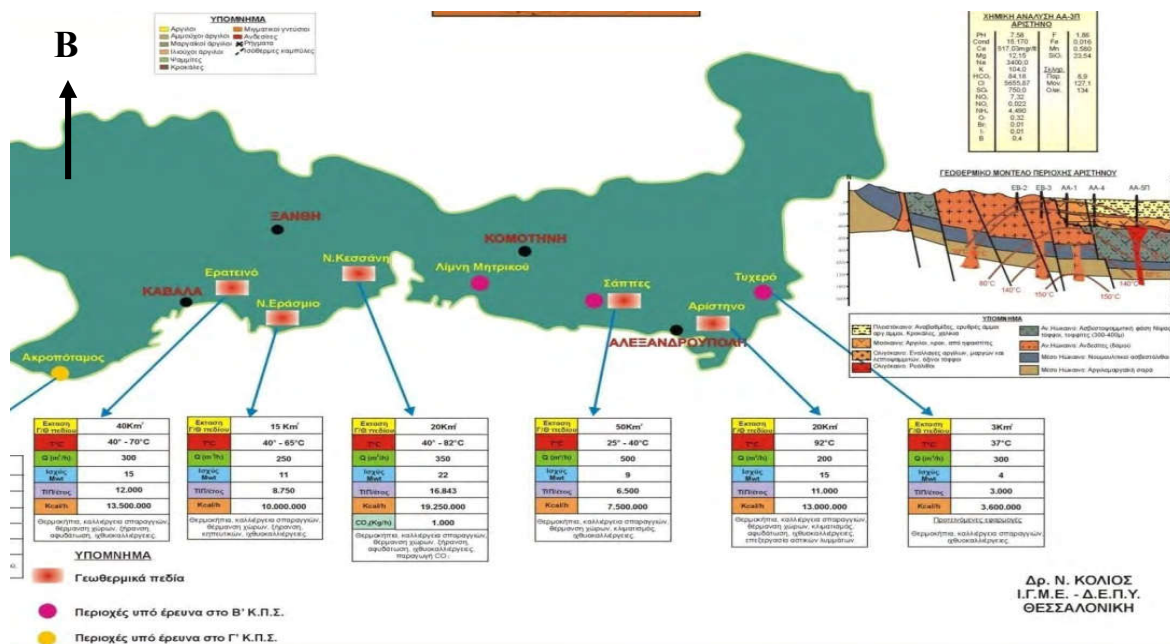
Χάρτης 6. Περιοχές Ειδικής Προστασίας στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.
(Πηγή: geodata.gov.gr 2019)

9.1.5. Έτερα φυσικά χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τον Φυτίκα, στη Δημοτική Ενότητα Τυχερού υπάρχει γεωθερμικό πεδίο χαμηλής ενθαλπίας 35 - 38 °C, το οποίο είναι εκμεταλλεύσιμο (2014). Όπως φαίνεται στον Χάρτη 7, το πεδίο αυτό έχει έκταση τρία (3) τετραγωνικά χλμ, με προτεινόμενες από

¹⁴² Με τον Ν. 2742/1999.

¹⁴³ ΕΠΠΕΡ: Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον.



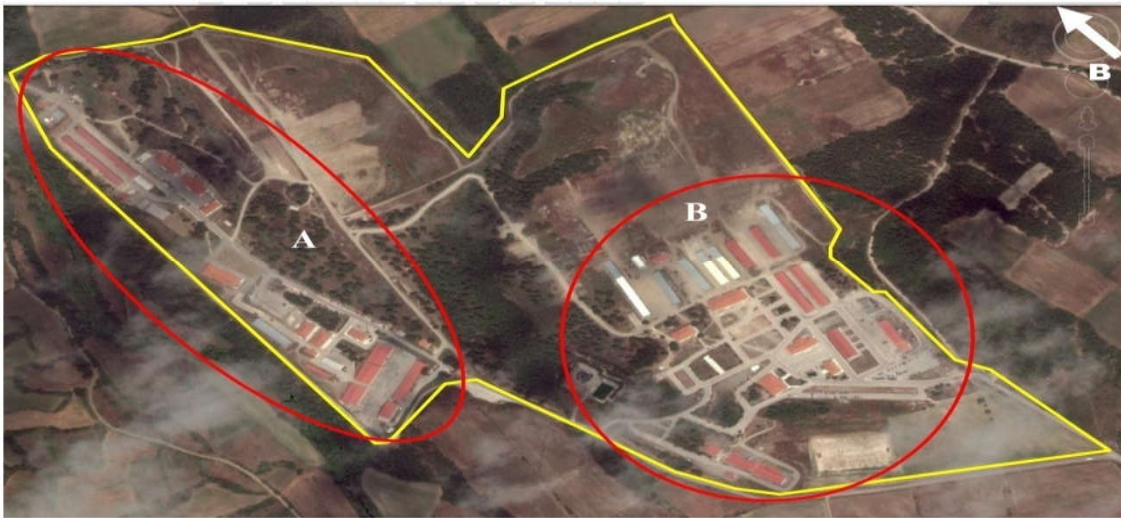
Χάρτης 7. Γεωθερμικά Πεδία στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.
(Πηγή: Φυτίκας 2014)

το ΠΓΜΕ εφαρμογές τη χρήση στα θερμοκήπια, στην καλλιέργεια των σπαραγγιών¹⁴⁴ και τις ιχθυοκαλλιέργειες.

9.2. Χαρακτηριστικά εγκατάστασης

Η προς μελέτη εγκατάσταση είναι συνολικής έκτασης 735.773 μ² και αποτελεί ένα στρατόπεδο βάσεως που φιλοξενεί Σχηματισμό επιπέδου Ταξιαρχίας σε οικόπεδο είναι ιδιοκτησίας του ΤΕΘΑ. Ανήκει στην κατηγορία της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης και κατασκευάστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Διαιρείται σε δύο τμήματα (υποστράτοπεδα) που χωρίζονται από ένα ρέμα, όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στην Εικόνα 45. Σε αυτή απεικονίζονται εντός κίτρινου περιγράμματος, τα όρια της εγκατάστασης, ενώ εντός κύκλου κόκκινου χρωματισμού και με την ανάλογη σήμανση (Α και Β) σημαίνονται τα δύο (2) υποστράτοπεδα. Αυτά τα τμήματα λειτουργούν ανεξάρτητα και καλύπτουν το σύνολο των στρατιωτικών δραστηριοτήτων. Η μέση στάθμη της δύναμης του προσωπικού που εργάζεται και διαβιεί εκεί ανέρχεται περί τους 1.200 άνδρες και γυναίκες.

¹⁴⁴ Η καλλιέργεια τους ευδοκιμεί στην περιοχή, με σημαντικές εξαγωγές.



Εικόνα 45. Κάτοψη της περιοχής μελέτης.
(Πηγή: Google Maps 2015, με προσαρμογή του ιδίου)

9.2.1. Τεχνικοί παράγοντες

Λόγω της σχετικά πρόσφατης κατασκευής του, η εν λόγω εγκατάσταση διαθέτει σημαντικό αριθμό τεχνικών υποδομών που αφενός το καταστούν αυτόνομο, αφετέρου διατηρούν σε υψηλό επίπεδο την δυνατότητα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος σε αρμονία με το οικοσύστημα που το φιλοξενεί. Σε αυτό, υπάρχουν τα παρακάτω:

1. Σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρισμού μέσω ενός υποσταθμού του Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), ο οποίος φέρει μετασχηματιστή υποβίβασης της μέσης τάσης σε χαμηλή.
2. Υπογειοποιημένα ηλεκτρομηχανολογικά δίκτυα, με τα οποία καλύπτουν το σύνολο των ηλεκτρολογικών μηχανολογικών και τηλεπικοινωνιακών αναγκών.
3. Αυτόνομο σύστημα ύδρευσης από γεώτρηση που βρίσκεται εγγύς του στρατοπέδου.
4. Σύστημα βιολογικού καθαρισμού.
5. Σύστημα πυρόσβεσης με υπογειοποιημένο δίκτυο σωληνώσεων και ικανό αριθμό πυροσβεστικών κρουνών.
6. Υπόγειο δίκτυο αποχέτευσης και ομβρίων υδάτων.
7. Οδικό δίκτυο καλής πυκνότητας, με το μεγαλύτερο μέρος να αποτελείται από ασφαλτοστρωμένες οδούς από σκυροδετημένα δρομολόγια ειδικού τύπου για την κίνηση βαρέων οχημάτων καθώς και ερπυστριοφόρων, καθώς επίσης και από σκυρόστρωτες οδούς.

8. Συνθήκες φυσικής ασφαλείας με την ύπαρξη περίφραξης τύπου NATO (μονή σειρά συρματοπλέγματος και κονσερτίνα στο άνω μέρος) σε όλη την περίμετρο του στρατοπέδου, η οποία, σε συνδυασμό με την ύπαρξη ηλεκτρονικού συστήματος ασφαλείας, εξασφαλίζει επαρκή προστασία από εξωτερικούς κινδύνους και απειλές.

9. Θέρμανση των κτιρίων του στρατοπέδου με σύστημα κεντρική θέρμανσης (λέβητας - καυστήρας πετρελαίου στο υπόγειο κάθε κτιρίου και θερμαντικά σώματα - καλοριφέρ). Αντίστοιχα, η ψύξη των κτιρίων (όταν και όπου απαιτείται) πραγματοποιείται με διαιρούμενα κλιματιστικά (“split air-conditioner”).

10. Σύνδεση με το εθνικό και επαρχιακό οδικό δίκτυο της περιοχής. Αποτελεί πολύ θετικό γεγονός η εγγύτητα της εγκατάστασης με τον αυτοκινητόδρομο της Εγνατίας οδού (απόσταση περίπου 10 χλμ. από τον κόμβο Αρδανίου), ενώ χαρακτηρίζεται ικανοποιητική η απόσταση της από το αεροδρόμιο ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (35 χλμ.) και από το λιμένα της Αλεξανδρούπολης (50 χλμ.).

Πλέον των ανωτέρω, κρίνεται σκόπιμο να επισημανθεί ότι, για να αποφευχθούν μελλοντικές εκσκαφές και καταστροφή της ασφαλικής στρώσης των οδών εντός του στρατοπέδου, υφίστανται αναμονές στο υπόγειο δίκτυο φρεατίων με σκοπό τη σύνδεση μελλοντικών κτιρίων (που πρόκειται να κατασκευασθούν σύμφωνα με το πολεοδομικό σχέδιο του στρατοπέδου).

9.2.2. Ενεργειακή κατάσταση

Η κύρια πηγή ενέργειας είναι η ηλεκτροδότηση από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ. Για να υπάρχει εικόνα για την ενεργειακή κατανάλωση αυτής της εγκατάστασης, συγκεντρώθηκαν δεδομένα καταναλώσεων ηλεκτρικού ρεύματος για τη χρονική περίοδο δύο (2) ετών (2018-2019), που παρουσιάζεται η συνολική εικόνα για την ενέργεια στον Πίνακα 6.

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
2018	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	1.382.257	3.548		Η συμφωνημένη ισχύς μέσης τάσης είναι 1.000 kW
2019	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	1.234.000	3.041		

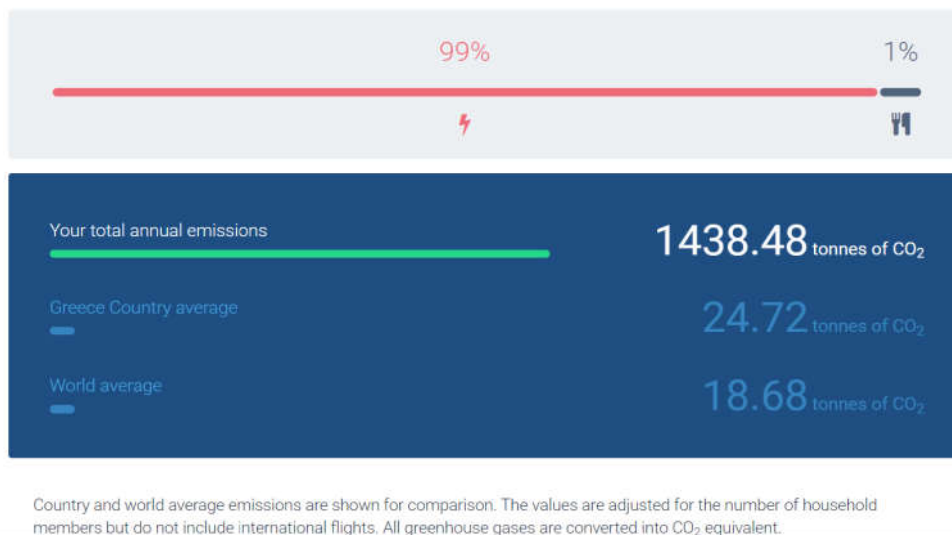
Πίνακας 6. Κατανάλωση - κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ετών 2018 – 2019.
(Πηγή: ΓΕΣ/Γ2 2020)

Έχοντας τη βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος που βρίσκεται σε ιστότοπο του ΟΗΕ με την ονομασία «UN Carbon Offset platform», υπολογίζουμε **ενδεικτικά** τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που εκλύονται στην ατμόσφαιρα από τις καθημερινές δραστηριότητες της στρατιωτικής εγκατάστασης, με βάση την αντίστοιχη

ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από τα δεδομένα του Πίνακα 6. Έτσι, για το έτος 2018 οι εκπομπές ανήλθαν συνολικά σε 1.608,83 τόνους CO₂, ενώ για το έτος 2019 οι εκπομπές ανήλθαν συνολικά σε 1.438,48 τόνους CO₂. Τα στοιχεία αυτά φαίνονται στις Εικόνες 46 και 47, ακολουθώντας την ανάλογη μείωση κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος (δεδομένα μείωσης της καταναλωθείσας ισχύος).



Εικόνα 46. Εκπομπές CO₂ έτους 2018.
(Πηγή: UN Carbon Offset platform 2020, υπολογισμός του ιδίου)



Εικόνα 47. Εκπομπές CO₂ έτους 2019.
(Πηγή: UN Carbon Offset platform 2020, υπολογισμός του ιδίου)

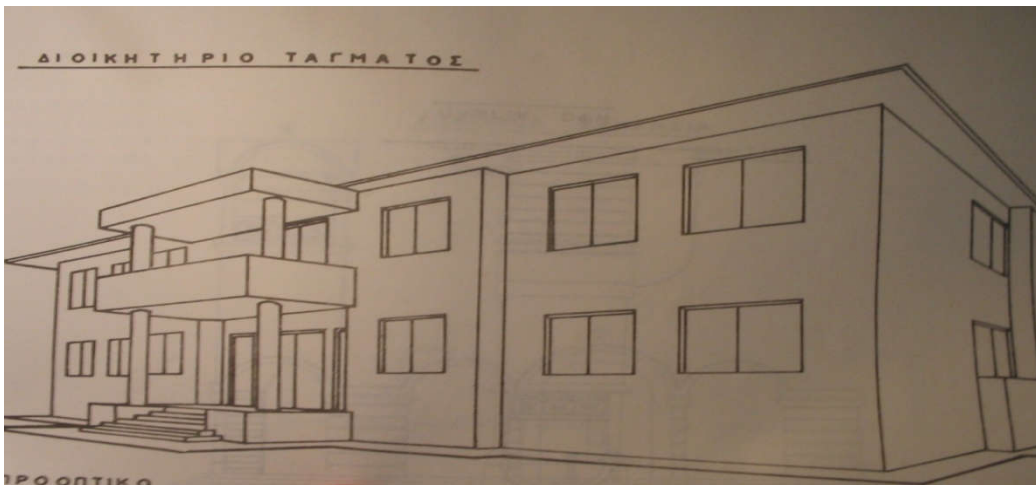
9.2.3. Κτιριολογία

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις αυτής της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης ακολουθώντας και την τυποποίηση των στρατιωτικών κτιρίων δύνανται να ομαδοποιηθούν στα κτίρια των τριών (3) τυπικών, λειτουργικών ενοτήτων που

αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3 της παρούσας εργασίας, δηλαδή στα κτίρια Διοίκησης και Υπηρεσιών, στα κτίρια Προσωπικού (στρατωνισμού) και στα κτίρια Υποστήριξης των επιχειρησιακών λειτουργιών. Προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για τη τυπολογία των κατασκευών ακολουθούν τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά αντιπροσωπευτικών κτιρίων από κάθε τυπική ενότητα.

9.2.3.1. Κτίρια Διοίκησης

Όπως περιγράφεται στο ΤΕ 10-300/1994, το τυπικό κτίριο Διοίκησης¹⁴⁵ στον ΕΣ έχει ορθογωνική κάτοψη με διαστάσεις που διαφέρουν ανάλογα με το κλιμάκιο διοίκησης. Σε κάθε διαρρύθμιση, το κτίριο διαθέτει τρεις (3) ορόφους, αποτελούμενο από υπόγειο, ισόγειο και 1^ο όροφο. Στην Εικόνα 48 παρουσιάζεται η τυπική διαμόρφωση διοικητηρίου επιπέδου Τάγματος. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 και σίδερα ST III, ενώ το σύστημα μεταβίβασης των φορτίων του κτιρίου στο επίπεδο θεμελίωσης αποτελείται από υποστυλώματα συνδεδεμένα μεταξύ τους με δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα¹⁴⁶. Η εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου είναι υπερμπατική, ενώ η εσωτερική είναι δρομική. Οι εξωτερικές πλινθοδομές έχουν θερμομονωθεί με διογκωμένη πολυστερίνη. Η στέγη του κτιρίου φέρει τετράριχτη κεραμοσκεπή και



Εικόνα 48. Προοπτικό σχέδιο Διοικητηρίου Μονάδας.
(Πηγή: ΤΕ 10-300/1994)

υφίσταται περιμετρική υδρορροή συλλογής των όμβριων υδάτων της στέγης, η οποία συνδέεται με κατακόρυφες υδρορροές για την ελεγχόμενη διοχέτευση των απορρεόντων υδάτων στο φυσικό έδαφος. Οι είσοδοι και τα εξωτερικά κουφώματα του κτιρίου αυτής της τυπικής ενότητας είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο, ενώ τα εσωτερικά είναι

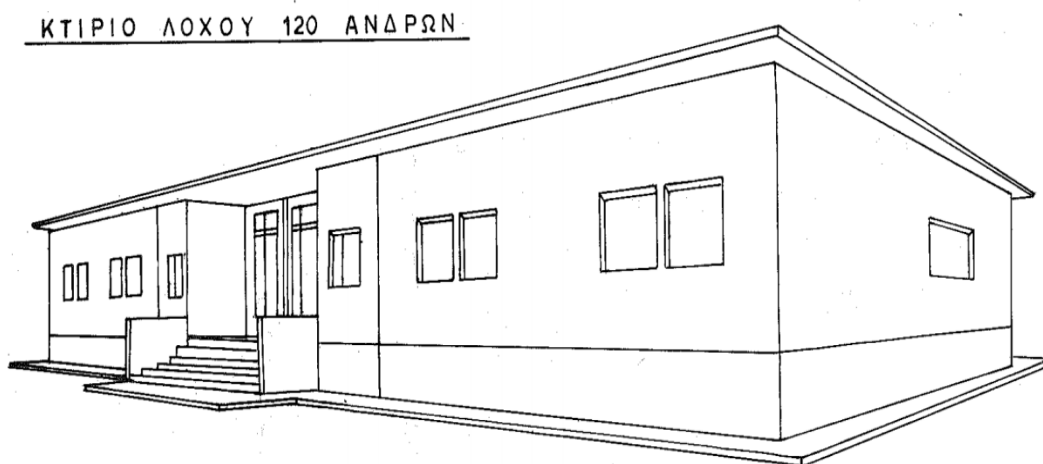
¹⁴⁵ Συνηθέστερα καλείται ως Διοικητήριο.

¹⁴⁶ Έτσι μέσω των δοκών τα μόνιμα και κινητά φορτία των πλακών μεταβιβάζονται στα υποστυλώματα και μέσω των θεμελίων στο φυσικό έδαφος.

ξύλινα. Υπάρχει τεχνητός φωτισμός με τη βοήθεια φωτιστικών οροφής. Τα δάπεδα του κτιρίου είναι επενδυμένα είτε με πλακίδια ή με πλάκες μαρμάρου.

9.2.3.2. Κτίρια Προσωπικού

Το πλέον διαδεδομένο κτίριο στρατωνισμού σε μια βασική στρατιωτική εγκατάσταση του ΕΣ είναι το κτίριο Λόχου χωρητικότητας 120 ανδρών / ατόμων (Εικόνα 49). Σύμφωνα με το προαναφερθέν ΤΕ, για τις ανάγκες του ΕΣ το κτίριο αυτό είναι υπερυψωμένο ισόγειο με υπόγειο. Στο ισόγειο βρίσκονται τα γραφεία και οι θάλαμοι του προσωπικού (μόνιμου και θητείας), ενώ στο υπόγειο οι χώροι υγιεινής και οι αποθήκες.



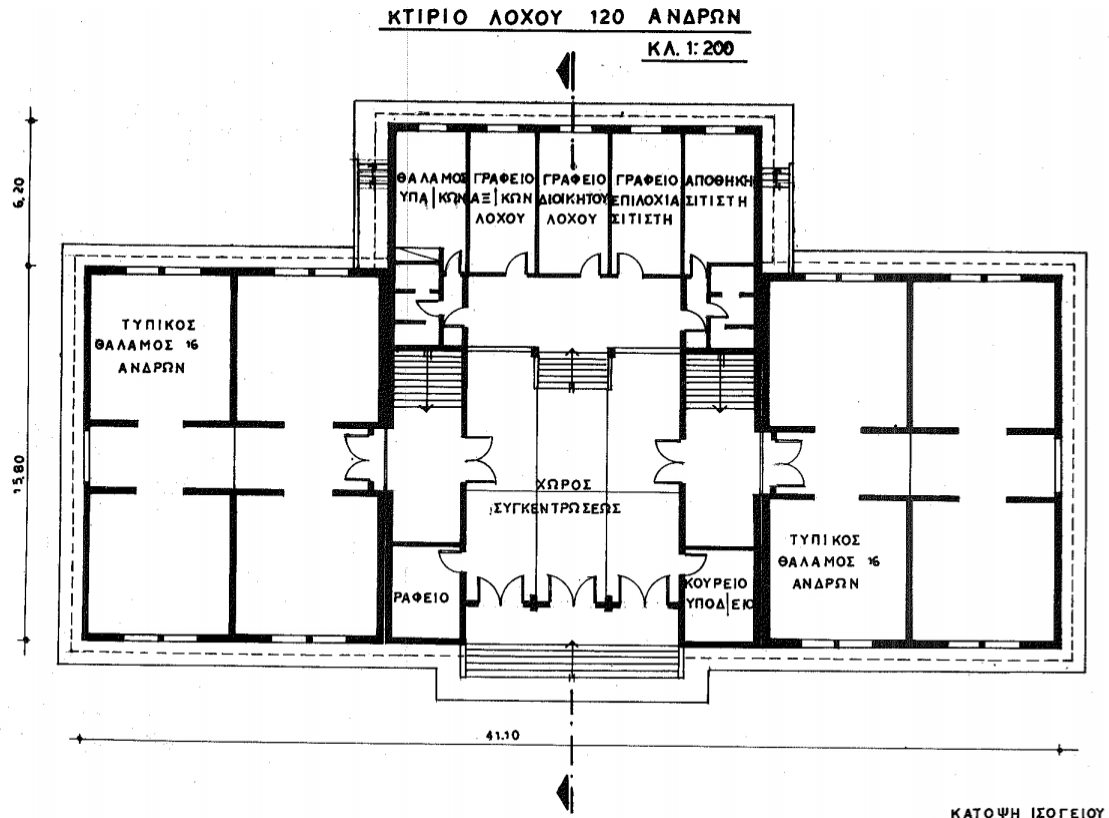
Εικόνα 49. Προοπτικό σχέδιο κτιρίου Λόχου 120 ανδρών / ατόμων
(Πηγή: ΤΕ 10-300/1994)

Η συνολική καταλαμβανόμενη επιφάνεια είναι 900 m^2 , με τα 410 m^2 ωφέλιμη και με τα 490 m^2 βοηθητικούς χώρους.

Πάλι, ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από υποστυλώματα συνδεδεμένα μεταξύ τους με δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η εξωτερική τοιχοποιία είναι διπλή δρομική, ενώ η εσωτερική είναι δρομική, ενώ η στέγη του κτιρίου φέρει τετράριχτη κεραμοσκεπή και περιμετρικό σύστημα απορροής των όμβριων υδάτων. Εσωτερικά, τα δάπεδα του κτιρίου είναι επενδυμένα με μωσαϊκό ή από πλακίδια, ενώ στους χώρους υγιεινής τα δάπεδα και οι τοίχοι καλύπτονται από πλακίδια.

Το κτίριο έχει τρεις (3) θύρες εισόδου. Οι εισοδοί και τα εξωτερικά κουφώματα του κτιρίου είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο, ενώ τα εσωτερικά είναι ξύλινα. Και σε αυτό το τύπο κτιρίου υπάρχει τεχνητός φωτισμός με τη βοήθεια φωτιστικών οροφής, αλλά

τα κουφώματα είναι κατάλληλων διαστάσεων, ώστε να γίνεται χρήση (όσο το δυνατό) του φυσικού φωτισμού. Η στέγη του κτιρίου φέρει τετράριχτη κεραμοσκεπή και περιμετρικό σύστημα απορροής των όμβριων υδάτων. Η εσωτερική διάταξη του κτιρίου παρουσιάζεται στην Εικόνα 50.



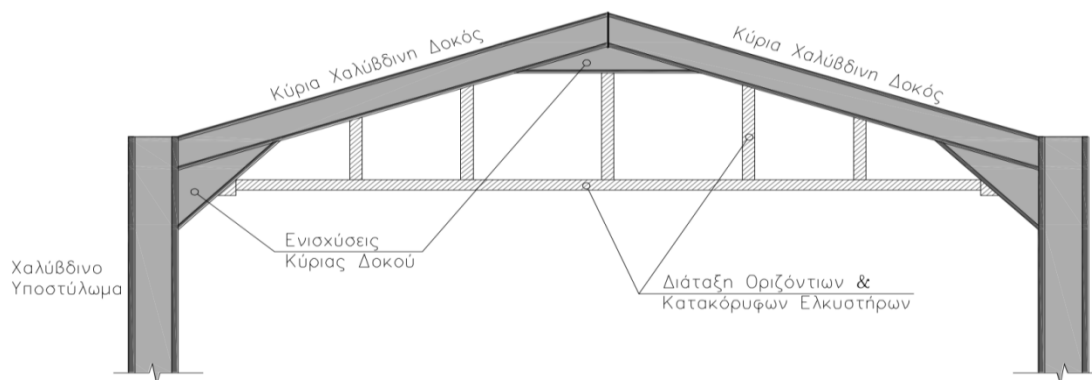
Εικόνα 50. Κάτοψη ισογείου κτιρίου Λόχου 120 ανδρών / ατόμων.
(Πηγή: ΤΕ 10-300/1994)

9.2.3.3. Κτίρια Υποστήριξης

Τα τελευταία χρόνια, τα κτίρια του ΕΣ που στεγάζουν συνεργεία επισκευών οχημάτων, μέσων και οπλικών συστημάτων, καθώς και μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους, είναι μεταλλικές κατασκευές βιομηχανικού τύπου, συνήθως ορθογωνικής κάτοψης. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου αποτελείται από χαλύβδινα υποστυλώματα υψίκορμης διατομής και χαλύβδινες δοκούς. Η εγκάρσια σύνδεση των υποστυλωμάτων υλοποιείται με μεταλλικά δικτυωτά επίπεδα τριγωνικής διάταξης.

Η κύρια χαλύβδινη δοκός, υψίκορμης διατομής, είναι ενισχυμένη έναντι εφελκυστικών τάσεων μέσω κατάλληλης διάταξης οριζόντιων και κατακόρυφων ελκυστήρων. Η θεμελίωση των χαλύβδινων υποστυλωμάτων υλοποιείται με πάκτωση, μέσω μεταλλικών αγκυρίων επί πλάκα σκυροδέματος. Η δίριχτη στέγη του κτιρίου

αποτελούμενη από μεταλλικά φύλλα, εδράζεται μέσω χαλύβδινων τεγίδων επί των κύριων χαλύβδινων δοκών. Η εν λόγω διάταξη αποτελεί το σύστημα στήριξης της στέγης του κτιρίου και παρουσιάζεται υπό μορφή σκαριφήματος στην Εικόνα 51. Η είσοδος του προσωπικού και των μέσων στους χώρους του κτιρίου πραγματοποιείται μέσω αλουμινένιων ρολών. Τεχνητός φωτισμός παρέχεται με φωτιστικά, κατάλληλα αναρτημένα από την οροφή.



Εικόνα 51. Σκαρίφημα τομής Κτιρίου Υποστήριξης.
(Πηγή: ΤΕ 10-300/1994 με σχέδιο του ιδίου)

9.3. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η «εγκατάσταση Α» δεν χρησιμοποιεί καμία από τις ΑΠΕ ως κύρια ή δευτερεύουσα πηγή ενέργειας. Αντιθέτως, για την ηλεκτροδότηση του συνόλου των κτιρίων και τη ψύξη των εσωτερικών χώρων αυτών, χρησιμοποιείται αποκλειστικά το υφιστάμενο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ για τις ανάγκες θέρμανσης χρησιμοποιούνται ορυκτά καύσιμα που οι ΕΕΔ προμηθεύονται συγκεντρωτικά. Μια άλλη παρατήρηση είναι η σημαντική μείωση της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στα δύο αυτά έτη (2018-2019). Σημειώνεται δε ότι οι μήνες λειτουργίας της θέρμανσης ανά έτος είναι από την 01 Νοεμβρίου έως και τις αρχές Απριλίου, συνεπώς εκείνη τη χρονική περίοδο υπάρχει σημαντική αύξηση στην κατανάλωση πετρελαίου.

Επιπλέον, παρατηρούμε ότι τα κτίρια, των οποίων η ηλικία είναι κατά μέσο όρο στα είκοσι έτη, κατασκευάστηκαν με βάση τη στρατιωτική τυποποίηση, σεβόμενα το τοπίο και με ορθό προσανατολισμό (εκμεταλλευόμενοι τις αρχές του αειφορικού σχεδιασμού). Τα μειονέκτημά που παρουσιάζουν, όμως, είναι τα παρωχημένα πλέον δομικά υλικά και η ύπαρξη τέτοιου είδους κουφωμάτων που πλέον δεν αποδίδουν το

μέγιστο των δυνατοτήτων τους, ούτε βοηθούν προς τη κατεύθυνση της ΕΞΕ, με αποτέλεσμα να μην υφίσταται η ΕΝΑ σε αυτά. Στα αρνητικά συγκαταλέγεται η φύτευση που δεν έχει αποδώσει στο επιθυμητό μέτρο και δε βοηθά αειφορικά στο βαθμό που θα έπρεπε, ενώ στα θετικά καταγράφονται η γειτνίασή με τη δασική έκταση, το χαμηλό ποσοστό δόμησης ως προς την έκταση της εγκατάστασης, το σημαντικά υψηλό ποσοστό μη καλυπτόμενων με υλικά επιφανειών (ακόμα και εντός των ενοτήτων διοίκησης και προσωπικού), καθώς και η ύπαρξη και συνεπής λειτουργία μονάδας βιολογικού καθαρισμού υγρών αποβλήτων.

9.4. Εξέταση χαρακτηριστικών και κριτηρίων

Σκοπός της παραγράφου είναι να εξεταστεί εάν η υπόψη εγκατάσταση πληροί τα αειφορικά χαρακτηριστικά που αναλυτικά αναφέρονται στα κεφάλαια 4, 5 και 6 της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας και συμπυκνωμένα αναφέρονται στον «Οδηγό προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση» στο Παράρτημα «Α». Όπως αναφέρθηκε ήδη στο κεφάλαιο 1, τα κριτήρια αυτά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και για την αξιολόγηση μιας ανάλογης έκτασης εγκατάστασης. Από τη μελέτη της συγκεκριμένης, προκύπτουν τα παρακάτω αναγραφόμενα δεδομένα:

9.4.1. Φάση 1

Υιοθετώντας την φιλοσοφία των πρόσφατα κατασκευασθέντων υποδομών, η «Εγκατάσταση Α» δε βρίσκεται κοντά σε αστικό ιστό, εφόσον οι εγγύς Δημοτικές Ενότητες χαρακτηρίζονται ως ημι-αστικές περιοχές. Υπάρχει πρόσβαση σε μια επαρχιακή οδό με δύο κατευθύνσεις. Η έκταση του χώρου είναι παραπάνω από επαρκής για το Σχηματισμό που φιλοξενεί, ενώ υπάρχει επάρκεια αδόμητων χώρων εντός αυτής, γεγονός που μπορεί να καταστεί αντικείμενο εκμετάλλευσης κατά την επίλυση του ενεργειακού ισοζυγίου. Η ενότητα των δύο (2) υποστρατοπέδων είναι δεδομένη και φαίνεται καθαρά στην Εικόνα 36. Το ζήτημα του πόσιμου νερού έχει επιλυθεί αφού υφίσταται γεώτρηση. Επιπλέον, το οικόπεδο όπως προαναφέρθηκε είναι ιδιοκτησίας ΤΕΘΑ, συνεπώς δεν καταβλήθηκε καμία δαπάνη για την εξαγορά ή την προσωρινή – οριστική απαλλοτρίωση του. Υπάρχει εγγύτητα με γεωθερμικό πεδίο χαμηλής ενθαλπίας, ενώ δεν υπάρχει κοντά δίκτυα ηλεκτρομαγνητικής (H/M) ακτινοβολίας. Εκ των προαναφερθέντων συνάγεται ότι η εγκατάσταση πληροί σε μεγάλο βαθμό τα κριτήρια της Φάσης 1.

9.4.2. Φάση 2

Η μορφολογία και η σύσταση του εδάφους είναι ιδανικές. Λαμβάνοντας υπόψη και το υφιστάμενο ρέμα (ξηρικό) που χωρίζει την εγκατάσταση σε δύο (2) υποστρατόπεδα και έχει ήδη ενσωματωθεί, δεν υπάρχουν επιφανειακά ύδατα μέσα ή δίπλα στην εγκατάσταση, ενώ η ακτογραμμή είναι πολλά χιλιόμετρα μακριά. Η προστασία του τοπίου βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, αφού οι κατασκευές δεν είναι ογκώδεις και συνάδουν με το περιβάλλον, καθώς και με τη τεχνοτροπία της περιοχής του Νότιου Έβρου. Η εγκατάσταση βρίσκεται εντός δασικής έκτασης και οριακά εντός ΠΕΠ. Τέλος, υφίσταται σχετική εγγύτητα με σημαντικά συγκοινωνιακά έργα και αυτά είναι το Αεροδρόμιο Αλεξανδρούπολης, ο λιμένας της ίδιας πόλης και φυσικά η Εγνατία οδός, η οποία αποτελεί τη σύνδεση της χώρας με την Ανατολή και τη Δύση. Στη Δ.Ε. Τυχερού υφίσταται σιδηροδρομικός σταθμός που δύναται να εξυπηρετήσει το προσωπικό της εγκατάστασης. Συνεπώς η εγκατάσταση πληροί τα χαρακτηριστικά της Φάσης 2 του οδηγού.

9.4.3. Φάση 3

Το σχήμα της στρατιωτικής εγκατάστασης είναι περίπου ορθογωνικό. Υπάρχει διάκριση των τριών (3) ενοτήτων (που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3) με τον ορθό τρόπο χωροθέτησης των κτιριακών εγκαταστάσεων. Ο ηλιασμός της εγκατάστασης είναι πολύ ικανοποιητικός, ενώ ο προσανατολισμός της μεγαλύτερης πλευράς των κτιρίων είναι ο νότιος. Δεν υπάρχει σκιασμός μεταξύ των κτιρίων, αφού έχουν τηρηθεί οι αποστάσεις και τα προβλεπόμενα κενά.

Η δενδροφύτευση δεν είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο, αφού κατά τη κατασκευή δεν έγινε σωστή εκμετάλλευση της υπάρχουσας ψηλής φύτευσης (κυρίως πεύκων), ενώ εκ των υστέρων πραγματοποιήθηκε μερική φύτευση αειθαλών δένδρων, τα οποία όμως δεν τοποθετήθηκαν με τις αρχές της αειφορίας. Βεβαίως, λόγω της γειτνίασης με το δάσος, εξασφαλίζεται η οπτική άνεση και η ηχοπροστασία, ενώ υπάρχει και επαρκής αερισμός του χώρου.

Το μεγαλύτερο μέρος της εγκατάστασης δεν είναι δομημένο ή στρωμένο (περίπου 85%), με συνέπεια να υπάρχει πλήρης εκμετάλλευση των χωμάτων επιφανειών και κάλυψη μόνο των απαραίτητων. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν δεν είναι ψυχρά, αφού κυριαρχεί το σκυρόδεμα, η άσφαλτος και οι πλάκες πεζοδρομίου. Από τα παραπάνω, συνάγεται ότι η εγκατάσταση πληροί αρκετά από τα κριτήρια σχεδιασμού της Φάσης 3.

9.4.4. Φάση 4

Δεν υπάρχει καμία προσπάθεια ΕΞΕ στις κτιριακές εγκαταστάσεις (πλην της αλλαγής αριθμού φωτιστικών και λαμπτήρων με αντίστοιχους τεχνολογίας LED), ούτε στους εξωτερικούς υπαίθριους χώρους κατά τη λειτουργία τους. Ομοίως, δεν υπάρχει καμία προσπάθεια παραγωγής ΑΠΕ. Τα δομικά υλικά των κτιρίων είναι σχετικά καλής ποιότητας, ενώ τονίζεται ότι η περιβαλλοντική απόκριση τους κατά τη φάση της κατασκευής ήταν υψηλή, αφού η πλειοψηφία τους ήταν τοπικής προέλευσης. Υπάρχει θερμομόνωση των κτιρίων που για την εποχή της κατασκευής της εγκατάστασης και το μικροκλίμα της περιοχής ήταν ικανοποιητική, αλλά σήμερα δεν πληροί τις νέες προδιαγραφές που υπάρχουν στον ΚΕΝΑΚ. Τα κτίρια, λόγω του προσανατολισμού τους και της σχετικής αραίωσης τους, ευνοούνται σε θέματα φυσικού φωτισμού και αερισμού.

Η ύπαρξη γεώτρησης είναι σημαντικό πλεονέκτημα, με την προϋπόθεση του συχνού κτηνιατρικού ελέγχου και της τήρησης μέτρων φυσικής ασφαλείας, ώστε να μην υπάρχει καμία περίπτωση υπονόμησης. Το δίκτυο ύδρευσης είναι σχετικά νέο, αλλά δεν υπάρχει καμία προσπάθεια διαχείρισης του. Το πότισμα της χαμηλής βλάστησης γίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις με σταγόνα (στάγδην). Δεν υπάρχει σύστημα συλλογής βρόχινου νερού, ούτε και σύστημα προειδοποίησης διαρροών στο δίκτυο.

Η διαχείριση υγρών αποβλήτων είναι σε υψηλό επίπεδο, αφού υπάρχει μονάδα βιολογικού καθαρισμού, η οποία δέχεται τα απόβλητα της εγκατάστασης. Παρομοίως, σε συνεργασία με τον οικείο ΟΤΑ Α' βαθμού, υπάρχει οργανωμένο πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΣΑ αρμοδιότητας ΕΕΑΑ. Παράλληλα, με ευθύνη της στρατιωτικής υπηρεσίας, λειτουργούν επιμέρους ρεύματα ανακύκλωσης (όπως συσσωρευτών οχημάτων, ελαστικών επίσωτρων, ηλεκτρικού και ηλεκτρολογικού υλικού, βρώσιμου ελαίου κ.α.). Η υιοθέτηση της κυκλικής οικονομίας είναι σχετική, αλλά δεν γίνεται από το επίπεδο του Σχηματισμού παρά μόνο σε κεντρικό επίπεδο (ΓΕ). Υπάρχει συμβατότητα των μεγάλων κτιρίων, όπως εστιατορίων, τα οποία στεγάζουν δύο (2) λειτουργίες, αφού στεγάζουν τόσο τη σίτιση όσο και τη διασκέδαση του προσωπικού. Επίσης, στο πλαίσιο της οικονομικής λειτουργίας, υπάρχει ένα κτίριο εστιατορίου-κέντρου ψυχαγωγίας ανά υποστρατόπεδο. Τέλος, επειδή η εγκατάσταση είναι σχετικά πρόσφατη, υφίστανται τα υπόλοιπα δίκτυα, όπως ομβρίων υδάτων, καυσίμου, ενσύρματων επικοινωνιών και πυρόσβεσης. Το τελευταίο είναι πολύ σημαντικό, λόγω της άμεσης γειτνίασης με τη δασική έκταση.

9.4.5. Φάση 5

Οι προβλεπόμενες ειδικές απαιτήσεις ασφαλείας υφίστανται για τα κτίρια αυτής της εγκατάστασης. Για λόγους διασφάλισης του απορρήτου, δεν μπορούν να δοθούν πληροφορίες για την υπογειοποίηση (ή μη) μέρους ή του συνόλου των εγκαταστάσεων και ειδικών κατασκευών, ούτε για τους χώρους αποθήκευσης πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών και καυσίμου. Τέλος, στο Α' υποστρατόπεδο υπάρχει η δυνατότητα μαζικής πρόσβασης για το κοινό και φυσικά είναι δυνατή η εξυπηρέτηση ΑΜΕΑ, εξαιτίας της απουσίας ανισοσταθμιών.

9.5. Προτεινόμενη εφαρμογή ενεργειακών λύσεων

Λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα δεδομένα και στοιχεία, διαπιστώνεται ότι η συγκεκριμένη στρατιωτική εγκατάσταση είναι ενεργοβόρος. Για την αντιμετώπιση της κατάστασης αυτής προτείνεται η συνδυαστική εφαρμογή ΑΠΕ και ΕΞΕ που θα οδηγήσει στη σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από τις δύο (2) προαναφερθείσες συμβατικές πηγές (ηλεκτροδότηση από το κοινό δίκτυο και κατανάλωση πετρελαίου).

9.5.1. Διαχείριση της ενέργειας

Από τα δεδομένα που προαναφέρθηκαν οι ενεργειακές ανάγκες μπορούν θεωρητικά να καλυφθούν συνδυαστικά με τη χρήση ΑΠΕ, ως εξής:

1. Ηλιακή ενέργεια για ηλεκτροδότηση.
2. Αιολική ενέργεια για ηλεκτροδότηση.
3. Βιομάζα για ανάγκες κεντρικής θέρμανσης
4. Γεωθερμική ενέργεια για ανάγκες κεντρικής θέρμανσης από το γεωθερμικό πεδίο Τυχερού¹⁴⁷ χαμηλής ενθαλπίας 35 – 38 °C.

Στην πραγματικότητα, όμως, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι τέσσερις (4) προαναφερθείσες ΑΠΕ. Αναλυτικά, μπορούν να σχολιαστούν τα εξής :

9.5.2. Ηλιακή ενέργεια

Η χρήση φωτοβολταϊκών πλαισίων για εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είναι δυνατή τόσο με τη τοποθέτηση σταθερών πάνω στα κτίρια της εγκατάστασης όσο και με τη κατασκευή πάρκου συνδεδεμένου με το δίκτυο ηλεκτροδότησης. Στην περίπτωση της

¹⁴⁷ http://www.ellet.gr/sites/default/files/parousiasi_mfytika_s.pdf

συγκεκριμένης εγκατάστασης, η κατασκευή πάρκου είναι εφικτή, αφού υπάρχει επάρκεια αδόμητων χώρων εντός αυτής, ενώ προτείνεται αυτό να είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο (όχι αυτόνομο), με ονομαστική ισχύ του 1000 kWp, ώστε να καλύψει τις βασικές ανάγκες της εγκατάστασης.

9.5.3. Αιολική ενέργεια

Εξαιτίας του ανάγλυφου του εδάφους και λόγω της γειτνίασης με το δάσος της Δαδιάς, που έχει ανακηρυχθεί ΠΕΠ (σε εθνικό και κοινοτικό πλαίσιο), η χρήση της είναι απαγορευτική και δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση ανεμογεννητριών.

9.5.4. Βιομάζα

Υπάρχουν παράμετροι που είναι δυνατό να καταστήσουν την επιλογή αυτή οικονομικά βιώσιμη για τη συγκεκριμένη περίπτωση. Πρώτον, εγγύς της εγκατάστασης¹⁴⁸ βρίσκεται εργοστάσιο επεξεργασίας ξυλείας ιδιωτικής εταιρείας¹⁴⁹, το οποίο μπορεί να προμηθεύει βιομάζα από υπολείμματα ξυλείας μιας και αυτή κρίνεται συμφέρουσα οικονομικά. Προϋπόθεση επιτυχίας είναι να επέλθει συμφωνία μεταξύ της ιδιωτικής εταιρείας και της υπηρεσίας για ικανό βάθος χρόνου και, φυσικά, να μετατραπούν οι υπάρχοντες λέβητες κατάλληλα σε λέβητες διπλής χρήσης. Μάλιστα προτείνεται η μετατροπή των λεβήτων στα κτίρια Διοίκησης και Προσωπικού. Δεύτερον, στην περιοχή υπάρχει σημαντική παραγωγή ηλιάνθου, ο οποίος είναι φυτική πρώτη ύλη βιομάζας. Με κατάλληλη συμφωνία και εφόσον προκριθεί από την υπηρεσία η χρήση αυτής της κατηγορίας ΑΠΕ, είναι δυνατή η παραλαβή αυτής της πρώτης ύλης για την παραγωγή ενέργειας. Προτείνεται η μετατροπή των λεβήτων στα κτίρια Υποστήριξης της εγκατάστασης.

9.5.5. Γεωθερμική ενέργεια

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα στην υποπαράγραφο 8.1.5 του κεφαλαίου αυτού, και όπως φαίνεται στο Χάρτη 7, υφίσταται γεωθερμική ενέργεια από το γεωθερμικό πεδίο χαμηλής ενθαλπίας που βρίσκεται στη Δ.Ε. Τυχερού. Πιθανώς, τόσο λόγω των αναγκών που υπάρχουν στη Δ.Ε., όσο και γιατί υπάρχει ικανή απόσταση από την εγκατάσταση, δεν είναι εφικτή η εκμετάλλευση του πεδίου.

¹⁴⁸ Σε απόσταση περίπου 3 χλμ.

¹⁴⁹ ΑΚΡΙΤΑΣ ΑΕ, <http://www.akritas.gr>

9.5.6. Τηλεθέρμανση

Στο πλαίσιο της καινοτομίας, είναι δυνατό να προταθεί η εξέταση και έτερης λύσης. Εγγύς της εγκατάστασης¹⁵⁰ κατασκευάζεται ένας από τους δύο σταθμούς συμπίεσης, του Διαδριατικού Αγωγού Φυσικού Αερίου (Trans Adriatic Pipeline, TAP), προκειμένου να διασφαλιστεί η μεταφορά φυσικού αερίου δια μέσου του αγωγού (Κριτού 2019). Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης ήρθε σε συμφωνία με τη διαχειρίστρια εταιρεία, ώστε η απορριπτόμενη θερμότητα του σταθμού συμπίεσης, να μη πάει χαμένη, αλλά να αξιοποιηθεί με τη τηλεθέρμανση¹⁵¹ όλων των οικισμών από τη Δ.Ε. Γεμιστής έως και τις Φέρες, σε απόσταση 10 χλμ. περίπου¹⁵² (Φράγκου, 2018). Γνωρίζοντας την εγγύτητα της στρατιωτικής εγκατάστασης, αλλά και το μέγεθος της απορριπτόμενης ενέργειας, είναι δυνατή η εξέταση της πιθανότητας ώστε να υπάρξει αντίστοιχο πρόγραμμα. Σε περίπτωση πραγματοποίησης αυτού του έργου, τα οφέλη θα είναι πολλά, όπως η χωρίς αντίτιμο τηλεθέρμανση πολλών κτιρίων καθώς και η απρόσκοπτη χρήση ZNX.

9.5.7. Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων

Προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από την ΕΞΕ, είναι επιβεβλημένη η ενεργειακή αναβάθμιση του συνόλου των κτιρίων, με προτεραιότητα σε αυτά της Διοίκησης και του Προσωπικού. Οι επεμβάσεις αυτές θα βελτιώσουν σημαντικά το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της εγκατάστασης και σε μεγάλο βαθμό τον οικονομικό αντίκτυπο. Ενδεικτικά, προτείνονται να εκτελεστούν εργασίες όπως η τοποθέτηση θερμομόνωσης στις εξωτερικές τοιχοποιίες, η αντικατάσταση των υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα αλουμινίου με θερμοδιακοπή και η αντικατάσταση της υγρομόνωσης στην οροφή. Παράλληλα, η τοποθέτηση καυστήρα τριπλής ενέργειας με ηλιακούς συλλέκτες θα είναι προς την ορθή κατεύθυνση. Στην επόμενη παράγραφο ακολουθεί η συνοπτική παρουσίαση της μελέτης του πιο αντιπροσωπευτικού κτιρίου της βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης (στο οποίο εργάζεται και κατοικεί προσωπικό) με τη βοήθεια ενεργειακού προγράμματος προσομοίωσης.

9.5.8. Συνοπτική Μελέτη Ενεργειακής Προσομοίωσης

Το κτίριο που επιλέχθηκε είναι το κτίριο Λόχου χωρητικότητας 120 ατόμων, το οποίο αποτελεί το πιο αντιπροσωπευτικό κτίριο διαβίωσης προσωπικού στον ΕΣ. Η

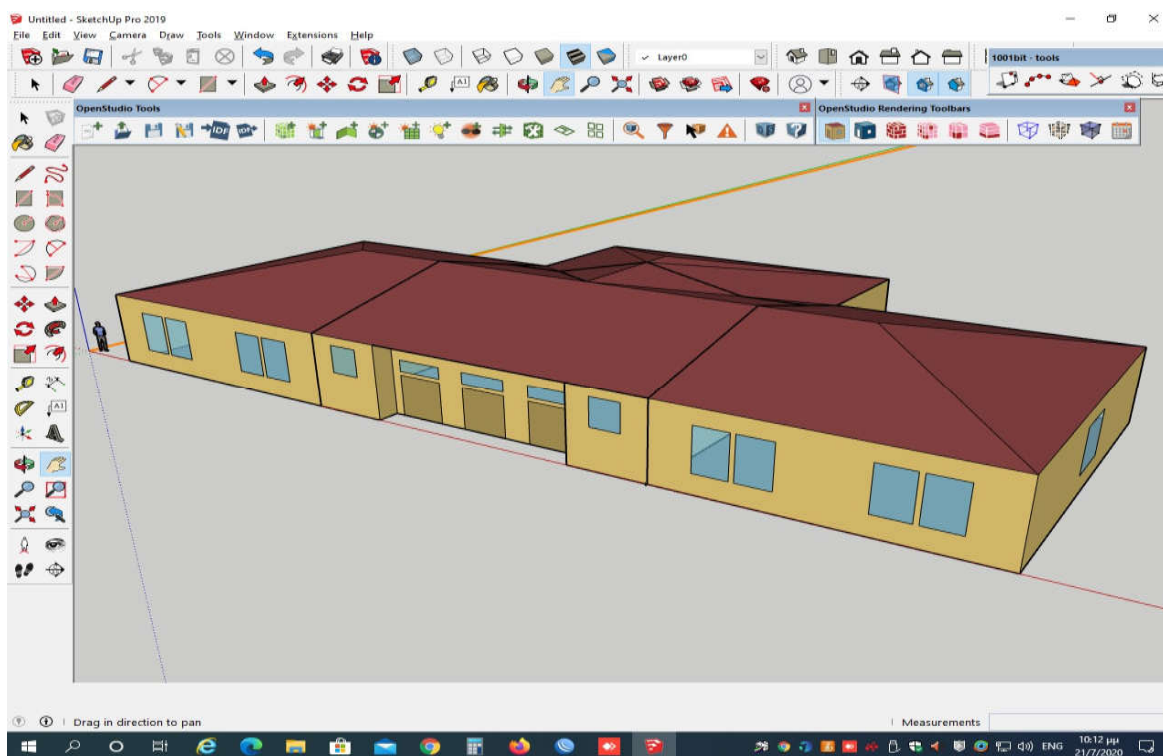
¹⁵⁰ Στο Δ.Ε. Κήπων του Δήμου Αλεξανδρούπολης, σε απόσταση περίπου 10 χλμ. νότια

¹⁵¹ Θα τροφοδοτήσει την πόλη των Φερών και τους οικισμούς με θερμότητα για θέρμανση χώρων και παρασκευή ζεστού νερού χρήσης (Φράγκου, 2018).

¹⁵² «Ο σταθμός συμπίεσης στους Κήπους απέχει από την Αλεξανδρούπολη 36χλμ, και το πιο κοντινό χωριό το Πέπλο απέχει από τον σταθμό συμπίεσης 3 χλμ, ενώ οι Φέρες απέχουν 8 χλμ» (Ibid, 2018)

μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος ενεργειακής προσομοίωσης EnergyPlusTM, αφού πρώτα δημιουργήθηκε το τρισδιάστατο σχέδιο στο πρόγραμμα SketchUp. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί η αξία των αναλυτικών εργαλείων στα τρία (3) στάδια¹⁵³ του σχεδιασμού και ειδικά κατά τη διάρκεια αυτού (Γιαννάς 2001, 255). Οι διαστάσεις και τα λοιπά χαρακτηριστικά του κτιρίου προήλθαν από το Τεχνικό Εγχειρίδιο 10-300 και αναλύθηκαν στην πλειοψηφία τους στην παράγραφο 8.2.3.2 της παρούσης εργασίας.

Αρχικά δημιουργήθηκε τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου (Εικόνες 52 και 53),

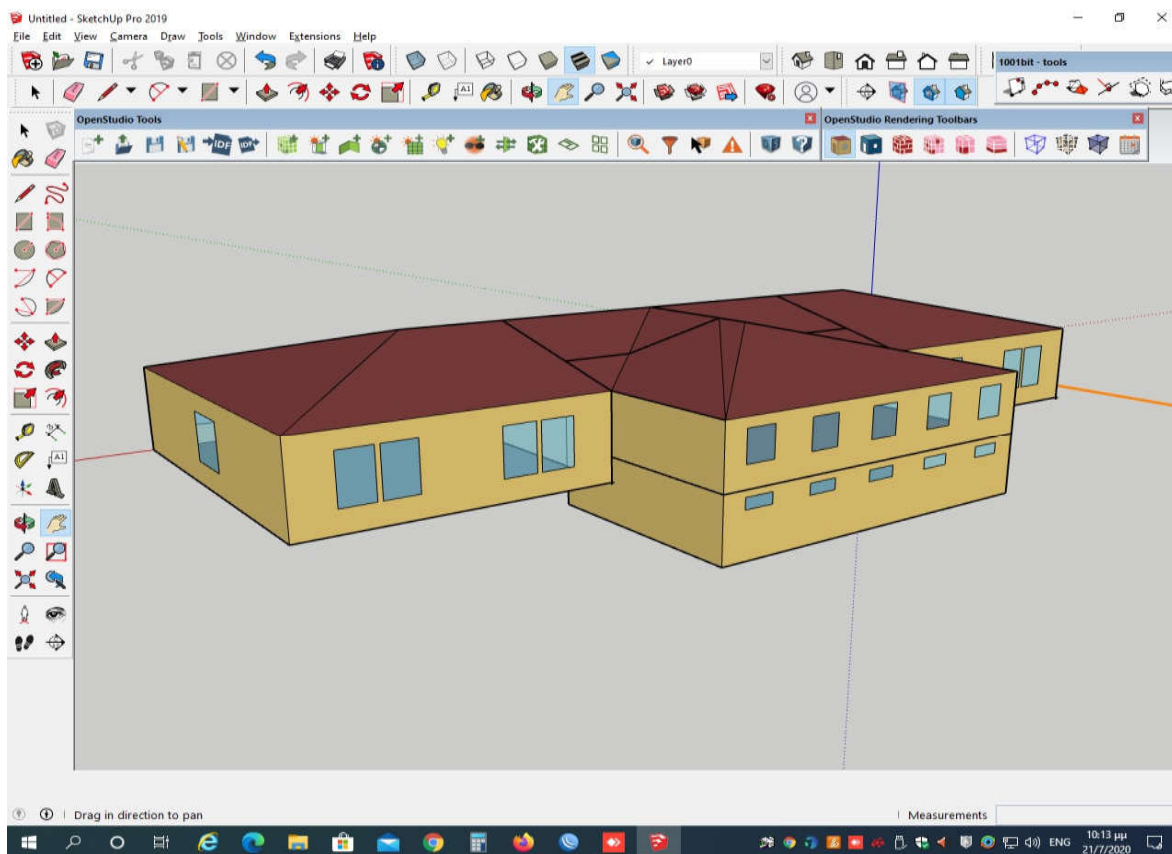


Εικόνα 52. Προοπτικό κτιρίου στο πρόγραμμα SketchUp.

με τις διαστάσεις του κτιρίου και με τη τοποθέτηση του στην περιοχή ενδιαφέροντος (Εικόνα 54). Το κτίριο χωρίστηκε σε τέσσερις (4) θερμικές ζώνες. Σύμφωνα με την ΤΟ ΤΕΕ 20701-1/2017 «Για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

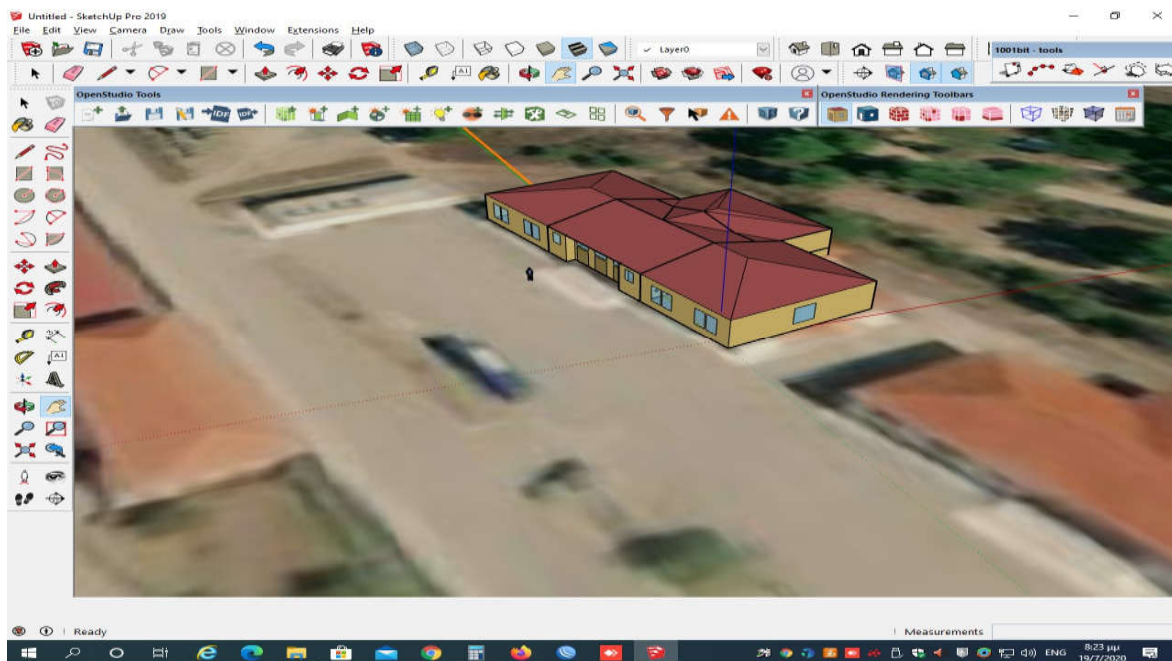
- Ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο.

¹⁵³ Τα τρία στάδια είναι: Πριν από το σχεδιασμό, κατά τη διάρκεια και μετά το σχεδιασμό (Γιαννάς 2001, 255).



Εικόνα 53. Οπίσθια όψη του κτιρίου στο πρόγραμμα SketchUp.

- Κατά τη μελέτη ή την επιθεώρηση ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου.



Εικόνα 54. Τοποθέτηση του κτιρίου στον πραγματικό χώρο, μέσω του προγράμματος SketchUp.

• Τμήματα του κτηρίου με όγκο μικρότερο από το 10% του συνολικού όγκου του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών».

Έτσι, η πρώτη θερμική ζώνη αποτελείται από οκτώ (8) τυπικούς θαλάμους διαβίωσης προσωπικού (σε δυο τομείς – εκατέρωθεν κεντρικού άξονα του κτιρίου), η δεύτερη θερμική ζώνη είναι η είσοδος-εσωτερικός προθάλαμος του κτιρίου, η τρίτη θερμική ζώνη αφορά τα πέντε (5) γραφεία της διοίκησης του Λόχου και η τέταρτη ζώνη είναι οι πέντε (5) βοηθητικοί χώροι του ημι-υπογείου.

Τα κλιματολογικά δεδομένα τέθηκαν με την επιλογή Weather File→«Browse» με την οποία δίνεται η δυνατότητα επιλογής του αρχείου καιρού (.epw), δηλαδή του αρχείου που περιέχει τις καιρικές συνθήκες της περιοχής που βρίσκεται το κτίριο κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου. Στην εργασία χρησιμοποιήθηκε το αρχείο καιρού «GRC_Alexandroupolis.epw», το οποίο περιέχει τις καιρικές συνθήκες της Αλεξανδρούπολης, η οποία βρίσκεται πολύ κοντά στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Η προσομοίωση αφορούσε χρονικό διάστημα ενός έτους (8.760 ώρες), έλαβε υπόψη τη συνεχή, επί ετήσια βάση, λειτουργία του κτιρίου και τα δεδομένα που τέθηκαν στο πρόγραμμα προσομοίωσης να εμφανίζονται στον Πίνακα 7.

Δεδομένα στην Αγγλική	Δεδομένα στην Ελληνική	Σχόλια
Simulation Parameter	Παράμετροι προσομοίωσης	<p>-Simulation Control: Επιλέχθηκαν οι υπολογισμοί που αφορούν τα συστήματα και τους χώρους των κτιρίων και προκειμένου να γίνει η προσομοίωση με βάση το αρχείο καιρού για την περιοχή ενδιαφέροντος.</p> <p>- Building: Τέθηκε η ονομασία του κτιρίου και κάποια χαρακτηριστικά, όπως το έδαφος (country) και ο ελάχιστος και ο μέγιστος αριθμός θερμών ημερών.</p> <p>- Surface Convection Algorithm: Επιλέχθηκε Inside:TARP</p> <p>- Surface Convection Algorithm: Επιλέχθηκε Outside: DOE-2</p> <p>- Heat Balance Algorithm: Επιλέχθηκε CTF</p> <p>- Timestep: Τέθηκαν 4 βήματα προσομοίωσης (ανά 15 λεπτά της ώρας).</p>
Location and Climate	Τοποθεσία και κλίμα	<p>-Site: Location: Τέθηκε η περιοχή ενδιαφέροντος, με τις συντεταγμένες της να έχουν εισαχθεί στο πρόγραμμα SketchUp. Επίσης, τέθηκε το υψόμετρο και η χρονική ζώνη.</p> <p>-Sizing Period weather file days: Τέθηκε η παρακολούθηση όλων των ημερών του έτους.</p> <p>-Run Period: Έγινε ο προσδιορισμός των παραμέτρων για την προσομοίωση ενός έτους (2019).</p> <p>-Site Ground Temperature : Building Surface: Εισήχθη η μέση τιμή θερμοκρασίας εδάφους ανά μήνα.</p>

Schedules	Χρονοδιαγράμματα	<ul style="list-style-type: none"> - Schedule Type Limits: Δημιουργήθηκαν τα όρια των τιμών που χρησιμοποιήθηκαν στα χρονοδιαγράμματα. - Δημιουργήθηκαν χωριστά χρονοδιαγράμματα για τη δραστηριότητα ατόμων (Activity Level Schedule), για τη ροή του αέρα (Air Schedule), για τη λειτουργία του τεχνητού φωτισμού (Lighting Schedule), για τη λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών (Electrical Equip Schedule), για την παρουσία ατόμων (Occupancy Schedule) και αντίστοιχα για την ψύξη και για τη θέρμανση (Cooling και Heating Schedule).
Surface Construction Elements	Δομικά στοιχεία επιφανειών	<ul style="list-style-type: none"> - Material: Εισήχθησαν τα υλικά των επιφανειών καθώς και τα χαρακτηριστικά τους. - Material: No Mass: Εισήχθη το δομικό υλικό που μας ενδιαφέρει μόνο η θερμική του αντίσταση. - Window Material: Glazing: Εισήχθη ο τύπος υαλοπινάκων που είναι κατασκευασμένες τα παράθυρα. Επιλέχθηκαν υαλοπίνακες πάχους 2.5 mm. - Window Material: Gas: Δηλώθηκε αέρας ως το υλικό που υπάρχει μεταξύ των υαλοπινάκων. - Construction: Εισήχθησαν τα χαρακτηριστικά και δεδομένα για τα δομικά υλικά των επιφανειών. Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 8.2.3.2, η εξωτερική τοιχοποιία είναι διπλή δρομική και αποτελείται από οπτοπλινθοδομές, έχει συνολικό πάχος 29 εκ. (3 εκ. επίχρισμα, 9 εκ. οπτόπλινθο, 5 εκ. μόνωση από πετροβάμβακα, 9 εκ. οπτόπλινθο και 3 εκ. επίχρισμα). Επιπλέον, καταγράφηκαν δεδομένα για την εσωτερική τοιχοποιία, τις εξωτερικές θύρες, τα παράθυρα, το εσωτερικό πάτωμα και την οροφή. Σε αυτήν την ενότητα εισήχθησαν και τα δεδομένα των 2 εναλλακτικών υποθέσεων (πέρας της υπόθεσης βάσης), που αφορούσαν την τοποθέτηση επιπλέον μόνωσης πάχους 5 cm και 8 cm, αντίστοιχα.
Thermal Zones and Surfaces	Θερμικές ζώνες και επιφάνειες	<p>Λαμβάνει χώρα η ομαδοποίηση χώρων του κτιρίου σε θερμικές ζώνες.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Global Geometry Rules: Εισήχθη ως σημείο εκκίνησης η κάτω αριστερή γωνία και η εισαγωγή διαστάσεων αριστερόστροφα. - Zone: Ομαδοποιήθηκαν οι χώροι ανάλογα με τη χρήση τους σε 4 ζώνες, με τα χαρακτηριστικά τους και τις συντεταγμένες τους στο τρισδιάστατο σύστημα. - Building Surface: Detailed, Window, Door: Εισήχθησαν διαστάσεις, δεδομένα και χαρακτηριστικά για τις θύρες και τα παράθυρα. Επίσης, δηλώθηκε η έκθεση τους στον άνεμο και τον ήλιο. - Fenestration Surface: detailed: Τέθηκαν τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων καθώς και η επιφάνεια πάνω στην οποία βρίσκονται.
Internal Gains	Θερμικά κέρδη	<p>Εισήχθησαν τα δεδομένα που αφορούν τη παρουσία ατόμων (People), τον φωτισμό (Lights) και των ηλεκτρικών συσκευών (Electric Equipment).</p> <ul style="list-style-type: none"> - People: Ορίστηκε ο αριθμός των ατόμων στο κτίριο και σε κάθε θερμική ζώνη (Number of People/People per Zone Floor Area), ενώ εισήχθησαν 2 χρονοδιαγράμματα, τα οποία αφορούν την παρουσία και τη δραστηριότητα των ατόμων κατά τη διάρκεια της ημέρας. - Lights: Ορίστηκε η εγκατεστημένη ισχύς του φωτισμού κτιρίου (Watts per Zone Floor Area) σε κάθε ζώνη του

		<p>κτιρίου, ενώ εισήχθη το χρονοδιάγραμμα (Lighting Schedule), το οποίο περιγράφει τη λειτουργία των φωτιστικών κατά τη διάρκεια του 24ώρου.</p> <p>- Electric Equipment: Ορίστηκε η εγκατεστημένη ισχύς των ηλεκτρικών συσκευών σε κάθε ζώνη του κτιρίου (Watts per Zone Floor Area), ενώ εισήχθη το χρονοδιάγραμμα “ElecEquip Schedule” τα οποίο περιγράφει τη λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών κατά την διάρκεια του 24ώρου.</p>
Zone Airflow	Ροή αέρα	<p>Λαμβάνει χώρα, περιγραφή της εκούσιας ή ακούσιας εισροής ή εκροής αέρα από τις επιφάνειες μεταξύ των χώρων του κτιρίου και του εξωτερικού περιβάλλοντος.</p> <p>- Zone Infiltration: Design Flow Rate: Εισήχθη ο αερισμός λόγω ύπαρξης χαραμάδων στα κουφώματα (Design Flow Rate). Για το κτίριο τέθηκε συντελεστής για όλες τις ζώνες του κτιρίου ίσο με 0,001527 m³/s (σύμφωνα με το TO TEE 20701-1/2010), ενώ εισήχθη το χρονοδιάγραμμα “Air Schedule” που περιγράφει ότι υπάρχει εισροή ή εκροή αέρα καθ’ όλη τη διάρκεια του 24ώρου.</p> <p>- Zone Ventilation: Design Flow Rate: Εισήχθη ο συντελεστής τεχνητού αερισμού (Flow Rate per Person) ίσος με 0,00417 m³/s (σύμφωνα με το TOTEE 20701-1/2010). Αυτό είναι απαραίτητο για την επίτευξη άνετων και υγιεινών συνθηκών διαβίωσης. Ως αερισμός επιλέχθηκε ο φυσικός αερισμός (Ventilation Type: Natural) κατά το άνοιγμα ή το κλείσιμο των παραθύρων ή της πόρτας, ενώ εισήχθη το χρονοδιάγραμμα “Air Schedule” που περιγράφει ότι το άνοιγμα και το κλείσιμο των παραθύρων και των θυρών μπορεί να γίνει οποιαδήποτε ώρα κατά τη διάρκεια του 24ώρου.</p>
HVAC Templates	Συστήματα ψύξης και θέρμανσης	<p>Λήφθηκε υπόψη ότι το κτίριο χρησιμοποιεί για την ψύξη των χώρων του, διαιρούμενα κλιματιστικά (split air-conditioner) και για την θέρμανση θερμαντικά σώματα με καύση πετρελαίου (καλοριφέρ).</p> <p>- HVAC Template: Thermostat: Ως ελάχιστο όριο που λειτουργούν τα θερμαντικά σώματα, τέθηκαν οι 20° C, ενώ για τα κλιματιστικά οι 26° C.</p> <p>- HVAC Template: Zone VAV: Εισήχθη το σύστημα και ο θερμοστάτης που ο χώρος διαθέτει και για τις 4 ζώνες του κτιρίου χωριστά.</p> <p>- HVAC Template: Plant: Chilled Water Loop, HVAC Template: Plant: Chiller, HVAC Template: Plant: Tower, HVAC Template: Plant: Hot Water Loop, HVAC Template: Plant: Boiler: Εισήχθησαν οι προκαθορισμένες επιλογές από το πρόγραμμα. Η μοναδική αλλαγή που τέθηκε αφορούσε το σύστημα θέρμανσης με καύσιμο το πετρέλαιο (Fuel Type: Diesel).</p>
Output Reporting	Καθορισμός αποτελεσμάτων	<p>Τα αποτελέσματα εξάγονται και είναι διαθέσιμα από το παράθυρο EP Launch και το πλαίσιο View Results μετά την προσομοίωση.</p>

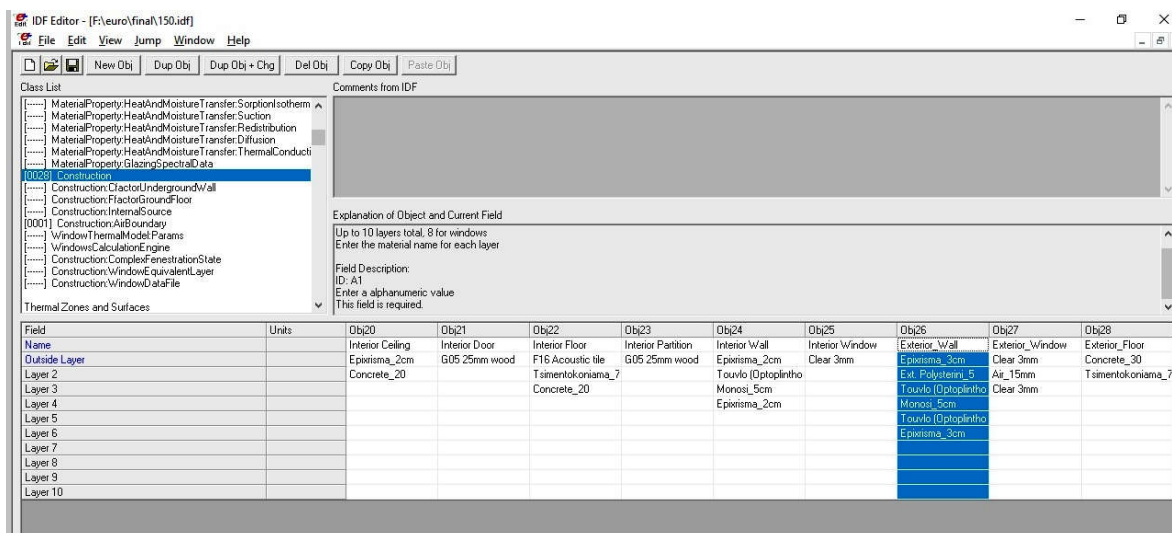
Πίνακας 7. Βασικές κατηγορίες δεδομένων.

Αφού τα παραπάνω στοιχεία εισήχθησαν στο πρόγραμμα, έγινε προσομοίωση των ενεργειακών δεδομένων του κτιρίου εκτελώντας την εντολή “simulate” στο IDF Editor, ώστε να δημιουργηθεί η υπόθεση («σενάριο») βάσης. Σύμφωνα με τη προαναφερθείσα

υπόθεση βάσης, η συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας (“Total energy”) υπολογίστηκε ότι ανέρχεται στις 83,58 KWh/m² (ή 61,78 MWh) και η ανηγμένη ενέργεια στη συνολική επιφάνεια του κτιρίου (“Energy Per Total Building Area”) στα 261,51 KWh/m² (ή 193,30 MWh).

Παρόλα αυτά, εξαιτίας του γεγονότος ότι η πραγματική ηλικία των κτιρίων έχει ξεπεράσει τα είκοσι (20) έτη και λόγω της σημαντικής διακύμανσης των θερμοκρασιών μεταξύ θέρους και χειμώνα, αλλά και της φθίνουσας απόδοσης της υπάρχουσας μόνωσης του κτιρίου, προτείνεται η ενίσχυση της θερμικής μόνωσης σε όλες τις όψεις. Προς επίλυση του προβλήματος της βελτίωσης της ΕΝΑ, θα δημιουργηθούν δύο (2) εναλλακτικές υποθέσεις που θα ασχολούνται αποκλειστικά με τη βελτίωση του κελύφους του κτιρίου¹⁵⁴, για τους λόγους που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Στην 1^η εναλλακτική υπόθεση, προκειμένου να μειωθούν οι ενεργειακές απώλειες τοποθετηθούμε εξωτερικά, επιπλέον της υπάρχουσας, μόνωση από εξηλασμένη πολυστερίνη¹⁵⁵ με πάχος 5 εκατοστών (Εικόνα 55). Έπειτα, εκτελούμε εκ νέου προσομοίωση των δεδομένων του κτιρίου με την εντολή “simulate” στο IDF Editor. Με βάση την υπόθεση αυτή, η συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται ότι ανέρχεται στις 61,43MWh (ή 83,1 KWh/m²) και η ανηγμένη ενέργεια στη συνολική επιφάνεια του κτιρίου ανέρχεται στα 259,72 KWh/m² (ή 191,98 MWh).

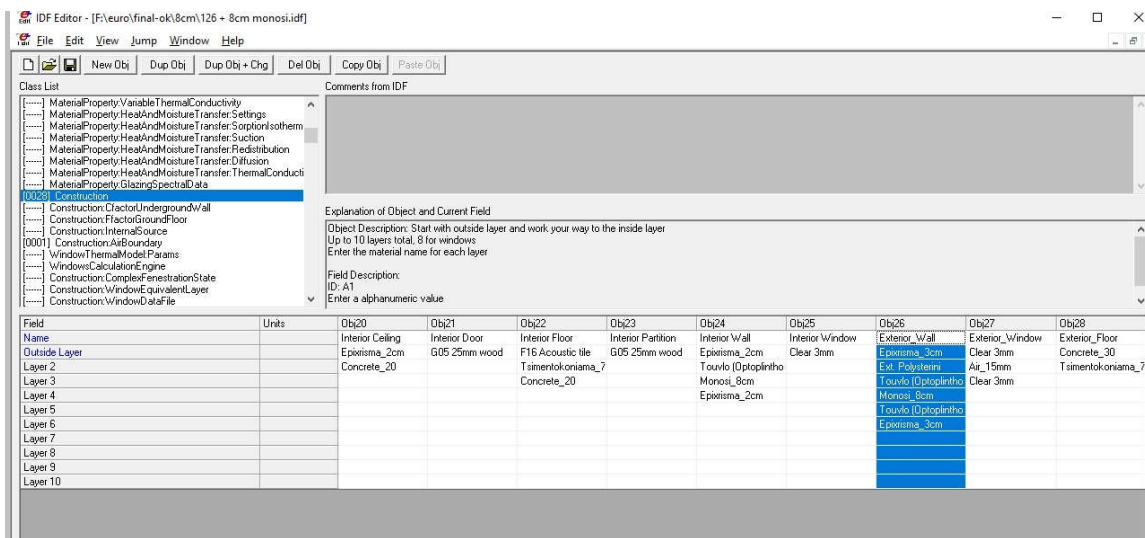


Εικόνα 55. Προσθήκη της μόνωσης πάχους 5 εκ. εξωτερικά.

¹⁵⁴ Και όχι με άλλες «κατηγορίες» βελτίωσης.

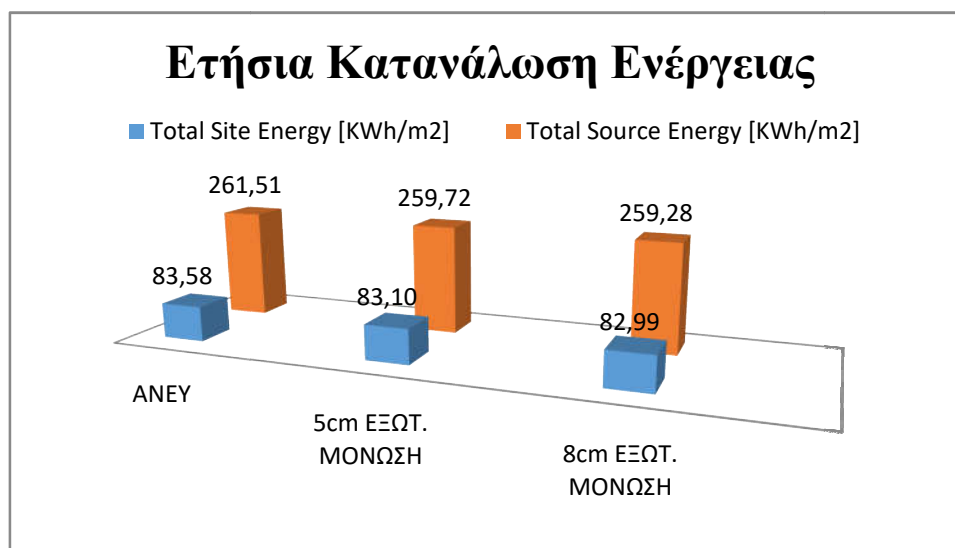
¹⁵⁵ Η αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη αποτελεί ένα αφρώδες πλαστικό υλικό, που μοιάζει αρκετά με τη διογκωμένη πολυστερίνη, αλλά έχει αρκετά καλύτερες ιδιότητες συγκριτικά με αυτή. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας της διογκωμένης πολυστερίνης (λ) κυμαίνεται από 0,031 μέχρι 0,041W/(mK) (ΤΟ ΤΕΕ 20701-1/2017).

Στη 2^η εναλλακτική υπόθεση, τοποθετείται στην εξωτερική πλευρά της τοιχοποιίας, μόνωση από εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 8 εκατοστών (Εικόνα 56). Έπειτα, εκτελείται εκ νέου προσομοίωση των δεδομένων του κτιρίου με την εντολή “simulate” στο IDF Editor. Με βάση την υπόθεση αυτή, η συνολική ετήσια κατανάλωση ενέργειας υπολογίζεται ότι ανέρχεται στις 61,34 MWh (ή 82,99 KWh/m²) και η συνολική ενέργεια για το κτίριο ανέρχεται στα 259,28 KWh/m² (ή 191,66 MWh).



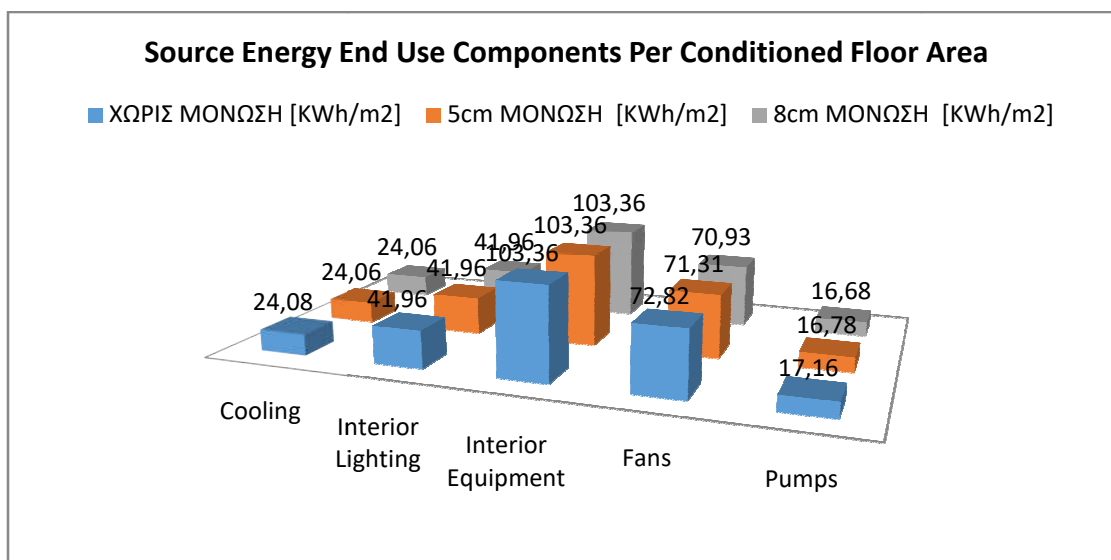
Εικόνα 56. Προσθήκη της μόνωσης πάχους 8 εκ. εξωτερικά.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4, παρατηρείται μια μικρή αλλά σημαντική πτώση των ενεργειακών καταναλώσεων στις δύο (2) εναλλακτικές υποθέσεις σε σχέση με την υπόθεση βάσης, ανά έτος. Συνεπώς, όσο αυξάνει η επιπλέον μόνωση εξωτερικά τόσο το κτίριο καθίσταται λιγότερο ενεργοβόρο.



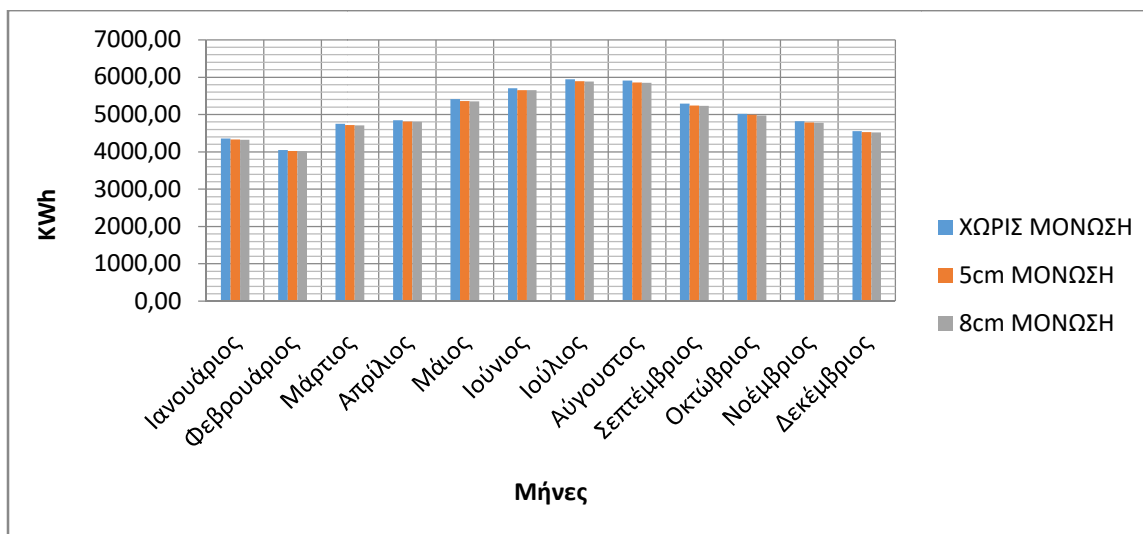
Διάγραμμα 4. Σύγκριση κατανάλωση ενέργειας στη βασική και τις εναλλακτικές υποθέσεις.

Στο Διάγραμμα 5, εμφανίζεται ο επιμερισμός της χρήσης της ενέργειας ανά κλιματιζόμενη επιφάνεια και για τις τρεις (3) υποθέσεις. Πλην των συνιστωσών που δεν είναι δυνατό να επηρεαστούν από την αύξηση της μόνωσης (εσωτερικός φωτισμός και εσωτερικός εξοπλισμός), παρατηρείται μια μείωση στους τομείς της ψύξης και της λειτουργίας των ανεμιστήρων και των αντλιών.



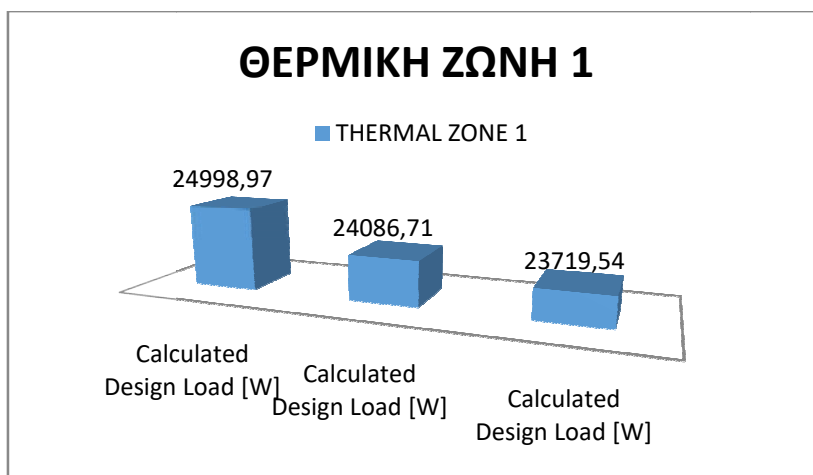
Διάγραμμα 5. Σύγκριση χρήσης ενέργειας ανά επίπεδο στη βασική και τις εναλλακτικές υποθέσεις.

Επιπρόσθετα, στο Διάγραμμα 6 παρουσιάζεται το συγκριτικό όφελος από την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε Kwh για το κτίριο ανά έτος, εάν εφαρμοστεί μια από τις δυο εναλλακτικές υποθέσεις. Βεβαίως εάν εφαρμοστεί η δεύτερη εναλλακτική υπόθεση, το ενεργειακό και εν συνεχεία το οικονομικό όφελος ανά μήνα θα είναι μεγαλύτερο.



Διάγραμμα 6. Ηλεκτρική κατανάλωση ανά έτος για τις τρεις (3) υποθέσεις.

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα της προσομοίωσης και στις τρεις (3) περιπτώσεις, προκύπτει μείωση και στα υπολογισμένα φορτία σχεδίασης για όλες τις θερμικές ζώνες. Ειδικά για τη θερμική ζώνη 1, όπου το ενδιαφέρον είναι μεγαλύτερο, επειδή βρίσκονται οι τυπικοί θάλαμοι προσωπικού και αυτοί βρίσκονται σε λειτουργία καθ' όλο το 24ωρο, χάρη στην αύξηση του πάχους της μόνωσης, υπάρχει σε ετήσια βάση η μείωση που φαίνεται στο Διάγραμμα 7.



Διάγραμμα 7. Υπολογισμένα φορτία σχεδίασης για τη θερμική ζώνη 1.

9.5.9. Διαχείριση ύδατος

Παρά το γεγονός ότι η εγκατάσταση βρίσκεται σε πολύ καλή τοποθεσία ως προς τα υπόγεια και υπέργεια ύδατα και εξυπηρετείται αποκλειστικά από γεώτρηση, είναι ευνόητο ότι πρέπει να ληφθούν μέτρα περιορισμού των διαρροών και να υιοθετηθούν μέθοδοι εξοικονόμησης στην κατανάλωση νερού, ώστε να υπάρχει ικανή προσέγγιση προς την ενεργειακή βιωσιμότητα. Η προσέγγιση είναι διττή και αφορά στα κτίρια και τους κοινόχρηστους χώρους. Όμως, όπως και σε κάθε προσπάθεια, κορυφαίας σημασίας είναι η σωστή «εκπαίδευση» του προσωπικού, προκειμένου να κάνουν πιο ορθή διαχείριση της κατανάλωσης του νερού.

Γνωρίζοντας το κτιριακό απόθεμα της εγκατάστασης, είναι πρακτικό να γίνει εστίαση στα κτίρια όπου από τη βιωματική εμπειρία παρατηρείται σημαντική κατανάλωση ύδατος. Αυτά είναι τα κτίρια Προσωπικού και τα κτίρια Υποστήριξης. Σε κάθε κτίριο είναι εύκολη η μείωση της κατανάλωσης νερού, αν πρώτα επισημανθούν οι παράγοντες που συντελούν στη σπατάλη. Για παράδειγμα, οι χώροι υγιεινής και οι κοινόχρηστες εξωτερικές παροχές σε ένα κτίριο Προσωπικού είναι τα σημεία προς έρευνα, όπως επίσης, οι χώροι πλύσης αρμάτων – τεθωρακισμένων και οχημάτων στα

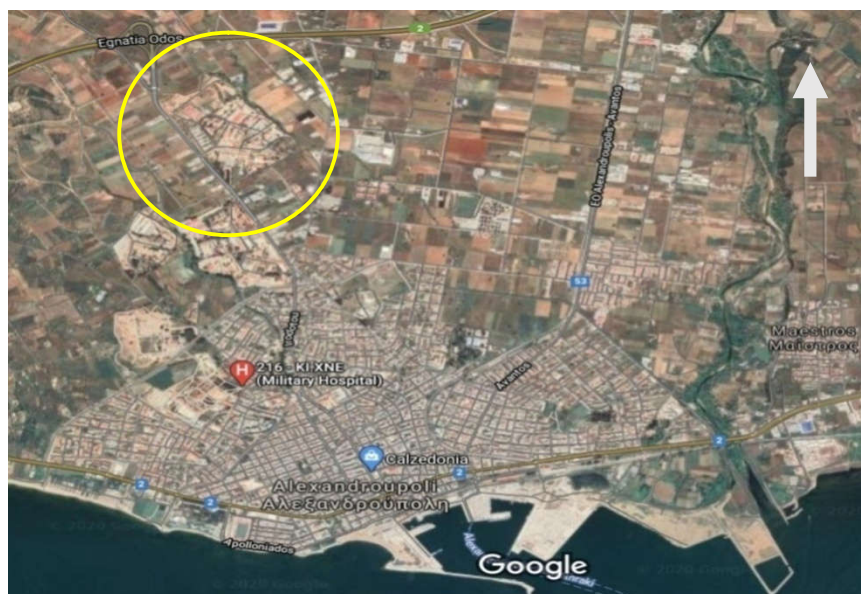
κτίρια Υποστήριξης. Επιλέγοντας σχετικά απλές και μη δαπανηρές τεχνικές, όπως ο συνεχής έλεγχος των υδραυλικών εγκαταστάσεων, η επιλογή αξιόπιστου-κατάλληλου εξοπλισμού που θα αντικαταστήσει τα παλαιά υλικά και η εφαρμογή συστημάτων οικιακής επαναχρησιμοποίησης του νερού, επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση. Η εφαρμογή επανάχρησης του νερού για κτιριακές ανάγκες αποτελεί την έξυπνη λύση για λειτουργίες που δεν χρειάζονται πόσιμο νερό, όπως για παράδειγμα τα «γκρίζα νερά» (απόπλυτα) τα οποία θα επαναχρησιμοποιηθούν. Εφαρμόζοντας τα μέτρα που προαναφέρθηκαν, ή έστω, την πλειοψηφία αυτών, εκτιμάται ότι η συνολική ετήσια κατανάλωση νερού μπορεί να μειωθεί έως και 20%. Συνεπώς, μετά την λήψη μέτρων εξοικονόμησης της κατανάλωσης ύδατος, παρατηρείται παράλληλη μείωση των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) σε ετήσια βάση, συμβάλλοντας στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

9.6. Στοιχεία 2^{ης} Περίπτωσης

Για την δεύτερη μελέτη περίπτωσης βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης έχει επιλεγθεί η «Εγκατάσταση Β».

9.6.1. Θέση εγκατάστασης

Η υπό εξέταση εγκατάσταση βρίσκεται σε πεδινή έκταση εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Αλεξανδρούπολης, στη βόρεια πλευρά της πολεοδομικού συγκροτήματος και εκτός αυτού (Δήμος Αλεξανδρούπολης 2016, 7). Στην Εικόνα 57, με



Εικόνα 57. Αεροφωτογραφία της περιοχής μελέτης.
(Πηγή: Google Maps 2020, με προσαρμογή του ιδίου)

κίτρινο περίγραμμα σημειώνεται η εγκατάσταση, ενώ φαίνεται και η εγγύτητα με το πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης και το παραλιακό μέτωπο. Το πλεονέκτημα αυτής της εγκατάστασης είναι ότι παρά την εγγύτητα με τον αστικό ιστό, δεν έχει ενταχθεί σε αυτόν. Επίσης είναι μείζονος σημασίας η γειτνίαση με την Εγνατία οδό, τόσο για λόγους μαζικών ή μεμονωμένων υπηρεσιακών μετακινήσεων σε ειρηνική περίοδο, όσο για επιχειρησιακούς σε καιρό κρίσης – επιχειρήσεων.

9.6.2. Κλιματολογικές συνθήκες – μετεωρολογικά στοιχεία

9.6.2.1. Μακροκλίμα της Θράκης

Και για τη δεύτερη περιπτωσιολογική μελέτη ισχύουν τα αναγραφόμενα στην υποπαράγραφο 9.1.2.1. που αφορούν το μακροκλίμα της εν λόγω Περιφέρειας, πρόκειται δηλαδή για ένα ενδιάμεσο κλιματικό τύπο «μεταξύ μεσογειακού και μεσευρωπαϊκού».

9.6.2.2. Μεσοκλίμα της Αλεξανδρούπολης

Όσον αφορά το μεσοκλίμα της περιοχής, η Αλεξανδρούπολη βρίσκεται στη νότια πλευρά της Π.Ε. Πρόκειται για μια πεδινή αστική περιοχή, η οποία βρίσκεται πολύ κοντά στη θάλασσα. Τα δεδομένα για το κλίμα που παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες και διαγράμματα προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό της ΕΜΥ στην Αλεξανδρούπολη¹⁵⁶ και σε αυτά θα βασιστεί η αειφορική αξιολόγηση της εγκατάστασης.

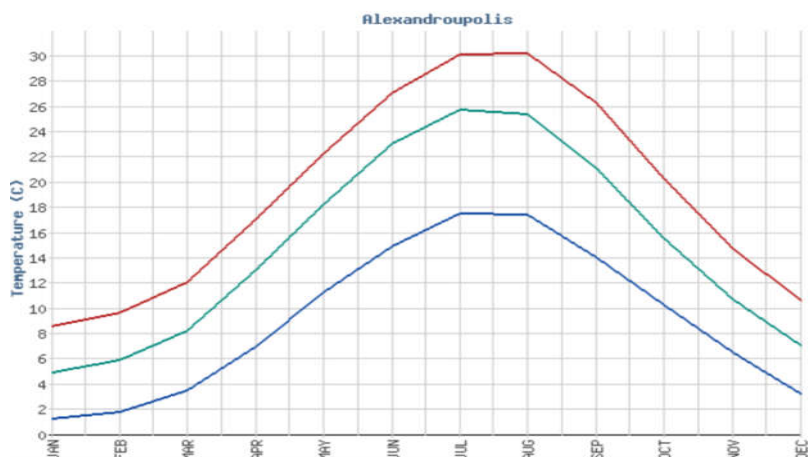
Το μεσοκλίμα είναι μεσογειακό με επιδράσεις ηπειρωτικού κλίματος κυρίως προς την ενδοχώρα. Ο χειμώνας είναι βαρύς και συχνά παρατηρούνται πρώιμοι και όψιμοι παγετοί. Η κατανομή των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του έτους είναι ανομοιόμορφη με ελάχιστες βροχές κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Δήμος Αλεξανδρούπολης 2016, 13). Στον Πίνακα 9 και αντίστοιχα στο Διάγραμμα 8 παρουσιάζονται οι τιμές θερμοκρασιών (μέγιστη, μέση και ελάχιστη) ανά έτος, σε βαθμούς Κελσίου (°C). Σημειώνεται ότι κατά τους θερμούς μήνες η μέγιστη θερμοκρασία δεν ξεπερνά τους 31°C, ενώ η ελάχιστη κατά τους ψυχρούς μήνες αγγίζει τους 0°C. Επιπρόσθετα, η μέση μηνιαία ξεκινά από τους 5°C (Ιανουάριος) και δεν ξεπερνά τους 25,8 °C (Ιούλιος).

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	1.3	1.8	3.5	7.0	11.3	15.0	17.6	17.5	14.1	10.3	6.6	3.3
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	5.0	5.9	8.3	13.1	18.3	23.1	25.8	25.4	21.1	15.6	10.8	7.1
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	8.6	9.7	12.1	17.1	22.3	27.1	30.2	30.3	26.3	20.3	14.8	10.7

Πίνακας 8. Η ελάχιστη, η μέση και η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία σε °C για την Αλεξανδρούπολη.

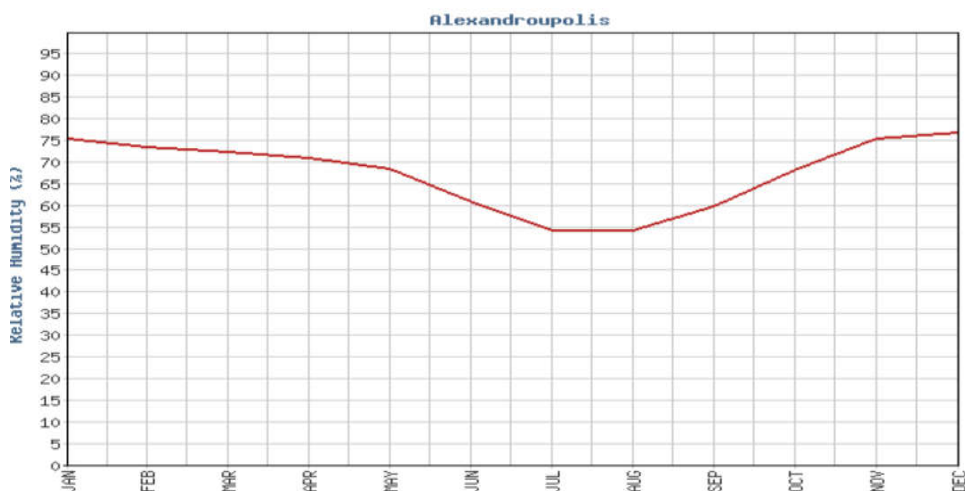
(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2020)

¹⁵⁶ Με χαρακτηριστικά: Γεωγραφικό μήκος 25.917/γεωγραφικό πλάτος 40.85' /ύψος 4μ.



Διάγραμμα 8. Οι τιμές των θερμοκρασιών σε °C στους μήνες ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη.
(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2020)

Στο Διάγραμμα 9 και αντίστοιχα στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται οι τιμές της υγρασίας μέσα σε ένα έτος. Σημειώνεται πάλι ότι κατά τους θερμούς μήνες οι τιμές είναι μειωμένες, ενώ κατά τους ψυχρούς μήνες αυξημένες.



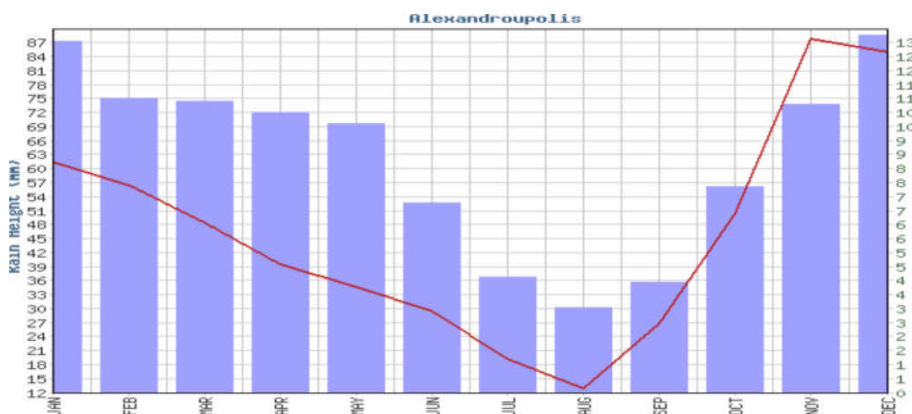
Διάγραμμα 9. Τιμές υγρασίας ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη.
(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2020)

ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
75.5	73.5	72.4	71.0	68.7	61.0	54.4	54.4	59.9	68.2	75.5	76.9

Πίνακας 9. Τιμές μέσης υγρασίας ανά έτος στην Αλεξανδρούπολη.
(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2020)

Στο Διάγραμμα 10 και αντίστοιχα στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης ανά έτος, καθώς και οι συνολικές ημέρες βροχόπτωσης ανά

μήνα. Παρατηρείται ότι κατά τους θερμούς μήνες, όπως είναι φυσικό, οι τιμές είναι μειωμένες, ενώ κατά τους ψυχρούς μήνες είναι αυξημένες (ειδικά το Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο).

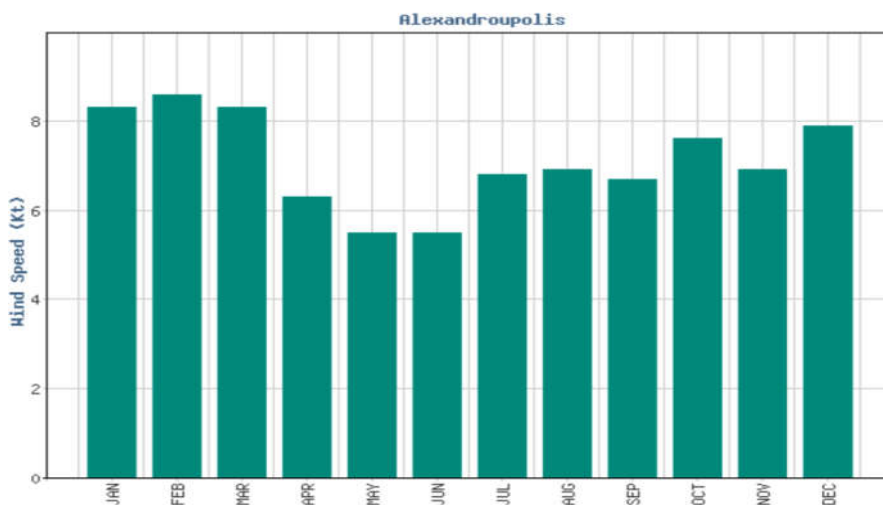


Διάγραμμα 10. Ποσότητα και ημέρες βροχόπτωσης ανά μήνα ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη. (πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, 2020)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	61.6	56.5	48.6	39.6	34.7	29.5	19.3	13.0	26.9	50.5	88.0	85.0
Συνολικές Μέρρες Βροχής	12.8	10.7	10.6	10.2	9.8	6.9	4.2	3.1	4.0	7.5	10.5	13.0

Πίνακας 10. Τιμές μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης και συνολικές ημέρες βροχόπτωσης στην Αλεξανδρούπολη. (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2017)

Στο Διάγραμμα 11 παρουσιάζονται οι τιμές της ταχύτητας του ανέμου ανά έτος. Αντίστοιχα, στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται η μέση μηνιαία διεύθυνση και η ένταση του



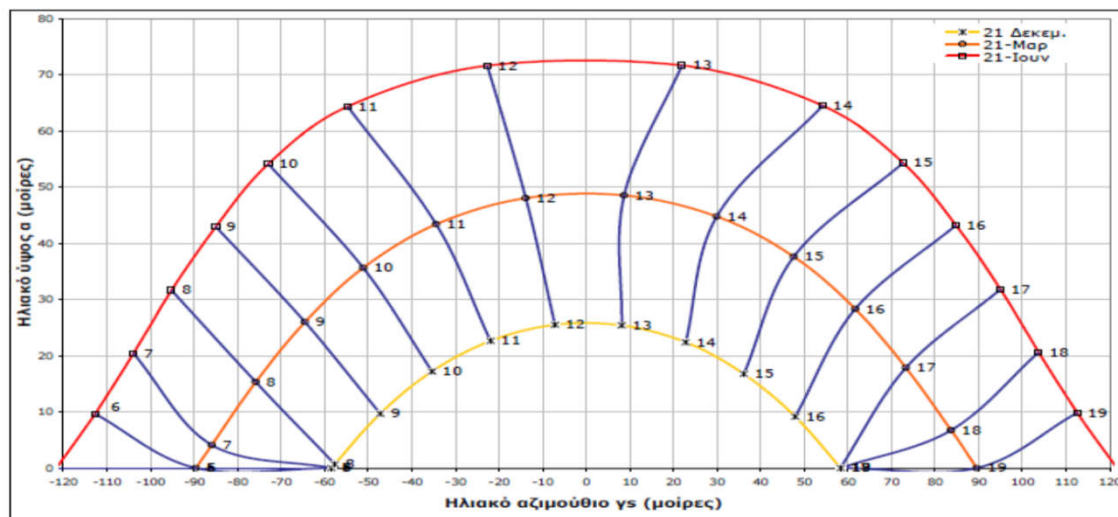
Διάγραμμα 11. Τιμές ταχύτητας ανέμου (σε kt) ενός έτους για την Αλεξανδρούπολη. (Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2017)

	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμου	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμου σε kt	8,3	8,6	8,3	6,3	5,5	5,5	6,8	6,9	6,7	7,6	6,9	7,9
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμου σε m/sec	4,27	4,42	4,27	3,24	2,83	2,83	3,5	3,55	3,45	3,91	3,55	4,06

Πίνακας 11. Η μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμου και η μέση μηνιαία ένταση ανέμου σε kt για την Αλεξανδρούπολη.

(Πηγή: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία 2020)

Τέλος, στο Διάγραμμα 12 παρουσιάζεται η ηλιακή τροχιά για όλες τις περιοχές της χώρας με γεωγραφικό πλάτος 40° και άνω, όπως υπάρχει στην οικεία Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ (ΤΟ ΤΕΕ 20701-3/2010, 76).



Διάγραμμα 12. Ηλιακή τροχιά για περιοχές με γεωγραφικό πλάτος 40° και άνω.

(Πηγή: ΤΟ ΤΕΕ 20701-3/2010, 76)

9.6.2.3. Μικροκλίμα Περιοχής Εγκατάστασης

Δεν υπάρχει διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος της περιοχής που βρίσκεται η «Εγκατάσταση Β» από τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά του μεσοκλίματος της πόλης. Το μικροκλίμα επηρεάζεται άμεσα (όπως όλη η πόλη) από τη γειτνίαση με τη θάλασσα (θαλάσσια αύρα) ειδικά τους θερινούς μήνες. Το δεύτερο δεδομένο είναι ότι η εγκατάσταση βρίσκεται στη βόρεια πλευρά του πολεοδομικού συγκροτήματος, άρα δέχεται πρώτη την πίεση του ΒΑ ανέμου και η ροή του επικρατούντος ανέμου είναι ανεμπόδιστη, επειδή η περιοχή είναι σχετικά αραιοκατοικημένη.

9.6.3. Υδρογραφία

Δεν υπάρχουν αξιόλογα υπέργεια ύδατα στην ευρύτερη περιοχή, που να επηρεάζουν την εγκατάσταση.

9.6.4. Έτερα φυσικά χαρακτηριστικά

Δεν υπάρχει κάποιο αξιόλογο χαρακτηριστικό στην περιοχή μελέτης.

9.7. Χαρακτηριστικά εγκατάστασης

Η συνολική έκταση της προς μελέτη εγκατάστασης, είναι 395 στρέμματα ($1.598.508 \text{ m}^2$). Αποτελεί ένα στρατόπεδο βάσεως που φιλοξενεί ένα Σχηματισμό επιπέδου Ταξιαρχίας, καθώς και το Κέντρο Εξομοιωτών (ΚΕΞ)¹⁵⁷ σε οικόπεδο με ογδόντα τρεις (83) κτιριακές εγκαταστάσεις όλων των ενοτήτων. Το οικόπεδο είναι ιδιοκτησίας του ΤΕΘΑ και ανήκει στη κατηγορία της βασικής στρατιωτικής, ενώ τα επιμέρους κτίρια δεν κατασκευάστηκαν την ίδια χρονική περίοδο. Η μέση στάθμη της δύναμης του προσωπικού που εργάζεται και διαβιεί εκεί ανέρχεται περί τους 1.400 άνδρες και γυναίκες και αυξομειώνεται ανάλογα με τον αριθμό των εκπαιδευομένων στο ΚΕΞ, ο οποίος δεν είναι χρονικά σταθερός. Επιπλέον, στο ΚΕΞ λειτουργούν εξομοιωτές αρμάτων που καταναλώνουν επιπρόσθετη ηλεκτρική ενέργεια.

9.7.1. Τεχνικοί παράγοντες

Η υπόψη εγκατάσταση διαθέτει σημαντικό αριθμό κτιρίων, διαφορετικού έτους, κατασκευής και τεχνικής. Για παράδειγμα, οι πιο πρόσφατες κατασκευές είναι τα κτίρια του ΚΕΞ, ηλικίας περίπου είκοσι (20) ετών, τα οποία είναι σύμμικτα. Όμως η πλειοψηφία των υπόλοιπων κτιρίων είναι μεγαλύτερης ηλικίας με οπλισμένο σκυρόδεμα. Σε αυτή τη στρατιωτική εγκατάσταση υπάρχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

1. Σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρισμού μέσω ενός υποσταθμού ηλεκτρικού ρεύματος, ο οποίος φέρει μετασχηματιστή υποβίβασης της μέσης τάσης σε χαμηλή.
2. Τμηματικά υπουργοποιημένα ηλεκτρομηχανολογικά δίκτυα.
3. Πλήρως υπουργοποιημένα ενσύρματα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.
4. Αυτόνομο σύστημα ύδρευσης από γεώτρηση που βρίσκεται εντός.

¹⁵⁷ ΚΕΞ: Εκπαιδευτική Μονάδα που λειτουργεί από τον Οκτώβριο 2006, όπου γίνεται η τεχνική και τακτική εκπαίδευση των Πληρωμάτων Αρμάτων των Μονάδων Τεθωρακισμένων, με τη χρήση εξομοιωτών αρμάτων μάχης (ΓΕΣ 2018).

5. Απουσία συστήματος βιολογικού καθαρισμού και απουσία σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης της Δημοτικής επιχείρησης της Αλεξανδρούπολης.
6. Σύστημα πυρόσβεσης με υπογειοποιημένο δίκτυο σωληνώσεων και ικανό αριθμό πυροσβεστικών κρουνών.
7. Οδικό δίκτυο αρκετά καλής πυκνότητας με σημαντικό μέρος να αποτελείται από ασφαλτοστρωμένες οδούς. Υπάρχουν ελάχιστα σκυροδετημένα δρομολόγια ειδικού τύπου για την κίνηση βαρέων οχημάτων, καθώς και ερπυστριοφόρων, ενώ η πλειοψηφία αυτών των κινήσεων γίνεται σε σκυρόστρωτες οδούς.
8. Συνθήκες φυσικής ασφαλείας με την ύπαρξη περίφραξη τύπου ΝΑΤΟ (μονή σειρά συρματοπλέγματος και κονσερτίνα στο άνω μέρος) σε όλη την περίμετρο του στρατοπέδου, σε συνδυασμό με την ύπαρξη ηλεκτρονικού συστήματος ασφαλείας.
9. Θέρμανση των κτιρίων με σύστημα κεντρική θέρμανσης (λέβητας - καυστήρας πετρελαίου στο υπόγειο κάθε κτιρίου και θερμαντικά σώματα καλοριφέρ). Αντίστοιχα, η ψύξη (όταν απαιτείται) πραγματοποιείται με τοπικές μονάδες κλιματισμού.
10. Η εγγύτητα με το εθνικό και επαρχιακό οδικό δίκτυο αποτελούν χαρακτηριστικό παράδειγμα, όπως η προαναφερθείσα σημασία της σύνδεση με την Εγνατία οδό, ενώ υπάρχει επαρκές δίκτυο δημοτικών και επαρχιακών οδών πέριξ αυτής. Επιπλέον, η παρούσα εγκατάσταση βρίσκεται πολύ κοντά με το αεροδρόμιο ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (περί τα 7 χλμ.) και το λιμένα της πόλης ακόμη εγγύτερα (περί τα 4 χλμ.).

9.7.2. Ενεργειακή κατάσταση

Και εδώ η κύρια πηγή ενέργειας είναι η ηλεκτροδότηση από το δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ. Εντοπίστηκαν ξανά οι λογαριασμοί με όλα τα απαιτούμενα στοιχεία (ποσότητα ενέργειας, τιμές) για τη χρονική περίοδο δύο (2) ετών (2018-2019). Έχοντας υπόψη τα αναλυτικά τιμολόγια και την κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης, παρουσιάζεται η συνολική εικόνα για την ενέργεια, στον Πίνακα 11.

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kWh)	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΚΟΣΤΟΣ (€)/ΜΗΝΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
2017	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	1.241.880,00	--	--	
2018	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	118.443,00		14.880,00	
	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	104.650,00		15.070,02	
	ΜΑΡΤΙΟΣ	98.555,00		14.794,00	
	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	68.858,00		9.782,00	
	ΜΑΙΟΣ	84.371,00		10.458,00	
	ΙΟΥΝΙΟΣ	101.218,00		13.131,00	

	ΙΟΥΛΙΟΣ	108.164,00		14.396,00	
	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	113.090,00		15.247,00	
	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	95.752,00		12.223,00	
	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	89.122,00		5.728,00	
	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	96.155,00		10.956,64	
	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	121.087,00		18.538,94	
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	1.199.465,00		155.204,60	
2019	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	126.556,00		21.196,00	
	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	112.877,00		17.894,00	
	ΜΑΡΤΙΟΣ	96.654,00		15.273,94	
	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	89.037,00		14.359,00	
	ΜΑΙΟΣ	81.488,00		11.631,00	
	ΙΟΥΝΙΟΣ	100.801,00		14.145,00	
	ΙΟΥΛΙΟΣ	106.846,00		15.101,99	
	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	109.320,00		14.971,00	
	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	92.728,00		12.223,00	
	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	84.593,00		4.846,77	
	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	85.777,00		12.114,50	
	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	104.106,00		13.264,64	
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΤΟΥΣ	1.190.783,00		167.020,84	

Πίνακας 11. Κατανάλωση - κόστος ηλεκτρικής ενέργειας ετών 2017, 2018 και 2019.
(Πηγή: ΓΕΣ/Γ2, 2020)

Στην παρούσα περίπτωση, όμως, έχουν ληφθεί υπόψη τα αποτελέσματα από τις καταγεγραμμένες επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν από την Α' φάση του προγράμματος του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στην υποπαράγραφο 8.2.4. Αυτό το πρόγραμμα ήταν σημαντικό, διότι αφενός βοήθησε το σύνολο του προσωπικού του στρατοπέδου να εξοικειωθεί με το αντικείμενο και να αντιληφθεί την κρισιμότητα της ΕΞΕ (από τις πιο απλές έως τις πιο σύνθετες μορφές της) και αφετέρου τις Διοικήσεις του στρατοπέδου να υλοποιήσουν μικρής έντασης επεμβάσεις στην καταναλισκόμενη ενέργεια των εγκαταστάσεων, των μεταφορών και γενικά της καθημερινότητας όλες τις εποχές του έτους.

Και σε αυτήν την περίπτωση μελέτης, υπολογίζονται ενδεικτικά οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) με τη βοήθεια του προγράμματος «UN Carbon Offset platform», με βάση την αντίστοιχη ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από τα δεδομένα του Πίνακα 11. Έτσι, για το έτος 2018 οι εκπομπές ανήλθαν συνολικά σε 1.393,28 τόνους CO₂, ενώ για το έτος 2019 οι εκπομπές ανήλθαν στο σύνολό

τους σε 1.388,81 τόνους CO₂, όπως φαίνεται στις Εικόνες 58 και 59, ακολουθώντας τη μείωση κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 58. Εκπομπές CO₂ έτους 2018.
(Πηγή: UN Carbon Offset platform 2020)



Εικόνα 59. Εκπομπές CO₂ έτους 2019.
(Πηγή: UN Carbon Offset platform 2020)

9.7.3. Κτιριολογία

Η πλειοψηφία των κτιριακών εγκαταστάσεων (Εικόνα 60) ομοιάζουν με αυτές που αναφέρθηκαν στην υποπαράγραφο 9.2.3 της παρούσης εργασίας και δεν κρίνεται σκόπιμο να αναλυθούν περαιτέρω.



Εικόνα 60. Κάτοψη της περιοχής μελέτης.
(Πηγή: EDA 2018)

9.8. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι και αυτή η εγκατάσταση δεν χρησιμοποιεί καμία από τις ΑΠΕ ως κύρια ή δευτερεύουσα πηγή ενέργειας. Και εδώ, για την ηλεκτροδότηση του συνόλου των κτιρίων και τη ψύξη των εσωτερικών χώρων αυτών χρησιμοποιείται αποκλειστικά το δίκτυο της ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ για τις ανάγκες θέρμανσης χρησιμοποιούνται ορυκτά καύσιμα. Σημειώνεται ότι η κορύφωση της δαπάνης για την ηλεκτροδότηση παρατηρείται αφενός κατά τη χειμερινή περίοδο (μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο), λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, και αφετέρου κατά τη θερινή περίοδο (μήνες Ιούλιο και Αύγουστο), λόγω τους θέρους. Αντιθέτως, κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο παρατηρείται σημαντική μείωση στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας, γεγονός που οφείλεται στις σχετικά ομαλές θερμοκρασίες που δημιουργούν συνθήκες θερμικής άνεσης και δεν απαιτούν την εντατική χρήση μηχανικών μέσων θέρμανσης και ψύξης.

Πρέπει να τονιστεί ότι, μετά την πιστοποίηση εφαρμογής του ΣΔΕ, πέτυχε η εφαρμογή της ΕΞΕ όπως άλλωστε φαίνεται και από τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν.

Μάλιστα, επειδή το πρόγραμμα άρχισε τον Απρίλιο 2017 και περατώθηκε τον Μάιο του επομένου έτους, δεν είναι εμφανής η διαφορά ανά έτος συγκεντρωτικά. Αντιθέτως, είναι εμφανής η μείωση της κατανάλωσης μεταξύ του συγκεντρωτικού ποσού έτους 2017 και του έτους 2019. Τα παραπάνω γεγονότα οδηγούν πολύ πιο γρήγορα προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση, κάνοντας την πιο ανθεκτική και πιο φιλική προς το περιβάλλον και τους χρήστες.

Από την άλλη, τα κτίρια, των οποίων η ηλικία είναι κατά μέσο όρο στα τριάντα και πλέον (30+) έτη, κατασκευάστηκαν με βάση της στρατιωτική τυποποίηση, σεβόμενα το τοπίο, με ορθό προσανατολισμό, αλλά με παρωχημένα για την εποχή μας δομικά υλικά και με κουφώματα που δεν αποδίδουν το μέγιστο των δυνατοτήτων τους. Επίσης, η ένταση της φύτευσης δεν είναι στον επιθυμητό βαθμό, ειδικά περιμετρικά στη δυτική και βόρεια πλευρά, όπου υπάρχει οδός σημαντικής κυκλοφορίας και η Εγνατία οδός, αντίστοιχα. Η περιμετρική φύτευση δεν βοηθά στην προστασία της εγκατάστασης από τον επικρατούντα άνεμο. Στα θετικά καταγράφεται το σχετικά χαμηλό ποσοστό δόμησης ως προς την έκταση της εγκατάστασης και το σημαντικά υψηλό ποσοστό μη καλυπτόμενων με υλικά επιφανειών (ακόμα και εντός των ενοτήτων Διοίκησης και Προσωπικού).

9.9. Εξέταση χαρακτηριστικών και κριτηρίων

Σκοπός της παραγράφου είναι να εξεταστεί εάν η υπόψη εγκατάσταση πληροί τα χαρακτηριστικά που αναλυτικά αναφέρονται στα κεφάλαια 4, 5 και 6 της διπλωματικής εργασίας και συμπυκνωμένα αναφέρονται στον «Οδηγό προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση» στο Παράρτημα «Α». Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 1, τα κριτήρια αυτά είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και για την αξιολόγηση μιας ανάλογης έκτασης εγκατάστασης. Από τη μελέτη της συγκεκριμένης, προκύπτουν τα παρακάτω αναγραφόμενα δεδομένα:

9.9.1. Φάση 1

Η εγκατάσταση βρίσκεται κοντά σε αστικό ιστό, καθότι κατασκευάστηκε προγενέστερα της αλλαγής φιλοσοφίας. Υπάρχει η άμεση σύνδεση με την Εγνατία οδό, ο οποίος είναι αυτοκινητόδρομος κατηγορίας Α1, αλλά και σημαντικός αριθμός δημοτικών οδών περίξ της εγκατάστασης. Η έκταση του χώρου είναι παραπάνω από επαρκής για τον Σχηματισμό που φιλοξενεί, ενώ υπάρχει αδόμητοι χώροι εντός αυτής, μέρος των οποίων

είναι στίβος εμποδίων για εκπαίδευση πληρωμάτων των αρμάτων μάχης. Η ενότητα της εγκατάστασης είναι δεδομένη, ενώ το ζήτημα του πόσιμου νερού έχει επιλυθεί αφού υφίσταται γεώτρηση και ταυτόχρονα σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης της πόλης. Επιπλέον, το οικόπεδο όπως προαναφέρθηκε είναι ιδιοκτησίας ΤΕΘΑ, συνεπώς δεν καταβλήθηκε καμία δαπάνη για την εξαγορά ή την προσωρινή – οριστική απαλλοτρίωση του. Εκ των προαναφερθέντων συνάγεται ότι η εγκατάσταση πληροί σε αρκετό βαθμό τα κριτήρια της Φάσης 1, με το σημαντικό μειονέκτημα της γειτνίασης με τον αστικό ιστό.

9.9.2. Φάση 2

Η μορφολογία και η σύσταση του εδάφους είναι ιδανικές. Επίσης δεν υπάρχουν επιφανειακά ύδατα κοντά, ενώ η ακτογραμμή δεν είναι κοντά. Η προστασία του τοπίου βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, αφού οι κτιριακές κατασκευές δεν είναι ογκώδεις και συνάδουν με το περιβάλλον. Η εγκατάσταση δεν βρίσκεται εντός δασικής έκτασης ή εντός ΠΕΠ ή περιοχές υψηλής παραγωγικότητας. Τέλος, υφίσταται αμεσότητα με σημαντικά συγκοινωνιακά έργα και αυτά είναι το αεροδρόμιο, ο λιμένας Αλεξανδρούπολης και ο σιδηροδρομικός σταθμός της πόλης. Συνεπώς η εγκατάσταση πληροί κατά πολύ τα χαρακτηριστικά της Φάσης 2 του οδηγού.

9.9.3. Φάση 3

Το σχήμα της στρατιωτικής εγκατάστασης είναι περίπου ορθογώνιο. Υπάρχει διάκριση των τριών (3) ενότητων, που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3, με τον ορθό τρόπο χωροθέτησης των κτιριακών εγκαταστάσεων. Ο ηλιασμός της εγκατάστασης είναι πολύ ικανοποιητικός, ενώ ο προσανατολισμός της μεγαλύτερης πλευράς των κτιρίων είναι ο νότιος. Δεν υπάρχει σκιασμός μεταξύ των κτιρίων καθώς τα κτίρια δεν έχουν μεγάλο ύψος και έχουν τηρηθεί οι αποστάσεις και τα προβλεπόμενα κενά.

Η δενδροφύτευση είναι σε σχετικά ικανοποιητικό επίπεδο, με την ύπαρξη αιθάλων δένδρων (κυρίως πεύκων) και μερικών καλλωπιστικών φυτών στη νότια πλευρά της εγκατάστασης, όπου βρίσκεται η ενότητα Διοίκησης. Δεν εξασφαλίζεται η οπτική άνεση και η ηχοπροστασία, λόγω της άμεσης γειτνίασης με δύο (2) οδούς (μια εκ των οποίων επαρχιακού δικτύου) ενώ υπάρχει επαρκής αερισμός. Το μεγαλύτερο μέρος της εγκατάστασης δεν είναι δομημένο ή στρωμένο (περίπου 60%), με συνέπεια να υπάρχει πλήρης εκμετάλλευση των χωμάτων επιφανειών και κάλυψη μόνο των απαραίτητων. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν δεν είναι ψυχρά, αφού κυριαρχεί το σκυρόδεμα, η ασφαλτος

και οι πλάκες πεζοδρομίου. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η εγκατάσταση πληροί αρκετά από τα κριτήρια σχεδιασμού της Φάσης 3.

9.9.4. Φάση 4

Στη συγκεκριμένη βασική στρατιωτική εγκατάσταση υπάρχει σημαντική προσπάθεια ΕΞΕ στις κτιριακές εγκαταστάσεις, στους εξωτερικούς υπαίθριους χώρους κατά τη λειτουργία τους, αλλά και σε θέματα καθημερινότητας (όπως οι κινήσεις των στρατιωτικών οχημάτων). Από την άλλη, δεν υπάρχει καμία προσπάθεια παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, διότι θα συμπεριλαμβάνεται στη Β' φάση του προγράμματος της ΕΔΑ. Τα δομικά υλικά των κτιρίων είναι σχετικά καλής ποιότητας, ενώ τονίζεται ότι η περιβαλλοντική απόκριση τους κατά τη φάση της κατασκευής ήταν υψηλή, αφού η πλειοψηφία τους ήταν τοπικής προέλευσης. Υπάρχει θερμομόνωση των κτιρίων που για την εποχή της κατασκευής της εγκατάστασης και το μικροκλίμα της περιοχής ήταν ικανοποιητική, αλλά πλέον δεν πληροί τις νέες προδιαγραφές που υπάρχουν στον ΚΕΝΑΚ. Τα κτίρια, λόγω του προσανατολισμού τους και της σχετικής αραίωσης τους, ευνοούνται σε θέματα φυσικού φωτισμού και αερισμού.

Η ύπαρξη γεώτρησης είναι σημαντική εφεδρεία, αφού υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο υδροδότησης της πόλης. Το δίκτυο ύδρευσης δεν είναι νέο και χρήζει συχνής συντήρησης, ενώ δεν υπάρχει καμία προσπάθεια διαχείρισης του. Το πότισμα της χαμηλής βλάστησης γίνεται στις περισσότερες περιπτώσεις με σταγόνα (στάγδην). Δεν υπάρχει σύστημα συλλογής βρόχινου νερού, ούτε και σύστημα προειδοποίησης διαρροών στο δίκτυο. Η διαχείριση υγρών αποβλήτων δεν υφίσταται αφού δεν υπάρχει μονάδα βιολογικού καθαρισμού, ούτε υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο.

Παρομοίως με την πρώτη εγκατάσταση, υπάρχει οργανωμένο πρόγραμμα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΣΑ αρμοδιότητας ΕΕΑΑ με το σύστημα ΔσΠ, σε συνεργασία με τον οικείο ΟΤΑ Β' βαθμού¹⁵⁸ και της στρατιωτικής υπηρεσίας. Παράλληλα, εδώ με ευθύνη της στρατιωτικής υπηρεσίας, λειτουργούν επιμέρους ρεύματα ανακύκλωσης (όπως συσσωρευτών οχημάτων, ελαστικών επίσωτρων, ηλεκτρικού και ηλεκτρολογικού υλικού, βρώσιμου ελαίου κ.α.). Η υιοθέτηση της κυκλικής οικονομίας είναι σχετική, αλλά δεν γίνεται από το επίπεδο του Σχηματισμού παρά μόνο σε κεντρικό επίπεδο (ΓΕ). Υπάρχει συμβατότητα των μεγάλων κτιρίων, όπως του μοναδικού εστιατορίου του στρατοπέδου,

¹⁵⁸ Πραγματοποιείται με μέριμνα του ΦΟΔΣΑ της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, ΔΙΑΑΜΑΘ ΑΑΕ.

τα οποία στεγάζουν δύο (2) λειτουργίες, αφού στεγάζουν τόσο τη σίτιση όσο και τη διασκέδαση του προσωπικού. Τέλος, δεν υφίστανται τα υπόλοιπα δίκτυα που αναφέρονται στον Οδηγό, παρά μόνο αυτό των ενσύρματων επικοινωνιών και της πυρόσβεσης. Από τα προαναφερθέντα συνάγεται ότι η εγκατάσταση δεν είναι ικανοποιητικά αειφορική, αφού δεν πληροί αρκετά από τα κριτήρια σχεδιασμού της Φάσης 4.

9.9.5. Φάση 5

Οι ειδικές απαιτήσεις ασφαλείας που προβλέπονται υφίστανται για τα κτίρια αυτής της εγκατάστασης. Για λόγους διασφάλισης του απορρήτου, δεν μπορούν να δοθούν πληροφορίες για ή μη υπογειοποίηση μέρους ή του συνόλου των εγκαταστάσεων και ειδικών κατασκευών, ούτε για τους χώρους αποθήκευσης πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών και καυσίμου. Τέλος, στην εγκατάσταση, υπάρχει η δυνατότητα μαζικής πρόσβασης για το κοινό και φυσικά είναι δυνατή η εξυπηρέτηση ΑΜΕΑ, εξαιτίας της απουσίας σημαντικών ανισοσταθμιών.

9.10. Προτεινόμενη εφαρμογή λύσεων

Και στη συγκεκριμένη περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη τα προαναφερθέντα δεδομένα και στοιχεία, διαπιστώνεται ότι το πρόγραμμα εφαρμογής ΣΔΕ κατάφερε να πετύχει το στόχο του, αφού μείωσε το ύψος της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας. Παρά ταύτα και πάλι, η συνδυαστική εφαρμογή ΕΞΕ και ΑΠΕ αποτελεί την ιδανική λύση για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από συμβατικές πηγές (ηλεκτροδότηση από το κοινό δίκτυο και κατανάλωση πετρελαίου).

9.10.1. Διαχείριση της ενέργειας

Από τα προαναφερθέντα δεδομένα, οι ενεργειακές ανάγκες μπορούν θεωρητικά να καλυφθούν συνδυαστικά με τη χρήση ΑΠΕ ως εξής:

1. Ηλιακή ενέργεια για ηλεκτροδότηση
2. Αιολική ενέργεια για ηλεκτροδότηση
3. ΣΗΘΥΑ
4. Αβαθή γεωθερμία
5. Βιομάζα

Στην πραγματικότητα, όμως δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι πέντε (5) από τις προαναφερθείσες ΑΠΕ. Αναλυτικά, μπορούν να σχολιαστούν τα ακόλουθα:

9.10.2. Ηλιακή ενέργεια

Μια ικανή λύση του ενεργειακού προβλήματος της εγκατάστασης είναι η χρήση της ηλιακής ενέργειας με τη δημιουργία ενός φωτοβολταϊκού πάρκου, συνδεδεμένου με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, αυτά προτείνεται να είναι μονοκρυσταλλικοί συλλέκτες με διαστάσεις 0,644 m X 1,282 m και ονομαστικής ισχύος 190 Wp¹⁵⁹, επί σταθερών βάσεων, τοποθετημένοι ανά τρεις σε πλαίσια διαστάσεων με ύψος 1,932 m. και με πλάτος 1,282 m.

Οι βασικές αιτίες που προτείνεται η χρησιμοποίηση σταθερών βάσεων πλαισίων¹⁶⁰ και όχι συστημάτων ανίχνευσης της πορείας του ήλιου, εκτός από την ύπαρξη ικανού χώρου στη βόρεια πλευρά της στρατιωτικής εγκατάστασης, είναι η οικονομία στη δαπάνη για τη τοποθέτηση τους και η ευκολία στην απόσβεση. Επίσης, ζητούμενο είναι η μέγιστη απολαβή ενέργειας των σταθερών φωτοβολταϊκών. Ένας πρακτικός κανόνας τοποθέτησης των πάνελ για να υπάρχει η μέγιστη απολαβή είναι η τοποθέτηση με νότιο προσανατολισμό και με ανάλογη κλίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Πάντως για τα ελληνικά δεδομένα, μια τυπική, χαρακτηριστική μέση κλίση είναι αυτή των 30 μοιρών (Στεργιόπουλος 2011, 24).

Η συνολική ηλεκτρική ενέργεια ανά έτος, που δύναται να παραχθεί από αυτή την κατηγορία ΑΠΕ για την περιοχή της Αλεξανδρούπολης, ανέρχεται σε 1.505.790 kWh (όπως φαίνεται στην Εικόνα 61). Ο υπολογισμός της ενέργειας προήλθε από ανοικτό λογισμικό που υπάρχει στο διαδίκτυο, το οποίο μπορεί επίσης να μετρήσει και απώλειες. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα που αφορά την Αλεξανδρούπολη, οι συνολικές απώλειες υπολογίζονται στο 24,1%.

Επίσης, έχοντας ως δεδομένο ότι η ονομαστική ισχύς του πάρκου είναι 1000 kWp και η ονομαστική ισχύς του εκάστου πλαισίου 190 Wp, θα είναι δυνατό να υπάρχουν $1000/0,190 = 5.263$ φωτοβολταϊκά πλαίσια, δηλαδή 5.270 με στρογγυλοποίηση. Συγκρίνοντας τα δεδομένα του Πίνακα 11 (που δείχνουν την καταναλωθείσα ενέργεια για

¹⁵⁹ Ενδεικτικά αναφέρεται ότι υπάρχει εγγύηση σύμφωνα με την οποία, η ισχύς των φωτοβολταϊκών πλαισίων δεν θα μειωθεί περισσότερο από το 10% της ονομαστικής αξίας στα 12 χρόνια και το 20% στα 25 χρόνια.

¹⁶⁰ «Οι σταθερές βάσεις αποτελούν τον απλούστερο και οικονομικότερο τρόπο έδρασης φωτοβολταϊκών πάνελ» (Στεργιόπουλος 2011, 28).

το έτος 2019) με τα αποτελέσματα της Εικόνας 61 (για τη μηνιαία παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τα στοιχεία του φωτοβολταϊκού πάρκου), εξάγεται το Διάγραμμα 13, από το οποίο διαπιστώνεται ότι η ενέργεια από ΑΠΕ που παράγεται τη χρονική περίοδο από τον

Υπολογισμός απόδοσης φωτοβολταϊκών συστημάτων

Οι επιλογές που κάνατε ήταν:

Ανατολικά:
Βόρεια:

25°52'23"
40°50'55"

Τοποθεσία εγκατάστασης:

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ

Αλεξανδρούπολη
(Ν. Έβρου)
Θράκη

Συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών πάνελ:

1000 kW DC

Σύστημα στήριξης των φωτοβολταϊκών:

Σταθερό

Συνολικές απώλειες (καλωδίων, ανακλάσεις, θερμοκρασία κλπ)

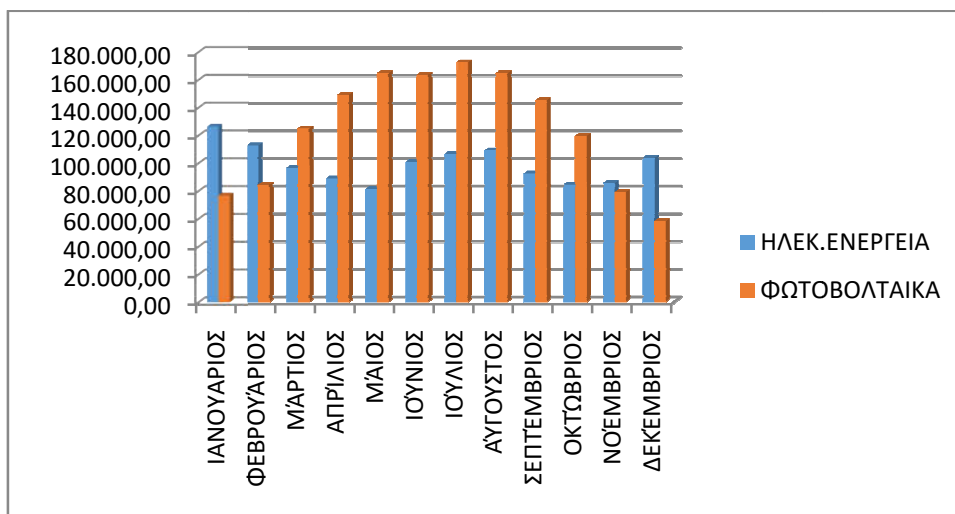
24,1%

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ιανουάριος:	76.960,00 kWh
Φεβρουάριος:	84.500,00 kWh
Μάρτιος:	125.190,00 kWh
Απρίλιος:	149.500,00 kWh
Μαΐος:	165.100,00 kWh
Ιούνιος:	163.800,00 kWh
Ιούλιος:	172.900,00 kWh
Αύγουστος:	165.100,00 kWh
Σεπτέμβριος:	145.600,00 kWh
Οκτώβριος:	119.730,00 kWh
Νοέμβριος:	79.170,00 kWh
Δεκέμβριος:	58.240,00 kWh
Σύνολο Έτους:	1.505.790,00 kWh

Εικόνα 61. Υπολογισμός παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά ανά έτος.
(Πηγή: <https://selasenergy.gr>)

Μάρτιο έως και τον Οκτώβριο υπερκαλύπτει τις ανάγκες, ενώ τους υπόλοιπους τέσσερις (4) μήνες πρέπει να συμπληρωθεί από το δίκτυο ηλεκτροδότησης.



Διάγραμμα 13. Σύγκριση αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια (Kwh) και παραγωγής φωτοβολταϊκών.

Πέρα από τις ενεργειακές δυνατότητες του υπόψη πάρκου, είναι αναγκαίο να υπολογιστεί η απαιτούμενη έκταση. Σημειώνεται ότι η «επίδραση της σκίασης, της έλλειψης δηλαδή ηλιακού φωτός, ανάγεται στη μερική ή ολική απώλεια δημιουργίας φωτορεύματος». Η σκίαση δημιουργείται συνήθως «από την παρουσία φυσικών εμποδίων (π.χ. δένδρα, κτίρια, στύλοι, κτλ.) ή από παροδικά -και μάλλον στοχαστικού χαρακτήρα- φαινόμενα (π.χ. σύννεφα)» (Στεργιόπουλος 2011, 20).

Σύμφωνα με τον Καραϊσά (2014, 41-42), όταν τοποθετούνται τα φωτοβολταϊκά πλαίσια σε σειρές «θα πρέπει να γίνεται υπολογισμός των αποστάσεων μεταξύ των σειρών, για να αποφεύγεται το φαινόμενο της σκίασης των σκελετών. Η δυσμενέστερη περίπτωση για τη σκίαση είναι όταν ο ήλιος βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του ορίζοντα (έχει το χαμηλότερο ύψος), στις 21 Δεκεμβρίου. Αν ο υπολογισμός για την αποφυγή σκίασης των φωτοβολταϊκών πλαισίων, που είναι τοποθετημένα σε σειρές, γίνει για τις 21 Δεκεμβρίου», δεν θα υπάρχει πρόβλημα σκίασης, σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω, ακολουθείται η παρακάτω αναγραφόμενη μεθοδολογία:

(1) Για το ηλιακό μεσημέρι ($\omega = 0$) η γωνία η που δίνει το ύψος του ηλίου υπολογίζεται από τη σχέση, $\eta = 90 - \theta$ με $\theta = \varphi - \delta$, όπου,

φ = γεωγραφικό πλάτος του τόπου όπου τοποθετούνται οι φωτοβολταϊκοί συλλέκτες, και

δ = απόκλιση του ήλιου στις 21 Δεκεμβρίου.

Συνεπώς, στην παρούσα περιπτωσιολογική μελέτη η βέλτιστη κλίση ανά μήνα με τιμή για την Αλεξανδρούπολη το μήνα Δεκέμβριο με βάση τα στοιχεία του TEE είναι: $\beta_{opt} = 57,36^\circ$.

Το γεωγραφικό πλάτος για την πόλη $\varphi = 40^\circ 50'$ ή $\varphi = 40,05$, ενώ η απόκλιση¹⁶¹ $\delta = -230,27'$ ή $\delta = -23,450$, επομένως:

$$\theta = \varphi - \delta = 40,05 - (-23,450) = 40,050 + 23,450 = 63,50 \text{ και}$$

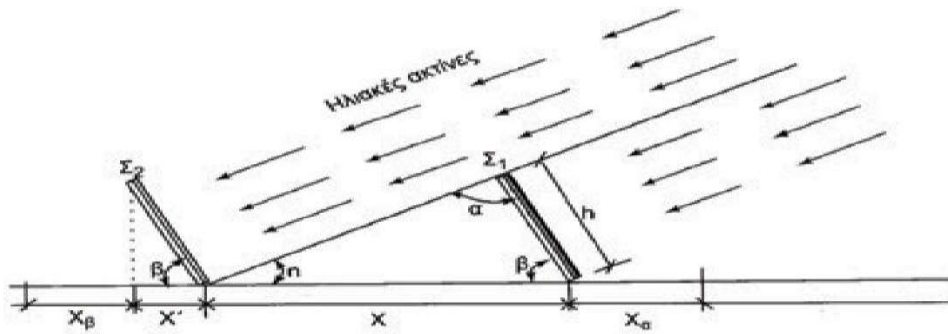
$$\eta = 90 - \theta = 90 - 63,50 \Rightarrow \eta = 26,50^\circ$$

(δηλαδή το μέγιστο ύψος του ήλιου το μεσημέρι επίσης 22 Δεκεμβρίου).

(2) Τοποθετώντας δύο σειρές φωτοβολταϊκών πλαισίων σε απόσταση X μεταξύ επίσης και με κλίση β ως επίσης το οριζόντιο επίπεδο, σύμφωνα με την Εικόνα 62, όπου,

¹⁶¹ Για τη δυσμενέστερη περίπτωση που ο ήλιος είναι στο χαμηλότερο σημείο (21 Δεκεμβρίου).

X = απόσταση σε m ανάμεσα επίσης σειρές των πλαισίων Σ_1 και Σ_2 για να μην υπάρχει σκίαση επίσης 21 Δεκεμβρίου,
 χ' = η απόσταση που καταλαμβάνει η προβολή επίσης σειράς στο έδαφος,
 h = το ύψος του φωτοβολταϊκού πλαισίου,
 β = η γωνία κλίσης του συλλέκτη ως επίσης το οριζόντιο επίπεδο.



Εικόνα 62. Τοποθέτηση δύο (2) σειρών φωτοβολταϊκών στοιχείων.
 (Πηγή: Καραϊσάς 2014, 42)

(3) Η απόσταση X υπολογίζεται από τον τύπο:

$$X = h \left[\frac{\eta\mu(\eta + \beta)}{\eta\mu\eta} \right]$$

$$= 1,932 \cdot 1,923 = 3,716 \text{ m} = 3,8 \text{ m}$$

Αυτό σημαίνει ότι τοποθετώντας επίσης σειρές των πλαισίων σε απόσταση 3,8 m δεν θα υπάρχει σκίαση επίσης 21 Δεκεμβρίου και προφανώς και σε καμία άλλη ημέρα του χρόνου για τη βέλτιστη μηνιαία κλίση.

(4) Η απαιτούμενη έκταση για την τοποθέτηση των συλλεκτών θα είναι ίση με 100 m για μήκος επίσης νότια πλευράς του οικοπεδικού χώρου, όπου θα είναι στραμμένη η σειρά των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Επίσης, με δεδομένο το μήκος του κάθε πλαισίου $L=1,282 \text{ m}$, παρατηρείται ότι μπορούν να τοποθετηθούν σε σειρά:

$$K=100/L=100/1,282=78 \text{ πλαίσια.}$$

(5) Δημιουργώντας ένα κενό για ελεύθερο χώρο στην αρχή και το τέλος της σειράς για άνετη μετακίνηση και μικρούς ελιγμούς ενός μικρού σχετικά οχήματος θα έχουμε:

$$K = 100 - 5/1,282 = 95/1,282 = 74 \text{ πλαίσια.}$$

(6) Κάθε σειρά θα έχει μέχρι $74 \times 3 = 222$ συλλέκτες.

(7) Οι σειρές που απαιτούνται, με βάση τον αριθμό των συλλεκτών, είναι: $v = 5270/222$ και επομένως $v = 24$.

(8) Κάθε σειρά θα έχει $5270/24=220$ συλλέκτες και $220/3 = 74$ πλαίσια. Το πλάτος y της σειράς των φωτοβολταϊκών πλαισίων, θα είναι $y=K*L=74*1.282=94,968$ m

(9) Η συνολική έκταση που απαιτείται για την τοποθέτηση, χωρίς σκίαση, των σειρών των πλαισίων, θα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Fs = \left[(v - 1) * h \frac{\eta\mu(\eta + \beta)}{\eta\mu\eta} + h * \sigma\upsilon\nu\beta \right] * y$$

όπου, v = ο αριθμός των σειρών των φωτοβολταϊκών πλαισίων,

x = απόσταση σε m ανάμεσα στις σειρές των φωτοβολταϊκών πλαισίων,

x' = η απόσταση της προβολής της φωτοβολταϊκών σειράς στο έδαφος σε m,

h = το ύψος του κάθε φωτοβολταϊκού πλαισίου,

y = το μήκος της σειράς των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Επομένως στην υπό μελέτη εγκατάσταση:

$$Fs = [(24-1)*3,8 + 1,042]*94,968=8.399 \text{ m}^2$$

(10) Η συνολική απαιτούμενη έκταση για την εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος δίνεται από το τύπο:

$$Fs_{ol} = [(v - 1) * x + x' + x_a + x_\beta] * (y + y_a + y_\beta)$$

συνεπώς,

$$Fs_{ol} = (23* 3,8 + 1,042 + 2,5 + 2,5) * (94,968 + 2,5 + 2,5) =>$$

$$Fs_{ol} = 93,442 * 99,968 = 9341,209 \text{ m}^2$$

9.10.3. Αιολική ενέργεια

Ο επικρατών άνεμος στην ευρύτερη περιοχή είναι ο βόρειος και δεν υπάρχει εδαφική έξαρση εγγύς της εγκατάστασης. Για το λόγο αυτό είναι ευνόητο ότι θα αποκλειστεί η χρήση μεγάλης κλίμακας ανεμογεννητριών, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρής κλίμακας (αστικές) ανεμογεννήτριες, οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν στο τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο.

9.10.4. ΣΗΘΥΑ

Κατά το έτος 2019 δρομολογήθηκε η σύνδεση της πόλης με το δίκτυο του φυσικού αερίου της χώρας (Κριτού 2019). Εκμεταλλευόμενη την ευκαιρία, η στρατιωτική υπηρεσία μπορεί να επιδιώξει τη σύνδεση των εγκαταστάσεων της με το δίκτυο. Ειδικότερα, μπορεί να επιλεγούν συγκεκριμένα κτίρια της υπό μελέτης εγκατάστασης προκειμένου να εγκατασταθούν μονάδες ΣΗΘΥΑ με τη χρήση φυσικού αερίου, όπως ακριβώς υλοποιήθηκε στο 251 ΓΝΑ, (βλ. υποκεφάλαιο 8.2.3). Τα κτίρια που προτείνονται είναι τα κτίρια διαβίωσης και φυσικά τα κτίρια υποστήριξης. Τα πρώτα έχουν συνεχώς «ζωή», ενώ τα δεύτερα είναι σχετικά ογκώδη και απαιτούν σημαντικό ποσό ενέργειας. Νοείται ότι η μελέτη εφαρμογής μπορεί να καταδείξει τη χρήση ενός συστήματος για δύο ή και περισσότερα κτίρια, ώστε να επιτευχθεί η οικονομία κλίμακας.

9.10.5. Αβαθής γεωθερμία

Η χρήση αυτής της κατηγορίας ΑΠΕ είναι δυνατό να εφαρμοστεί στην περίπτωση της παρούσας εργασίας, με την προϋπόθεση ότι δε θα γίνει χρήση της ΑΠΕ του προηγούμενου υποκεφαλαίου. Μια δυνατή λύση θα ήταν η τοποθέτηση μια γεωθερμικής αντλίας θερμότητας με γεωθερμικό εναλλάκτη κλειστού κάθετου κυκλώματος για τη μηχανική ψύξη και θέρμανση κάθε κτιρίου διαβίωσης Προσωπικού. Με την εκτίμηση ότι στα 120 μέτρα¹⁶² αποδίδονται 7.800 watt, συνάγεται ότι απαιτούνται περίπου 36 γεωτρήσεις. Έτσι θα δημιουργηθεί ένα «πλέγμα» 6Χ6 γεωτρήσεων¹⁶³, ώστε να μην επηρεάζονται θερμικά η μία από την άλλη και να υπάρχει η εναλλαγή θερμότητας με το υπέδαφος. Άρα απαιτούνται 529 m² επιφάνειας (Αραπογιάννη, 2008), τα οποία πιθανώς υπάρχουν στο σύνολο των κτιρίων διαβίωσης Προσωπικού, εξαιτίας της αραίωσής τους. Από την άλλη σημειώνεται ότι η χρήση αυτού του συστήματος, λόγω της υψηλής

¹⁶² Που είναι το μέγιστο βάθος μίας γεώτρησης.

¹⁶³ Με οριζόντια απόσταση μεταξύ τους να φθάνει στα 4,6 μέτρα.

δαπάνης, προτείνεται να ακολουθήσει των άλλων ενεργειών που θα πραγματοποιηθούν για τη δημιουργία συνθηκών ΕΞΕ, ΕΝΑ και ΑΠΕ.

9.10.6. Βιομάζα

Εξαιτίας της γειτνίασης με τον αστικό ιστό, της μη ύπαρξης πρώτης ύλης εγγύς της εγκατάστασης αλλά και της πιθανής επιλογής της αβαθούς γεωθερμίας, η επιλογή αυτής της κατηγορίας ΑΠΕ δεν είναι δυνατό να προκριθεί για την εν λόγω στρατιωτική εγκατάσταση.

9.10.7. Διαχείριση ύδατος

Όπως και στην πρώτη περίπτωση μελέτης, σημαντική και μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί στην εφαρμογή εξοικονόμησης ύδατος που κατά κύριο λόγο προέρχεται από την ανθρώπινη συμπεριφορά. Σε σχέση με την προηγούμενη εγκατάσταση, εδώ υφίσταται σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης και γεώτρηση, ταυτόχρονα. Επειδή όμως το δίκτυο της εγκατάστασης φέρεται να μην είναι πρόσφατης κατασκευής, απαιτείται και ο συχνός έλεγχός του, προκειμένου να υπάρξει μια καλή αρχή για να προσεγγιστεί το υπόδειγμα του μηδενικού ισοζυγίου.

9.11. Σύνοψη κεφαλαίου

Εξετάζοντας τις εν λόγω βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, είναι προφανές ότι υπάρχουν ομοιότητες και σημαντικές διαφορές, με σημαντική κοινή παράμετρο ότι και οι δύο βρίσκονται εντός των ορίων της ίδιας Π.Ε. Είναι σίγουρο πάντως ότι οι κλιματολογικές συνθήκες, ακόμα και περιοχών που είναι σχετικά κοντά, παίζουν καίριο ρόλο στον αειφορικό σχεδιασμό των κτιρίων και των εγκαταστάσεων.

Ξεκινώντας αντίστροφα, είναι φανερό ότι ακόμα και σε αυτές τις δύο βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε απόσταση περίπου 60 χλμ., υπάρχουν διαφορές που επηρεάζονται από τις κλιματικές συνθήκες και τις καιρικές μεταβολές. Επιπλέον, είναι εμφανής η μειωμένη κατανάλωση σε αυτή που ήδη εφαρμόστηκε μια φάση ανάπτυξης ενός ΣΔΕ σε σχέση με την άλλη, στην οποία δεν εφαρμόστηκε. Και αυτό οδηγεί με μεγαλύτερη ευκολία στον τελικό σκοπό, που είναι το μηδενικό ενεργειακό ισοζύγιο, ειδικά στην εγκατάσταση συστήματος ΑΠΕ.

Αποτελεί κοινό τόπο ότι η πιο εύκολα χρησιμοποιούμενη ΑΠΕ και στις δύο περιπτώσεις είναι η ηλιακή ενέργεια, ενώ υπάρχει η δυνατότητα ανάπτυξης της και στις δύο εγκαταστάσεις, λόγω επαρκούς μη οικοδομηθέντος χώρου. Επιπρόσθετα, τα

αποτελέσματα της μελέτης για την μια εγκατάσταση ως προς τη χρησιμότητα και την επάρκεια της ενέργειας που δύναται να παράγεται στο φωτοβολταϊκό πάρκο στους περισσότερους μήνες του έτους, μπορεί να χρησιμοποιηθούν και στην έτερη, λόγω της εγγύτητας της με την πρώτη και της μη σημαντικής μεταβολής παραμέτρων όπως οι ημέρες ηλιοφάνειας, η σκίαση κ.α. Επίσης, η βασική ομοιότητα των δύο εγκαταστάσεων έγκειται στην γήρανση των κτιρίων χωρίς να υπάρχει καμία σοβαρή επέμβαση σε αυτά, με αποτέλεσμα τη συνεχώς μειούμενη ενεργειακή απόδοση τους.

Κρίνεται εδώ σκόπιμο να αναφερθεί ότι δύναται να υπάρξει επαναληψιμότητα των συγκριτικών αποτελεσμάτων του προγράμματος ενεργειακής προσομοίωσης και για την έτερη εγκατάσταση, αφενός λόγω της ευκολίας που προσφέρει η στρατιωτική αρχιτεκτονική τυποποίηση (αφού το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε στο πιο αντιπροσωπευτικό κτίριο της μιας εκ των δυο εγκαταστάσεων, το οποίο υπάρχει σε όλα τα στρατόπεδα με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά), και αφετέρου, εξαιτίας της εγγύτητας των δυο περιοχών και της μη σημαντικής μεταβολής παραμέτρων. Μάλιστα, εάν εφαρμοστεί μια από τις δύο εναλλακτικές υποθέσεις, παρά το γεγονός ότι η επέμβαση σε ένα κτίριο δε δείχνει να προσφέρει σημαντικό οικονομικό όφελος, σε βάθος χρόνου το όφελος αυτό (το ενεργειακό αλλά και το οικονομικό) υφίσταται πολλαπλάσια από τη στιγμή που υπάρχουν τουλάχιστον οκτώ (8) τέτοια κτίρια ανά βασική στρατιωτική εγκατάσταση και φυσικά σημαντικός αριθμός στρατοπέδων στην ίδια την Π.Ε..

10. Χρηματοδοτικά εργαλεία

Η εφαρμογή των αναφερθέντων στα προηγούμενα κεφάλαια ενεργειών και καινοτόμων προτάσεων απαιτούν την εξεύρεση σημαντικών κονδυλίων χρηματοδότησης, διότι η προμήθεια τεχνολογιών αιχμής είναι τις περισσότερες φορές, υψηλού τιμήματος. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις υφιστάμενες πηγές χρηματοδότησης.

10.1. Προϋπολογισμός ΥΠΕΘΑ

Ο συνηθέστερος τρόπος διάθεσης πιστώσεων για τη χρηματοδότηση νεόδμητων στρατιωτικών εγκαταστάσεων προέρχεται από το λειτουργικό προϋπολογισμό του ΥΠΕΘΑ και των τεσσάρων ΓΕ¹⁶⁴. Ο προγραμματισμός και η διαχείριση της χρηματοδότησης, αποτελεί αντικείμενο των αντίστοιχων Διευθύνσεων Υποδομής των ΓΕ, δηλαδή των ΓΕΕΘΑ/Γ2, ΓΕΣ/ΔΥΠΠΕ¹⁶⁵(Γ2), ΓΕΝ/Γ4 και ΓΕΑ/Γ2. Δυστυχώς, από το έτος 2011 και μεταγενέστερα, εξαιτίας της οικονομικής κρίσης, αν και οι πιστώσεις είναι εξαιρετικά περιορισμένες, υλοποιούνται μεμονωμένα έργα ενεργειακής αναβάθμισης στο μέτρο του εφικτού, τα οποία αφορούν μικρές εγκαταστάσεις (φυλάκια κλπ.).

10.2. Προγράμματα κοινής αμυντικής υποδομής

Τα προγράμματα κοινής αμυντικής υποδομής αφορούν στα έργα, που χρηματοδοτούνται μέσω των πακέτων υποδομής (“Capability Packages”) του NATO. Λόγω όμως της πρόσφατης αλλαγής της φιλοσοφίας σχεδιασμού των επιχειρήσεων και της μετεξέλιξης των συμμαχικών δομών, υφίστανται σημαντικές περικοπές στις χρηματοδοτήσεις για έργα σταθερών υποδομών, προς όφελος των ημιμόνιμων υποδομών, που μπορούν να αναπτύσσονται εύκολα στο θέατρο επιχειρήσεων. Επιπλέον, έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στα περιβαλλοντικά θέματα που συνοδεύουν τις επιχειρησιακές δραστηριότητες, ειδικότερα σε όσα αφορούν στη διαχείριση περιβάλλοντος και ενέργειας. Έτσι υφίσταται μια αυξανόμενη τάση διάθεσης πόρων για έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΥΠΕΘΑ 2013, 44).

¹⁶⁴ Συμπεριλαμβανομένου και του ΓΕΕΘΑ.

¹⁶⁵ Η Διεύθυνση Υποδομής και Προστασίας Περιβάλλοντος του ΓΕΣ.

10.3. Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ)

Σύμφωνα με το μνημόνιο συνεργασίας που υπογράφηκε το έτος 2010 μεταξύ του ΥΠΕΘΑ και του ΥΠΕΚΑ¹⁶⁶, μεταξύ των άλλων προέβλεπε σχέση με τον ενεργειακό σχεδιασμό κτιριακών υποδομών, τη δημιουργία προτύπων αειφόρου ανάπτυξης για συγκεκριμένες εγκαταστάσεις ΕΔ με τίτλο «πράσινα στρατόπεδα». Κατόπιν αυτού, το ΥΠΕΝ ανέλαβε τη χρηματοδότηση ώστε τα εν λόγω έργα να καταστούν επιλέξιμα στο ΕΠΠΕΡΑΑ (ΥΠΕΘΑ 2014, 26-30) και να υλοποιηθούν, όπως παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 8. Με τη δεκαετή εμπειρία που υπάρχει, είναι δυνατή η συνέχιση αυτής της συνεργασίας και σε νέες στρατιωτικές εγκαταστάσεις που θα δημιουργηθούν με αειφορικό σχεδιασμό.

10.4. Συμμετοχή σε συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα

Μια ακόμη σημαντική πηγή χρηματοδότησης, μπορεί να είναι η συμμετοχή σε κοινά προγράμματα της ΕΕ και υπό την αιγίδα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Άμυνας, πλέον αυτών που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από το ΕΣΠΑ. Αυτή αποτελεί «έμμεση» πηγή, διότι μπορεί να μην αποτελεί τρόπο χρηματοδότησης που θα υποστηρίξει την ολοκληρωμένη κατασκευή μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, αλλά υποστηρίζει την κατασκευή μιας σημαντικής λειτουργίας αυτής, που μπορεί, για παράδειγμα, να είναι η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ και η οποία αποτελεί κριτήριο σχεδιασμού, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5. Από τα προαναφερθέντα συνάγεται ότι είναι συμφέρουσα η συνέχιση και αυτής της δυνατότητας χρηματοδότησης και της εκμετάλλευσης σε νέες στρατιωτικές εγκαταστάσεις που θα δημιουργηθούν με βιοκλιματικό σχεδιασμό ή και στην αναβάθμιση υπαρχόντων σε κτίρια σχεδόν μηδενική κατανάλωσης ενέργειας.

10.5. Αξιοποίηση ακίνητης περιουσίας ΥΠΕΘΑ

Στο πρόσφατο παρελθόν υπήρξε προσπάθεια ανεύρεσης οικονομικών πόρων για τον τομέα της αμυντικής θωράκισης της χώρας μας, επιπλέον του προϋπολογισμού του ΥΠΕΘΑ.

10.5.1. Υπηρεσία Αξιοποίησης και Μετεγκατάστασης Στρατοπέδων

Μεταξύ των άλλων προσπαθειών στο τομέα αυτό, κατόπιν της ψήφισης του Ν.2745/1999, συστήθηκε η Υπηρεσία Αξιοποίησης και Μετεγκατάστασης Στρατοπέδων-

¹⁶⁶ ΥΠΕΚΑ: Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Σημερινή ονομασία από 22 Σεπτεμβρίου 2015, ως Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ).

ΥΑΜΣ, ως προσωρινή υπηρεσία υπαγόμενη απ' ευθείας στον Υπουργό ΕΘΑ με 15ετή διάρκεια. Η ίδρυση της είχε ως στόχο τον σχεδιασμό, την προώθηση, την υλοποίηση και τη διαχείριση του εθνικού προγράμματος στρατηγικής αναδιάρθρωσης των στρατοπέδων (ΥΠΕΘΑ, 2010). Η εφαρμογή του Ν.2745/1999 τελικά δεν απέδωσε τα προσδοκώμενα και η αξιοποίηση των στρατιωτικών ακινήτων πραγματοποιήθηκε με βραδείς ρυθμούς, χρονοβόρες διαδικασίες και αναποτελεσματικές μεθόδους.

10.5.2. Υπηρεσία Αξιοποίησης Ακίνητης Περιουσίας ΕΔ

Το έτος 2016, ως εξέλιξη της προαναφερθείσας προσπάθειας και για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της περιουσίας που ανήκει στους κλάδους των ΕΕΔ, ιδρύθηκε η Υπηρεσία Αξιοποίησης Ακίνητης Περιουσίας ΕΔ (ΥΠ.Α.Α.Π.Ε.Δ)¹⁶⁷ κατόπιν της ψήφισης του Ν.4407/2016. Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο Γ' του σχετικού νόμου, σκοπός της υπηρεσίας αυτής, είναι η «*η αξιοποίηση των ακινήτων ιδιοκτησίας του Ταμείου Εθνικής Άμυνας (Τ.ΕΘ.Α.), του Ταμείου Εθνικού Στόλου (Τ.Ε.Σ.) και του Ταμείου Αεροπορικής Άμυνας (Τ.Α.Α.) που δεν χρησιμοποιούνται για στρατιωτικούς σκοπούς, προς όφελος των Ενόπλων Δυνάμεων και των στελεχών τους, καθώς και η αξιοποίηση των ακινήτων του Μετοχικού Ταμείου Στρατού (Μ.Τ.Σ.), του Μετοχικού Ταμείου Ναυτικού (Μ.Τ.Ν.) και του Μετοχικού Ταμείου Αεροπορίας (Μ.Τ.Α.), προς όφελος των μετόχων των Μετοχικών Ταμείων*» (άρθρο 9/2016). Η υπηρεσία αυτή προσπαθεί να προσδώσει εμπορική αξία στα ακίνητα των Ελληνικών Ενόπλων Δυνάμεων, μέσω μιας διαφανούς, ταχείας και δημιουργικής διαχειριστικής πλατφόρμας. Πρέπει να τονισθεί ότι τα ακίνητα διατίθενται μόνο προς ενοικίαση ή μακροχρόνια μίσθωση και στις προθέσεις της υπηρεσίας, δεν συμπεριλαμβάνεται η πώληση.

10.6. Σύνοψη κεφαλαίου

Στο κεφάλαιο αυτό προσεγγίστηκαν οι δυνατότητες χρηματοδότησης μέρους των εγκαταστάσεων μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης. Από τη στιγμή που δεν υφίσταται η δυνατότητα για την εξεύρεση κεφαλαίων από το λειτουργικό προϋπολογισμό των ΓΕ των τριών (3) κλάδων και επειδή και το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων είναι εξαιρετικά χαμηλής διαθεσιμότητας για τις ΕΕΔ, αποτελεί ίσως μονόδρομο η «υβριδική» χρηματοδότηση ενός τέτοιου μεγάλου έργου, όταν αποφασιστεί η κατασκευή του.

¹⁶⁷ Ουσιαστικά σε αντικατάσταση της ΥΑΜΣ.

11. Συμπεράσματα – προτάσεις

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *«το σοβαρότερο έλλειμμα βιωσιμότητας και η μεγαλύτερη πρόκληση για μας είναι το οικολογικό χρέος, το οποίο δημιουργούμε με την αλόγιστη χρήση και την εξάντληση των φυσικών μας πόρων με αποτέλεσμα να απειλείται η ικανότητά μας να ανταποκριθούμε στις ανάγκες των μελλοντικών γενεών εντός των ορίων του πλανήτη μας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι πιέσεις που ασκούνται στους βασικούς πόρους, από το καθαρό νερό μέχρι την εύφορη γη, θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή»* (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2019, 9).

Η συνέχιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής είναι μια συνεχής και εντεινόμενη απειλή μετατρέποντας το κλίμα σε έναν «απρόσωπο εχθρό» (Verbeek 2019). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, η μόλυνση των υδάτων, η διαχείριση των απορριμμάτων και η ανακύκλωσή τους, η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ηχορύπανση κ.α. απασχολούν συνεχώς και περισσότερο έντονα τη διεθνή κοινότητα. «Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός» κτιρίων και υποδομών γενικότερα, καθώς και η επένδυση στις ΑΠΕ, στην ΕΞΕ και στην ΕΝΑ αποτελούν την απάντηση στα φαινόμενα αυτά και ίσως μονόδρομο για κάθε κρατικό – ιδιωτικό μηχανισμό, που επιθυμεί να συμβάλλει ενεργά στην προσπάθεια διατήρησης του περιβάλλοντος ως βιώσιμο και φιλικό προς τον άνθρωπο για τις επερχόμενες γενιές.

Οι ΕΔ, ως ένας από τους σημαντικότερους ενεργειακούς καταναλωτές, τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, έχουν τη δυνατότητα και τα μέσα να καταστούν πρωτοπόρες στην κάλυψη των αναγκών τους από ήπιες μορφές ενέργειας και στην αποφυγή σπατάλης φυσικών πόρων. Επίσης, πρέπει να θεωρηθεί δεδομένο ότι οι στρατιωτικές «μηχανές» και ικανότητες στο μέλλον θα απαιτούν τη χρήση περισσότερης (όχι λιγότερης) ενέργειας, αφού οι ΕΔ θα στηρίζονται σε αυτή για το σύνολο των δράσεων – δραστηριοτήτων τους και θα καταναλώνουν μεγάλο μέρος της σε πολεμικά μέσα (Robyn & Marqusee 2019, 2).

11.1. Συμπεράσματα

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή, ο σκοπός της εργασίας είναι η αναλυτική εξέταση των κριτηρίων επιλογής των χώρων κατασκευής αλλά και των ίδιων των εγκαταστάσεων με γνώμονα την ολιστική προσέγγιση και βιοκλιματικά κριτήρια. Μέσω αυτής της εξέτασης, κατεβλήθη προσπάθεια για την ανεύρεση όλων των χαρακτηριστικών και των

κριτηρίων που πρέπει να συνεξεταστούν από την αρχή για το σχεδιασμό μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, την ανάλυση και την κατηγοριοποίηση τους, με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή ενοποιημένων πλέον παραμέτρων (επιχειρησιακών, περιβαλλοντικών, οικονομικών, κοινωνικών, τεχνολογικών κλπ). και να καταστεί ανθεκτική σε οποιεσδήποτε πιέσεις. Μέσα από αυτή την επιλογή προέκυψε μια μεθοδολογία, που, οδηγώντας από το γενικότερο προς το ειδικότερο, χαράσσει ένα «μονοπάτι» για κάθε μελετητή έργων αυτής της κατηγορίας.

Ο αειφορικός σχεδιασμός προϋποθέτει *«αξιοποίηση όλων των θετικών παραμέτρων κλίματος: διαθέσιμη ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση των κτιρίων, δροσεροί άνεμοι για το φυσικό αερισμό τους, ευνοϊκό μικροκλίμα, βλάστηση, σκίαση κτιρίου ή περιβάλλοντος χώρου»* (Κοντορούπης 2005, 77). Τα οικονομικά μεγέθη κατά τη κατασκευή μιας νέας στρατιωτικής εγκατάστασης με βάση τις αρχές αυτές, σίγουρα δεν είναι ευκαταφρόνητα, ιδιαίτερα στη σημερινή εποχή όπου η συνεχιζόμενη οικονομική κρίση δεν αφήνει πολλά περιθώρια για επενδύσεις.

Όμως υπάρχουν λόγοι που δε μπορούν παρά να εξεταστούν συνδυαστικά και οδηγούν στον αειφόρο σχεδιασμό. Πρώτον, είναι πιεστική και σχεδόν αδυσώπητη η εξελισσόμενη ανάγκη μείωσης των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης. Δεύτερον, η προστασία του κλίματος με οποιοδήποτε δυνατό τρόπο και με λειτουργία με μηδενικό ενεργειακό ή άλλο ισοζύγιο. Τρίτον, η απαίτηση για απόλυτη χρηστικότητα των υποδομών προς όφελος του χρήστη τους. Υπάρχει πλέον απαίτηση και οι τρεις λόγοι να διέπουν το σχεδιασμό των σύγχρονων μόνιμων στρατιωτικών εγκαταστάσεων των ΕΕΔ.

Το τοπίο ως περιβαλλοντική αξία αναφέρεται σε ένα εκτεταμένο χώρο που χαρακτηρίζεται από ορισμένες φυσικές ή ανθρωπογενείς ιδιότητες (Παπαγρηγορίου 1998, 33). Η υιοθέτηση πρότυπων αρχιτεκτονικών σχεδίων εκτέλεσης έργων που επί σειρά ετών δεν ελάμβαναν υπόψη τα τοπία μέσα στα οποία κατασκευάζονταν και τις πραγματικές ανάγκες των χρηστών, είναι συνθήκες προς αλλαγή. Χωρίς να καταργείται ή να υποβαθμίζεται η βασική αρχή της τυποποίησης του στρατιωτικού σχεδίου, πρέπει να εξετάζονται επί τόπου αλλαγές που επιβάλλεται να υπάρξουν προς όφελος των χρηστών και της ταυτότητας του έργου στο τοπίο στο οποίο εντάσσεται.

Δεν υφίσταται κοινό διακλαδικό θεσμικό κείμενο¹⁶⁸ που να τυποποιεί τις διαδικασίες και τις παραμέτρους χωροθέτησης βασικών ή μη, εγκαταστάσεων σε

¹⁶⁸ Με τη μορφή διακλαδικού κανονισμού.

συνδυασμό με τις αρχές της αειφορικής αρχιτεκτονικής, ώστε να υπάρχει όμοια αντιμετώπιση και στους τρεις κλάδους. Ένας τέτοιος κανονισμός, εάν συνδυαστεί με τις τεχνικές παραμέτρους που ισχύουν και την κείμενη νομοθεσία, θα είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια κάθε μελετητή (αφού θα λαμβάνει υπόψη όλα τα δεδομένα) σε κάθε νέο βασικό στρατιωτικό έργο υποδομής και στους τρεις κλάδους.

Λόγω της τηρούμενης δημοσιονομικής πολιτικής, έχει μειωθεί σημαντικά ο λειτουργικός προϋπολογισμός του ΥΠΕΘΑ με συνέπεια την αδυναμία οποιασδήποτε χρηματοδότησης κατασκευής μεσαίας και μεγάλης κλίμακας στρατιωτικών υποδομών με αειφορικό σχεδιασμό. Επιπλέον, δεν υπήρξε ποτέ ικανοποιητική προσέγγιση του τρόπου κατασκευής αυτών μέσω των προγραμμάτων Συγχρηματοδότησης Δημόσιου Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ). Επί της παρούσης, με εξαίρεση την υπό υλοποίηση ενεργειακή αναβάθμιση του πολεμικού αεροδρομίου της 115 Πτέρυγας Μάχης, η οποία περιγράφηκε στο υποκεφάλαιο 8.2.5, η μόνη λύση αποτελεί η συνέχιση κατασκευής των στρατιωτικών εγκαταστάσεων αυτής της κατηγορίας, μέσω των κονδυλίων του ΕΣΠΑ καθώς και η συμμετοχή σε επικουρικά προγράμματα συγχρηματοδοτούμενα από την ΕΕ.

Η αξιοποίηση της υπάρχουσας περιβαλλοντικής τεχνολογίας προωθείται με αργό ρυθμό στην ανακατασκευή των μονίμων υποδομών των ΕΕΔ. Γι' αυτό, η στρατιωτική υπηρεσία πρέπει να προετοιμαστεί για την υλοποίηση της «νέας εποχής» των πρότυπων Κτιρίων Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (ΚΣΜΚΕ), ώστε να εναρμονιστούν και με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία. Παράλληλα, πρέπει να υπάρχουν έτοιμα χρηματοδοτικά «εργαλεία» που να λύνουν αποτελεσματικά, καινοτόμα και χωρίς γραφειοκρατία τη χρηματοδότηση νέων στρατιωτικών εγκαταστάσεων στο πνεύμα των ΚΣΜΚΕ.

Είναι προς το συμφέρον της υπηρεσίας, να συνεχιστεί και να ενταθεί ο μακρόπνοος σχεδιασμός των κτιρίων που κατασκευάζονται εντός μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης, όπως περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 5. Και αυτό δεν αφορά μόνο τον ωφέλιμο χρόνο ζωής του κτιρίου, αλλά και την αλλαγή χρήσης. Η συνθήκη είναι εύκολη να πραγματοποιηθεί με τήρηση απλών κανόνων δόμησης.

Τέλος, επειδή πίσω από κάθε επιτυχημένη ή αποτυχημένη ενέργεια ή δράση, υπάρχει ο ανθρώπινος παράγοντας, πρέπει να επισημανθεί ότι προκειμένου να επιτύχουν οι δράσεις, σημαντικό ρόλο παίζει μια βασική παράμετρος: «η ενεργειακή νοοτροπία» (Ζέρβας 2019) του κάθε ατόμου που διαβιεί εντός, χωριστά αλλά και ως μέρος της ομάδας.

11.2. Προτάσεις

Συνεκτιμώντας το σύνολο των δεδομένων που αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, μπορούν να τεκμηριωθούν συγκεκριμένες προτάσεις τόσο για την υλοποίηση έργων στις βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις με τις αρχές της αειφορίας που θα προσφέρουν την εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομικών πόρων, καθώς και την προστασία του φυσικού πλούτου της Ελλάδας, όσο και για τη εκτέλεση παράλληλων ενεργειών (ενοποίηση φορέων κ.α.) που θα προσφέρουν έμμεσα στη κατεύθυνση αυτή. Αυτή η άποψη ενισχύεται αναλογιζόμενοι τη φράση «*ἀνάγκη δέ ὥσπερ τέχνης ἀεί τά ἐπιγιγνόμενα κρατεῖν*»¹⁶⁹ δηλαδή είναι νόμος της ανάγκης να υπερισχύουν πάντοτε στον πόλεμο, όπως και στις τέχνες, τα νεότερα, δηλαδή οι νέες ιδέες, τα νέα όπλα και οι νέες μέθοδοι. Η σημερινή εποχή είναι τέτοια που απαιτεί την εφαρμογή καινοτόμων ιδεών, την ενοποίηση προσπαθειών, την απαλλαγή από γραφειοκρατικές αντιλήψεις - αγκυλώσεις και την εκμετάλλευση κάθε διαθέσιμου οικονομικού πόρου προς όφελος της στρατιωτικής υπηρεσίας αλλά και του κρατικού μηχανισμού κατ' επέκταση. Η τάση για ουσιαστική απεξάρτηση από τις συμβατικές πηγές ενέργειας έως το έτος 2030 είναι δεδομένη για τη χώρα μας και η ΕΕΔ καλούνται να συμβάλλουν έμπρακτα σε αυτή την ενέργεια.

11.2.1. Στρατηγική – όραμα

Οι ΕΕΔ διαχρονικά υπήρξαν πρωτοπόρες στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας, τόσο σε ξηρά, όσο και σε θάλασσα και αέρα. Επιπλέον, εντός του στρατιωτικού περιβάλλοντος υπάρχει το συστατικό της πειθαρχίας, το οποίο δύναται να επιταχύνει την όποια διαδικασία, αρκεί να υφίσταται ένας τελικός σκοπός. Επιθυμητή τελική κατάσταση πρέπει να αποτελεί η ενιαία αντιμετώπιση από τις ΕΔ της περιβαλλοντικής πρόκλησης και η αποφυγή των αποσπασματικών προτάσεων, μέτρων, και δράσεων. Για το λόγο αυτό, αποτελεί πλέον αναγκαιότητα:

1. Η κοινή διακλαδική αντιμετώπιση στις υφιστάμενες βασικές κτιριακές κατασκευές και (έτερες) εγκαταστάσεις, η οποία θα συνεισφέρει στην οικονομία κλίμακας.
2. Η καινοτόμος προσέγγιση στο αντικείμενο της κατασκευής νέων υποδομών και ειδικά στο ζήτημα χωροθέτησης και κατασκευής νέων βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων. Αποτελεί κάτι παραπάνω από επιβεβλημένη η εφαρμογή

¹⁶⁹ Φράση του αρχαίου ιστορικού Θουκυδίδη στην ιστορία του Πελοποννησιακού Πολέμου, την οποία επισημαίνουν οι Κορίνθιοι απευθυνόμενοι προς τους Λακεδαιμονίους.

όσο το δυνατό περισσότερων παραμέτρων αειφορικού σχεδιασμού, παρά το όποιο υψηλό κόστος κατασκευής. Οποιαδήποτε άλλη προσέγγιση που μπορεί πρόσκαιρα να δικαιολογηθεί λόγω του πιθανού υψηλού κόστους κατασκευής, αποτελεί τεχνολογικό αναχρονισμό και υπηρεσιακή οπισθοδρόμηση, στην οποία αποτυπώνεται μόνο το ταμειακό κέρδος από το μακροπρόθεσμο και συνολικότερο όφελος για την υπηρεσία και το ανθρώπινο δυναμικό της. Είναι δυνατό αναλογικά και καθ' υπερβολή να ειπωθεί ότι απαιτείται η ύπαρξη μιας «νέα συμφωνίας»¹⁷⁰ για το δομημένο περιβάλλον από τη στρατιωτική υπηρεσία.

Κεντρικός στόχος του αειφορικού μετασχηματισμού των ΕΕΔ θα είναι τα λιγότερα λειτουργικά έξοδα στη καθημερινότητα των στρατιωτικών εγκαταστάσεων με ταυτόχρονη αυξημένη διοχέτευση πιστώσεων προς τις επιχειρησιακές λειτουργίες και των τριών (3) κλάδων, δηλαδή με απλά λόγια περισσότερη χρηματοδότηση για τα μέσα και το προσωπικό των Μονάδων και των Σχηματισμών Μάχης. Συνεπώς στις εγκαταστάσεις των ΕΕΔ επιζητούνται λύσεις:

- που συνθέτουν τις λειτουργίες των Επιτελείων, των Μονάδων και των Ανεξάρτητων Υπομονάδων, ενώ μειώνουν στο ελάχιστο το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.
- που διέπονται καθολικά από αειφορική αντίληψη.
- που συνάδουν με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και το μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου.
- που τις καθιστούν ανθεκτικές στις δυσμενείς – ακραίες συνθήκες.

11.2.2. Εφαρμογή του οράματος

Απαιτείται σε πρώτο επίπεδο η εντατική συνέχιση των προσπαθειών για ανακαινίσεις μεμονωμένων κτιρίων ή συγκροτημάτων, με οποιαδήποτε χρηματοδότηση, όπως γίνεται τα τελευταία χρόνια. Παράλληλα όμως με βάση τη Νέα Δομή Δυνάμεων, απαιτείται η καταγραφή των απαιτήσεων σε σημαντικές νέες βασικές στρατιωτικές εγκαταστάσεις, με τις ανάγκες να προκύπτουν από τις ενοποιήσεις παλαιότερων και μικρότερης δυναμικότητας στρατοπέδων. Ταυτόχρονα είναι απαραίτητος ένας «οδικός χάρτης» με χρονοδιάγραμμα υλοποίησης των νέων απαιτήσεων με αειφορικό σχεδιασμό.

¹⁷⁰ Το 1933, ο τότε πρόεδρος των ΗΠΑ, Φραγκλίνος Ρούζβελτ, έκανε ένα “New Deal”, με τον αμερικανικό λαό. Ήταν μια δέσμη προγραμμάτων, δημοσίων έργων, οικονομικών μεταρρυθμίσεων και ρυθμίσεων, που θα βοηθούσαν τους φτωχούς και τους άνεργους (Dura Ferrandis 2020).

11.2.3. Στο επίπεδο των ΓΕ

Στο επίπεδο ΥΠΕΘΑ και ΓΕ, είναι απαραίτητη η εξέταση δημιουργίας ενός ενιαίου φορέα υποδομής και προστασίας περιβάλλοντος, που να ενοποιεί τις ήδη υπάρχουσες διευθύνσεις των τεσσάρων επιτελείων. Αυτό σε συνδυασμό με την πρόσφατη σχετικά δημιουργία του ΓΕΕΘΑ/MOMKA¹⁷¹ αλλά και με την απαίτηση για εγκαταστάσεις μηδενικής ισοζυγίου κατανάλωσης, δύναται στο νέο φορέα να ανατεθεί η αρμοδιότητα ελέγχου και συντονισμού των προσπαθειών σχεδιασμού σημαντικών στρατιωτικών έργων με βιοκλιματικό σχεδιασμό, καθώς και του εκσυγχρονισμού των υπάρχοντων κτιριακών υποδομών. Πέραν των λοιπών πλεονεκτημάτων, θα καταστεί δυνατή η πλήρης εκμετάλλευση του στρατιωτικού προσωπικού και των τριών κλάδων, το οποίο έχει σπουδάσει εντός της υπηρεσίας (π.χ. ΣTEAMX)¹⁷² ή και εκτός αυτής (προπτυχιακές σπουδές Πολιτικού Μηχανικού και Μηχανικού Περιβάλλοντος ή και μεταπτυχιακές), καθώς και του πολιτικού προσωπικού με ανάλογες πολυτεχνικές σπουδές που υπάρχουν στα τέσσερα επιτελεία.

11.2.4. Στα θεσμικά κείμενα και λοιπή βιβλιογραφία

Είναι πλέον αδήριτη η ανάγκη για τη σύνταξη υπηρεσιακών θεσμικών κειμένων που να ενοποιούν-κωδικοποιούν διακλαδικά τις διαδικασίες για τη κατασκευή στρατιωτικών εγκαταστάσεων, έχοντας υπόψη τις αρχές του αειφορικού σχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, ως απόρροια της παρούσας εργασίας, προτείνεται η σύνταξη ενός Διακλαδικού Κανονισμού¹⁷³ που να αναφέρεται σε θέματα αειφορικού σχεδιασμού βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων, ανεξαρτήτως μεγέθους, και να αποτελεί επικουρικό κείμενο οδηγιών, πέραν της υπάρχουσας νομοθεσίας, σε κάθε νέα χωροταξική μελέτη. Ενδεικτικά προτείνεται η υιοθέτηση της μεθοδολογίας που αναγράφεται στον «Οδηγό προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση», που συνοπτικά εμφανίζεται στο παράρτημα «Α».

11.2.5. Στο κατασκευαστικό επίπεδο

Όπως ελέγχθη προηγουμένως, η εφαρμογή της αειφορικής μετεξέλιξης θα κινηθεί σε δυο επίπεδα. Το πρώτο αφορά τη συνέχιση εκσυγχρονισμού – ανακαίνισης επιμέρους ή μικρότερης κλίμακας / δυναμικότητας εγκαταστάσεων εντός των στρατοπέδων βάσεως /

¹⁷¹ MOMKA: Μονάδα Μελετών και Κατασκευών. Σύσταση το έτος 2016 με το Ν.4407/2016.

¹⁷² ΣTEAMX: Σχολή Τεχνικής Εκπαίδευσης Αξιωματικών Μηχανικού του ΕΣ. Σε αυτή, φοιτούν Αξιωματικοί Μηχανικού του ΕΣ και Αξιωματικοί Μηχανικοί του ΠΝ.

¹⁷³ Σε συνέχεια του ΔΚ 9-1/2017/ΓΕΕΘΑ/Γ2.

ναυστάθμων / πολεμικών αεροδρομίων με τη χρήση καινοτόμων συστημάτων ΕΞΕ και αντιστοίχων δομικών και άλλων υλικών.

Το δεύτερο είναι η έναρξη (με βάση ένα χρονοδιάγραμμα ικανού χρονικού διαστήματος) ενός προγράμματος νέων βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων όλων των κλάδων, με αειφορικό σχεδιασμό. Είναι απαραίτητη η εφαρμογή των αρχών της αειφορικής αρχιτεκτονικής με την υλοποίηση της μεθοδολογίας των τεσσάρων φάσεων που περιγράφηκαν στα Κεφάλαια 4 ως 6, σε όλες τις επεκτάσεις βασικών εγκαταστάσεων (όποτε σχεδιαστούν και προγραμματιστούν) αλλά και σε όλες τις νέες επιμέρους κατασκευές. Για να υλοποιηθεί αυτό, πρέπει να πραγματοποιηθούν και άλλες παράλληλες και ταυτόχρονα ουσιώδεις ενέργειες, μεταξύ αυτών η εξασφάλιση της χρηματοδότησης, στην οποία θα γίνει αναφορά στη συνέχεια.

11.2.6. Στη χρηματοδότηση

Με βάση την τηρούμενη δημοσιονομική πολιτική από το έτος 2010 και μεταγενέστερα, είναι δύσκολη έως αδύνατη η εξεύρεση οικονομικών πόρων για την εξ' αρχής κατασκευή εγκαταστάσεων με βιοκλιματική προσέγγιση από το λειτουργικό προϋπολογισμό του ΥΠΕΘΑ. Εξαιτίας αυτής της πραγματικότητας κρίνεται απαραίτητη η εξεύρεση χρηματοδότησης πέραν του προϋπολογισμού αυτού του υπουργείου. Πρώτη πιθανή λύση, αποτελεί η συνέχιση (με αυξητικό ποσοστό) της ιεραρχικής υποβολής προτάσεων για την ένταξη στα προγράμματα κατηγορίας ΕΣΠΑ. Δεύτερο, είναι δυνατή η δημιουργία ενός χωριστού ταμείου σε επίπεδο ΥΠΕΘΑ, κατ' αναλογία με το «Πράσινο Ταμείο»¹⁷⁴ του ΥΠΕΝ, στο οποίο οι προϋπολογισθέντες οικονομικοί πόροι, θα δεσμεύονται για τη δημιουργία αποκλειστικά στρατιωτικών εγκαταστάσεων με βιοκλιματικό σχεδιασμό. Τρίτο, είναι δυνατή η ανεύρεση οικονομικών πόρων από το τέλος που επιβλήθηκε στη χρήση πλαστικής σακούλας υπέρ του Ε.Ο.ΑΝ. με το σκεπτικό που εξηγείται αναλυτικά στο παράρτημα «Β», της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Τέταρτο, αν και μη σύνηθες για τα ελληνικά δεδομένα, είναι η ανεύρεση ευεργετών / χορηγών κυρίως για την επέκταση ή ανακαίνιση παλαιότερων εγκαταστάσεων με βιοκλιματική αντίληψη. Υφίσταται μάλιστα το πρόσφατο και πιο σημαντικό παράδειγμα της χορηγίας για τη μετατροπή της 115 ΠΜ σε πολεμικό αεροδρόμιο μηδενικού

¹⁷⁴ Στη χώρα μας, λειτουργεί το «Πράσινο Ταμείο» ως ΝΠΔΔ (Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου) που αποτελεί συνέχεια του ΕΤΕΡΠΣ (Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Πολεοδομικών Σχεδίων), με σκοπό «τη διαχειριστική, οικονομική, τεχνική και χρηματοπιστωτική υποστήριξη προγραμμάτων, μέτρων, παρεμβάσεων και ενεργειών που αποβλέπουν στην ανάδειξη και αποκατάσταση του περιβάλλοντος». Σύσταση με την εφαρμογή του Ν. 3889/2010 (ΥΠΕΝ 2017).

ενεργειακού ισοζυγίου που περιγράφηκε στο υποκεφάλαιο 2.8.5 αλλά και τα παραδείγματα της ανακαίνισης εσωτερικών χώρων¹⁷⁵ του 401 ΓΣΝΑ¹⁷⁶ (Φεβρουάριος 2018) και της αποκατάστασης πέντε (5) κτιρίων Λόχων της ΣΣΕ (Οκτώβριος 2019).

Επιπλέον των τεσσάρων προαναφερθέντων τρόπων, είναι χρήσιμο να εξεταστεί η δυνατότητα κατασκευής υποδομών μέσω της ΣΔΙΤ. Αυτός ο τρόπος προσφέρει ταχύτητα και σύγχρονο τρόπο κατασκευής, πλην όμως απαιτούνται πρώτα ρυθμίσεις του νομικού πλαισίου για την εύρυθμη λειτουργία σύμπραξης. Αν συνυπολογισθεί η δυνατότητα προσφοράς ενός σημαντικού μέρους των απαραίτητων εργασιών απευθείας από τις αρμόδιες στρατιωτικές υπηρεσίες (π.χ. μελέτη, χωματουργικές εργασίες, περίφραξη, φύλαξη, συντήρηση, κ.ά.), συμπεραίνεται ότι η δαπάνη κατασκευής μειώνεται σημαντικά (άρα και η χρονική διάρκεια της απόσβεσης), ενώ αυξάνεται η ταχύτητα.

¹⁷⁵ Συγκεκριμένα της μονάδας τεχνητού νεφρού και μονάδας ενδοσκοπήσεων.

¹⁷⁶ Γενικού Στρατιωτικού Νοσοκομείου Αθηνών.

12. Προοπτικές

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία επιχείρησε με σαφήνεια και επιστημονική τεκμηρίωση να παρουσιάσει τα κριτήρια χωροθέτησης και κατασκευής που πρέπει να εφαρμόζονται κατά τον αειφορικό σχεδιασμό μιας βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης ώστε να εξασφαλισθεί η επιχειρησιακή της λειτουργικότητα, η πληρότητα και ταυτόχρονα η εξοικονόμηση πόρων σε συνδυασμό με την ενεργειακή της αναβάθμιση. Σύνοψη της αποτελεί το Παράρτημα «Α», που αποτελεί τον «Οδηγό προς αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση».

12.1. Αναπάντητα ερωτήματα – αδυναμίες

Ίσως το βασικό μοναδικό αναπάντητο ερώτημα αποτελεί εάν η εφαρμογή του «Οδηγού προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση» μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα λόγω της συνεχιζόμενης μειωμένης διάθεσης κονδυλίων από τον προϋπολογισμό του ΥΠΕΘΑ. Παρά ταύτα, η παρούσα εργασία, πλέον των γνωστών τρόπων χρηματοδότησης, υπέδειξε αρκετές προτάσεις για την περαιτέρω ανεύρεση χρηματοοικονομικών λύσεων, οι οποίες είναι εφικτές.

Επιπλέον, μια αδυναμία της εργασίας είναι το γεγονός ότι, κατά την περιπτωσιολογική μελέτη ενεργειακής προσομοίωσης του κτιρίου 120 ατόμων, εξετάστηκαν οι επιδράσεις και εξήχθησαν διδάγματα από τις επεμβάσεις στο κέλυφος και όχι από τις επεμβάσεις με τη χρήση Η/Μ συστημάτων ή από την τοποθέτηση και τη λειτουργία κάποιων συστημάτων ΑΠΕ.

12.2. Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Μια πρόταση για μελλοντική έρευνα με βάση την παρούσα διπλωματική εργασία θα ήταν η επέκταση της, προς εξέταση των επιδράσεων από τις επεμβάσεις στα Η/Μ συστήματα και με τη τοποθέτηση και τη λειτουργία κάποιων από τις ΑΠΕ που προτάθηκαν στο κεφάλαιο 9 για τη συγκεκριμένη περιοχή.

Επιπρόσθετα, κάνοντας μια προβολή στο μέλλον, μια εφικτή πρόταση για έρευνα, θα ήταν η σύνταξη ενός Διακλαδικού Κανονισμού για την αρχιτεκτονική περιγραφή των κτιριακών εγκαταστάσεων (με αειφορικά κριτήρια). Ο Κανονισμός αυτός, σε συνέχεια του ΔΚ 9-1/2017 αλλά και της παρούσας εργασίας, θα ενοποιήσει όλα τα υπάρχοντα

τεχνικά εγχειρίδια ή γραπτές διαταγές των τριών (3) κλάδων των ΕΕΔ που αφορούν τα κοινά κτίρια – εγκαταστάσεις και των τριών κύριων ενοτήτων τους και θα τα αναβαθμίσει σύμφωνα με τις τρέχουσες αντιλήψεις και έρευνα για την εξοικονόμηση ενέργειας και την ενεργειακή αποδοτικότητα. Ένας τέτοιος κανονισμός οφείλει να καταστεί το κοινό σημείο αναφοράς και στους τρεις κλάδους των ΕΕΔ, ώστε τα κοινά κτίρια των ΕΕΔ να κατασκευάζονται εφεξής βασισμένα σε αυτές τις σωτήριες για το περιβάλλον εφαρμογές. Σε αυτόν το Ενιαίο Κανονισμό πρέπει να περιγράφονται τα γενικά, τεχνικά και οικονομικά στοιχεία και να αναφέρονται τα βασικά αρχιτεκτονικά σχέδια που μπορεί να είναι κοινά, ακολουθώντας ουσιαστικά τη μεθοδολογία που υπάρχει κλαδικά στον ΕΣ με την ύπαρξη του ΤΕ 10-300.

12.3. Πιθανές θεωρητικές - πρακτικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων

Η παρούσα διπλωματική εργασία, σε συνδυασμό με την εξέλιξη της νομοθεσίας που αφορά τις κατασκευές και τα κτίρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, μπορεί να αποτελέσει για τις ΕΕΔ την κατάλληλη ευκαιρία για την ανάληψη αναπτυξιακών πρωτοβουλιών, οι οποίες θα στοχεύουν στην ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων κατά την κατασκευή νέων εγκαταστάσεων. Η πρακτική εφαρμογή της θα είναι δυνατή με τη δημιουργία ενός Διακλαδικού Κανονισμού για το αντικείμενο του θέματος, όπως αναλυτικά προτάθηκε στην παράγραφο 11.2.4 της παρούσης εργασίας. Η έγκαιρη ύπαρξη αυτού του κωδικοποιημένου υπηρεσιακού κειμένου θα διευκολύνει τον πλήρη μετασχηματισμό των ΕΕΔ (όταν αποφασισθεί) που θα συμπεριλαμβάνει μεταξύ των άλλων, την αναπροσαρμογή των θέσεων στρατωνισμού Σχηματισμών και των τριών (3) κλάδων με την εξ' αρχής κατασκευή νέων, βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων.

Βιβλιογραφία

Ελληνικές πηγές - αναφορές

- Αγνώστου. (2020). ΤΕΡΝΑ Ενεργειακή: Δωρεά ύψους 3,5 εκατ. ευρώ στην 115 Πτέρυγα Μάχης στη Σούδα, Διαθέσιμο στο: <https://www.tovima.gr/2020/02/10/finance/terna-energeiaki-dorea-ypsous-35-ekat-eyro-stin-115-pteryga-maxis-sti-souda/> (Πρόσβαση : 30 Μαΐου 2020)
- Αθηναϊκό Πρακτορείο Ειδήσεων – Μακεδονικό Πρακτορείο Ειδήσεων (ΑΠΕ-ΜΠΕ). (2020). Δύο «πράσινες» ενεργειακά ημέρες της Ελλάδας μέσα στο 2019 - Τα επίσημα στοιχεία του ΑΔΜΗΕ για τις ΑΠΕ, Διαθέσιμο στο: <https://energypress.gr/news/dyo-prasines-energeiaka-imeres-tis-elladas-mesa-sto-2019-ta-episima-stoiheia-toy-admie-gia-tis> (Πρόσβαση: 21 Απριλίου 2020)
- Αλεξανδρή, Ε. (2012). *Αειφορικός Σχεδιασμός, Σημειώσεις*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Τμήμα Αρχιτεκτόνων.
- _. (2016). Πολεοδομικός και χωροταξικός σχεδιασμός. Παρουσίαση στο μάθημα: «Το Ανθρωπογενές Περιβάλλον» του μεταπτυχιακού προγράμματος «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων», Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 26 Νοεμβρίου 2016, Αθήνα.
- Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, Ε. (2008). Η βιωσιμότητα του δομημένου χώρου, *Αρχιτέκτονες*, Ιούλιος - Αύγουστος, 56-59.
- Ανδρεαδάκης, Α. (2003). Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Στο Ανδρεαδάκης, Α. et al. *Περιβαλλοντική Τεχνολογία* (σελ. 129-165). Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.
- _. (2003). Διαχείριση στερεών αποβλήτων. Στο Ανδρεαδάκης, Α. et al. *Περιβαλλοντική Τεχνολογία* (σελ. 199-244). Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.
- Αραβαντινός, Α. (1997). *Πολεοδομικός Σχεδιασμός: Για μία Βιώσιμη Ανάπτυξη του Αστικού Χώρου*. Εκδόσεις Συμμετρία.
- _. (1999). Αστικές χρήσεις γης και οι συνεπαγόμενες περιβαλλοντικές συνέπειες στο: Αθανασούλη-Ρογκάκου, Α. et al. *Σχεδιασμός Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Μέθοδοι Εκτίμησής τους* (σελ.169-218). Εκδόσεις ΕΑΠ, Τόμος Α / Μέρος Α.
- Αραπογιάννη, Α. (2008). Εφαρμογή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο τεχνολογικό και πολιτιστικό πάρκο Λαυρίου, <http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/handle>

/123456789/2695/arapogiannia_renewable.pdf?sequence=3 (Πρόσβαση: 20
Μαρτίου 2020)

- Βασενχόβεν, Κ. Λ. (2004). *Θεωρία του Σχεδιασμού του Χώρου: Διδακτικό Εγχειρίδιο*. Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. <https://study.eap.gr/course> (Πρόσβαση: 18 Δεκεμβρίου 2019)
- Γιαννάς, Σ. (2001). Βιοκλιματικές Αρχές Πολεοδομικού Σχεδιασμού. Στο Αμβούργη, Σ. et al. *Περιβαλλοντική Τεχνολογία* (σελ. 175-234). Εκδόσεις ΕΑΠ, Τόμος Α.
- Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας. (2018). Πάγια Διαταγή 6-20: *Λειτουργία και Συντήρηση Εγκαταστάσεων Πολεμικής Αεροπορίας*. Έκδοση ΓΕΑ/Γ2.
- Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας. (2006). Διακλαδικός Κανονισμός 0-4 *Κοινή Ορολογία Ενόπλων Δυνάμεων*. Έκδοση ΓΕΕΘΑ/ΔΑΣΠ.
- _. (2017). Διακλαδικός Κανονισμός 9-1 *Ενσωμάτωση Αρχών Βιώσιμης Ανάπτυξης στις Δραστηριότητες των ΕΔ*. Έκδοση ΓΕΕΘΑ/Γ2.
- Γενικό Επιτελείο Ναυτικού. (2016). Τελετή Εγκαινίων του Ανακαινισμένου Βοηθητικού Κτιρίου ΓΕΝ [Δελτίο Τύπου]. <http://www.hellenicnavy.gr/el/enimerosi/deltiatiypou/item/6598-teleti-egkainion-tou-anakainismenou-voithitikoy-ktiriou-gen.html> (Πρόσβαση: 18 Μαρτίου 2020).
- Γενικό Επιτελείο Στρατού. (1994). Τεχνικό Εγχειρίδιο 10-300: *Τεχνικό Εγχειρίδιο Βασικών Τύπων Έργων Στρατωνισμού*. Έκδοση ΓΕΣ/ΔΕΚΠ.
- _. (2011). Τεχνικό Εγχειρίδιο 10-214: *Στοιχεία επί Στρατοπέδων και Υδρευσης*. Έκδοση ΓΕΣ/ΔΕΚΠ.
- _. (2016). Αρμοδιότητες Διεύθυνσης Υποδομής και Προστασίας Περιβάλλοντος. Διαθέσιμο στο: <http://army.gr/el/organosi/stoiheia-organosis-genikoy-epiteleiou-stratoy/g-klados/g2-dieythynsi-ypodomis-kai-1> (Πρόσβαση: 16 Μαρτίου 2020)
- _. (2018). Κέντρο Εξομοιωτών. Διαθέσιμο στο: <http://www.army.gr/el/organosi/stoiheia-organosis-genikoy-epiteleiou-stratoy/dieythynseis-oplon/dieythynsi-ippikoy-23> (Πρόσβαση: 02 Μαΐου 2020)
- _. (2019). Ανάπτυξη του Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας σε Στρατόπεδα του Στρατού Ξηράς. Διαθέσιμο στο: <http://www.army.gr/el/ekdiloseis/anaptyxi-systimatos-diaheirisis-energeias-se-stratopeda-stratoy-xiras> (Πρόσβαση: 02 Μαΐου 2020)
- _. (2020). Στοιχεία κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος ετών 2017, 2018 και 2019 για τις εγκαταστάσεις «Α» και «Β».

- Geodata. (χ.η.). Εθνικός κατάλογος Ανοικτών Γεωχωρικών Δεδομένων και Υπηρεσίες. Διαθέσιμο στο <https://geodata.gov.gr> (Πρόσβαση 25-26 Νοεμβρίου 2019)
- Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ). (2019). Φυσικό Αέριο, Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (ΣΗΘΥΑ), Διαθέσιμο στο: https://www.depa.gr/wp-content/uploads/2019/03/sythia_a4.pdf (Πρόσβαση: 03 Απριλίου 2020)
- Δήμος Αλεξανδρούπολης. (2016). Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Αλεξανδρούπολης 2015-2019, Διαθέσιμο στο: https://www.alexpolis.gr/wp-content/uploads/2018/07/epix2015_2019.pdf (Πρόσβαση: 17-18 Μαρτίου 2020).
- Δήμος Σουφλίου. (2014). Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Σουφλίου 2014 – 2019, Α' Φάση: Στρατηγικός Σχεδιασμός, Διαθέσιμο στο: https://www.soufli.gr/images/Programmata_Dimou/Epix_A_2014_2019.pdf (Πρόσβαση: 08 Απριλίου 2020)
- Δημητρίου, Η. Μουσούλης, Η. Μεντζαφού, Α. Γκρίντζακης, Κ. Ζόγκαρης, Σ. Καραούζας, Ι. Τζωρτζίου, Μ. Ζέρη, Χ. Κολόμπαρη, Ε. Μαρκογιάννη, Β. Φωτοπούλου, Α. (2010). Εκτίμηση της περιβαλλοντικής κατάστασης της υδρολογικής λεκάνης του Π. Έβρου Τελική τεχνική έκθεση ΙΕΥ ΕΛΚΕΘΕ, Διαθέσιμο στο: <https://oceanos-dspace.hcmr.gr/handle/123456789/392?show=full> (Πρόσβαση: 21 Νοεμβρίου 2019)
- Δημούδη, Α. (2006). *Οικολογικά Δομικά Υλικά*. Διαθέσιμο στο: http://reader.ekt.gr/bookReader/show/index.php?lib=EDULLL&item=1262&bitstream=1262_01#page/1/mode/1up (Πρόσβαση: 18 Δεκεμβρίου 2019)
- Δημούδη, Α. Βάβαλος, Π. Στάθης, Β. Θεοφύλακτος, Κ. (2018). Μετατροπή του διατηρητέου κτιρίου που θα στεγάσει την πινακοθήκη «Κωνσταντίνος Ξενάκης» σε κτίριο σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Παρουσίαση 1^{ης} εκδήλωσης δημοσιότητας , 01 Ιουνίου, Σέρρες.
- Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ). (2020). Κλιματικά δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα: Αλεξανδρούπολη, Διαθέσιμο στο: http://www.hnms.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=East%20Macedonia%20and%20Thrace&poli=Alexandroupolis (Πρόσβαση: 22 Μαρτίου 2020)
- Ευαγγελινός, Ε. & Ζαχαρόπουλος, Η. (2008). Για έναν συνολικό βιώσιμο σχεδιασμό, *Αρχιτέκτονες*, Ιούλιος - Αύγουστος, 76-78.

- Ευαγγελινός, Ε. (2001). Περιβαλλοντικά φιλικά υλικά και κατασκευές. Στο Αμβούργη, Σ. et al. *Περιβαλλοντική Τεχνολογία* (σελ. 235-283). Εκδόσεις ΕΑΠ, Τόμος Α.
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2007). Οδηγία 2002/91 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16 Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. EUROPA. Φεβρουάριος. Διαθέσιμο στο http://europa.eu/legislation_summaries/other/l27042_el.htm (Πρόσβαση: 15 Νοεμβρίου 2019)
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2017). Το μέλλον της Ευρωπαϊκής Άμυνας. COM(2017) 315 final. (Πρόσβαση: 18 Δεκεμβρίου 2019)
- _. (2019). Προς μια βιώσιμη Ευρώπη ως το 2030. COM(2019) 22 final. (Πρόσβαση: 17 Δεκεμβρίου 2019)
- Ecotraki.gr. (χ.η.). Κλίμα και μορφολογία της Θράκης. Διαθέσιμο στο: <https://www.ecotraki.gr/%ce%b8%cf%81%ce%b1%ce%ba%ce%b7/%cf%86%cf%85%cf%83%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%82-%cf%80%ce%bb%ce%bf%cf%85%cf%84%ce%bf%cf%82/%ce%ba%ce%bb%ce%af%ce%bc%ce%b1-%ce%bc%ce%bf%cf%81%cf%86%ce%bf%ce%bb%ce%bf%ce%b3%ce%af%ce%b1/> (Πρόσβαση: 29 Μαρτίου 2020)
- Ζαΐκος, Ν. (2017). Περί Διεθνούς Εθίμου και Διεθνών Συνθηκών. Παρουσίαση στο μάθημα: «Διεθνής πολιτική, Διεθνές δίκαιο και Ελληνική εξωτερική Πολιτική» του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διεθνείς Σχέσεις και Ασφάλεια», ΑΔΙΣΠΟ και Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 08 Φεβρουαρίου 2017, Θεσσαλονίκη.
- Ζέρβας, Π. Δρ. (2019). Ενεργειακή νοοτροπία: Ο κρίσιμος παράγοντας, Διαθέσιμο στο: <http://www.cnn.gr/focus/apopseis/story/101107/energeiaki-nootorpia-o-krisimos-paragontas> (Πρόσβαση: 29 Νοεμβρίου 2019)
- Ινστιτούτο Έρευνας Λιανεμπορίου Καταναλωτικών Αγαθών (ΙΕΛΚΑ). (2016). Πολύ υψηλή η χρήση πλαστικής σακούλας από τους Έλληνες καταναλωτές, Διαθέσιμο στο: <http://www.ielka.gr/?p=2054> (Πρόσβαση 17 Ιουνίου 2020)
- Καββαδάς, Μ. (2007). *Στοιχεία Εδαφομηχανικής*. Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.
- Καλιαμπάκος, Δ. & Μπενάρδος, Α. (2010). Υπόγεια έργα (Σημειώσεις μαθήματος), Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.
- Κάλτσιος, Π. (2011). Στεγανοποίηση υπόγειων κατασκευών, *Κτίριο*, Σεπτέμβριος, 85-90.

- Καρτάλης, Κ. (2015). Ενέργεια. Παρουσίαση στο μάθημα «Το ανθρωπογενές περιβάλλον» του μεταπτυχιακού προγράμματος «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και κτιρίων», Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 09 Ιανουαρίου 2016, Αθήνα.
- Κατσιγιάννη, Ξ. (2012). *Οικολογικά Δομικά Υλικά*. Σύλλογος Ολιστικής Αρχιτεκτονικής. Διαθέσιμο στο: <http://www.s-ol-ar.gr/index.php/arthra/eco-domisi/8-eco-ylika> (Πρόσβαση: 22 Νοεμβρίου 2019)
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ). (2017). Βιοκλιματικός Σχεδιασμός, ΚΑΠΕ. Διαθέσιμο στο: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/bioklimatikos_sxediasmos.htm (Πρόσβαση: 6-8 Νοεμβρίου 2019)
- _. (χ.η.). Ηλιακά θερμικά συστήματα, Περιγραφή – Εφαρμογές – Οδηγίες συντήρησης, ΚΑΠΕ. Διαθέσιμο στο: <http://www.cres.gr/kape/education/thermika%20Hliaka.pdf> (Πρόσβαση: 25 Μαρτίου 2020)
- _. (χ.η.). Οδηγός Συστημάτων Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας, ΚΑΠΕ. Διαθέσιμο στο: http://www.cres.gr/kape/education/CHP_gr.pdf (Πρόσβαση: 2 Απριλίου 2020)
- Κοντορούπης, Γ. (2005). *Δίκτυα και Εγκαταστάσεις Κτιρίων και Πόλεων*. Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- _. (2005). *Ενεργειακός – Βιοκλιματικός σχεδιασμός Κτιρίων και Οικισμών*. Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- Κοσμάκη, Π. (1999). Περιβαλλοντικοί παράγοντες και σχεδιασμός χρήσεων γης και όρων δόμησης. Στο Αθανασούλη-Ρογκάκου, Α. et al. *Σχεδιασμός, Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Μέθοδοι Εκτίμησής τους* (σελ. 257-303). Εκδόσεις ΕΑΠ, Τόμος Α / Μέρος Β.
- Κριτού, Μ. (2019). Στον "αέρα" οι διαγωνισμοί για το φυσικό αέριο σε Αλεξανδρούπολη & Ορεστιάδα, Διαθέσιμο στο: <http://pameenvro.gr/Topika-Nea/ston-aera-oi-diagonismoι-gia-to-fysiko-aerio-se-alexandroupoli-orestiada> (Πρόσβαση: 22 Μαΐου 2020)
- Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.). 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β/22.12.2003). Μέτρα και όροι για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης. Εθνικό Τυπογραφείο.
- Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.). 180036/952/2017 (ΦΕΚ 812/Β/10-8-2017) Καθορισμός μέτρων και κανόνων για τη μείωση της κατανάλωσης πλαστικών

- σακουλών μεταφοράς, σε συμμόρφωση με την οδηγία 2015/720/ΕΕ. Εθνικό Τυπογραφείο.
- Κωτσόπουλος, Σ. (2019). Σχεδιασμός παθητικών συστημάτων και φυσικός φωτισμός. Παρουσίαση μέσω διαδικτύου στο μάθημα «Βιοκλιματικός σχεδιασμός υπαίθριων χώρων» του μεταπτυχιακού προγράμματος «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και κτιρίων», Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 20 Ιανουαρίου.
- Λεγάκης, Α. (1987). *Δομικά Υλικά*. Εκδόσεις Ευγενιδίου Ιδρύματος, Τόμος Α΄.
- Μαμαής, Δ. Σαργέντης, Φ. (2002). *Εφαρμογές Οικολογικών Αρχών στον Αστικό Σχεδιασμό, Σημειώσεις*. Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών.
- Ματζαράκης, Α. (2006). Το κλίμα του Έβρου, Διαθέσιμο στο: https://www.urbanclimate.net/matzarakis/papers/Climate_Evros.pdf (Πρόσβαση: 10 Απριλίου 2020)
- Μιχαήλ, Α. (2008). Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτηρίων: Μέτρα ελαχιστοποίησης ενεργειακών απαιτήσεων. Περιοδικό *Οικοενημέρωση*, Σεπτέμβριος, 42-48.
- Meteoblue. (2020). Κλίμα του Προβατόνα, Διαθέσιμο στο: https://www.meteoblue.com/el/καιρός/historyclimate/climatemodelled/Προβατών_Ελληνική-Δημοκρατία_734439 (Πρόσβαση: 10 Μαΐου 2020)
- Μπάκας, Δ. Υποστράτηγος. (1997). *Γενικές Αρχές Πολεοδομικού Στρατοπέδου*. Έκδοση Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων.
- Μπαμπινιώτης, Γ. (2012). *Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας*, Εκδόσεις Κέντρο Λεξικολογίας.
- Μπόκας, Ν. (2019). Η σημασία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την εθνική ασφάλεια, Διαθέσιμο στο: <https://ejournals.lib.auth.gr/projustitia> (Πρόσβαση: 2 Απριλίου 2020)
- Νικητάκος, Ν. (2008). Εισήγηση, *Εθνικές Επάλξεις*, Νοέμβριος - Δεκέμβριος, 13-17.
- N.1650/1986 (ΦΕΚ 160/Α/16.10.86). Για την προστασία του περιβάλλοντος. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.3536/2007 (ΦΕΚ 42/Α/23.02.2007). Ειδικές ρυθμίσεις θεμάτων μεταναστευτικής πολιτικής και λοιπών ζητημάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/19.05.2008). Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις. Εθνικό Τυπογραφείο.

- N.3889/2010 (ΦΕΚ 182/A/14.10.2010). Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.4067/2012 (ΦΕΚ 79/A/09.04.2012). Νέος Οικοδομικός Κανονισμός. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.4122/2013 (ΦΕΚ 42/A/19.02.2013). Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων - Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.4407/2016 (ΦΕΚ 134/A/27.7.2016). Ρύθμιση θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εθνικής Άμυνας και άλλες διατάξεις. Εθνικό Τυπογραφείο.
- N.4496/2017 (ΦΕΚ 170/A/8-11-2017). Τροποποίηση του ν. 2939/2001 για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, Προσαρμογή στην Οδηγία 2015/720/ΕΕ, Ρύθμιση θεμάτων του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης και άλλες διατάξεις. Εθνικό Τυπογραφείο.
- Παπαγιάννης, Θ. (1999). Η αειφόρος διαχείριση του αστικού χώρου. Στο: Αθανασούλη-Ρογκάκου, Α. et al. *Σχεδιασμός, Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις και Μέθοδοι Εκτίμησής τους* (σελ. 27-89). Εκδόσεις Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου.
- Παπαγρηγορίου, Σ. (1998). *ΜΠΕ: Πλαίσιο εφαρμογής, Δομή, Ειδικά θέματα και Προβλήματα. Συνοδευτικό κείμενο*. Ανατύπωση 2016. Εκδόσεις Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Παπαδόπουλος, Δ. Επισμηναγός. (2011). Ανάπτυξη υποδομών Πολεμικής Αεροπορίας με τεχνοοικονομικά και βιοκλιματικά κριτήρια. *Αεροπορική Επιθεώρηση*, Δεκέμβριος, 130-146.
- Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. (2019). Ένταξη της Πράξης «Ενεργειακή Αναβάθμιση 424 Γενικού Στρατιωτικού Νοσοκομείου Εκπαιδεύσεως (ΓΣΝΕ)» με Κωδικό ΟΠΣ 5030168 στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κεντρική Μακεδονία 2014-2020», Διαθέσιμο στο: http://www.pepkm.gr/attachments/entries2019/ADA_AE_5030168_1-0.pdf (Πρόσβαση: 22 Μαρτίου 2020)
- Πρεφτίτση, Φ. (2008). Φωτοβολταϊκά στοιχεία στις όψεις, *Κτίριο – Νέα Υλικά*, Μάϊος, 77-82.
- Σακαντάμης, Κ. (2018). Περιβαλλοντική Τεχνολογία. Παρουσίαση στο μάθημα «Περιβαλλοντική Τεχνολογία» του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών

- «Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και κτιρίων» (παρουσίαση στην 3η ΟΣΣ, ΠΣΠ-60), 20 Ιανουαρίου, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Στεργιόπουλος, Φ. (2011). Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία. Στο Δαμιανίδης, Κ. et al. *Οδηγός Μελέτης και Υλοποίησης Φωτοβολταϊκών Έργων* (σελ. 5-61). Εκδόσεις TEE – Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας. Διαθέσιμο στο: http://tkm.tee.gr/wp-content/uploads/2018/02/fwtovoltaika_ergwn.pdf (Πρόσβαση: 23 Μαΐου 2020)
- Στέφου, Θ. Ταγματάρχης. (2006). Άνθρωπος και κτήριο. *Στρατιωτική Επιθεώρηση*, Νοέμβριος-Δεκέμβριος, 106-121.
- ._ (2010). Βιοκλιματική αρχιτεκτονική. *Στρατιωτική Επιθεώρηση*, Ιανουάριος-Φεβρουάριος, 84-101.
- Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών. (2013). *Φωτοβολταϊκά: Ένας Πρακτικός Οδηγός*, Διαθέσιμο στο: https://helapco.gr/pdf/PV_Guide_Aug_2013.pdf (Πρόσβαση: 22 Δεκεμβρίου 2019)
- Σωτηρόπουλος, Α. (2019). *Κυκλική οικονομία: Ένα Μοντέλο για Βιώσιμη Ανάπτυξη και Ενημερία*. Εκδόσεις Ινστιτούτου Εναλλακτικών Πολιτικών ΕΝΑ.
- Selasenergy. (2020). Υπολογισμός απόδοσης φωτοβολταϊκών συστημάτων, Διαθέσιμο στο: <https://selasenergy.gr/solar-panel-monthly-results.php> (Πρόσβαση: 21 Μαΐου 2020)
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. (2010). *Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών*. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟ ΤΕΕ) 20701-3/2010.
- ._ (2011). *Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων*. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟ ΤΕΕ) 20702-5/2011.
- ._ (2017). *Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων για την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης*. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΤΟ ΤΕΕ) 20701-1/2017.
- Τσίππρας, Κ. & Θ. (2005). *Οικολογική Αρχιτεκτονική*. Εκδόσεις Κέδρος.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2017). Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx? fileticket= vBWJV Y3FdTk% 3D&> (Πρόσβαση: 18 Δεκεμβρίου 2019)
- ._ (2020). Η αυτοπαραγωγή και το netmetering, βέλτιστη επιλογή για μείωση του ενεργειακού κόστους. Ομιλία της ΓΤ του ΥΠΕΝ [Δελτίο τύπου], Διαθέσιμο στο:

[http://ypeka.gr/Default.aspx?tabid=785&sn\[524\]=6954&language=el-GR](http://ypeka.gr/Default.aspx?tabid=785&sn[524]=6954&language=el-GR)

(Πρόσβαση: 03 Μαρτίου 2020)

- ._ (2020). Πρόγραμμα Life 2020, Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/elgr/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD/%CE%A0%CF%81%CF%8C%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1-LIFE> (Πρόσβαση: 21 Μαρτίου 2020)
- Υπουργείο Εθνικής Άμυνας. (2010). Υπηρεσία Αξιοποίησης και Μετεγκατάστασης Στρατοπέδων, Διαθέσιμο στο: <http://www.mod.mil.gr/organikes-dieythynseis-ypethageniki-dieythynsi-oikonomikoy-shediasmoy-kai-ypostirixis/ypiresia> (Πρόσβαση: 14 Δεκεμβρίου 2019)
- ._ (2010). Μνημόνιο Συνεργασίας ΥΠΕΘΑ με Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) - Υλοποίηση Δράσεων, Φ.900/ 26/193/ 54583/ Σ. 682/04Νοε2010/ΥΠΕΘΑ/ΓΔΟΣΥ, Διαθέσιμο στο: <https://diavgeia.gov.gr/doc/4%CE%99%CE%9736-%CE%9F?inline=true> (Πρόσβαση: 28 Απριλίου 2020)
- ._ (2011). Φ.900α/8321/11542/16 Φεβ 11/ΥΠΕΘΑ/Γρ. Κοινοβουλευτικού Ελέγχου. Διαθέσιμο στο: <http://www.mod.mil.gr/mod/el/content/show/40/3692> (Πρόσβαση: 28 Νοεμβρίου 2019)
- ._ (2013). *Πράσινη Βίβλος*. Έκδοση ΥΠΕΘΑ/ΓΔΟΣΥ/ΔΙΣΤΥ/ΤΥΠΟ.
- ._ (2014). *Περιβαλλοντική πολιτική του ΥΠΕΘΑ*. Έκδοση ΥΠΕΘΑ/ΓΔΟΣΥ/ΔΙΣΤΥ/ΤΥΠΟ.
- ._ (2015). *Οδηγός στη Βιωσιμότητα*. Έκδοση ΥΠΕΘΑ/ΓΔΟΣΥ/ΔΙΣΤΥ/ΤΥΠΟ.
- ._ (2015). Οι ΕΔ απέκτησαν πιστοποιητικό διαχείρισης ενέργειας, Διαθέσιμο στο http://www.life.mil.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=43:newsletter-iso&Itemid=121&lang=el (Πρόσβαση: 27 Μαρτίου 2020)
- ._ (2016). Συνοπτική παρουσίαση του προγράμματος LIFE11, ENV/GR/000938. Layman's Report, Διαθέσιμο στο: http://www.life.mil.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=62:evaluation-report-december-2016&Itemid=210&lang=el (Πρόσβαση: 27 Μαρτίου 2020)
- ._ (2017). Συμμετοχή ΥΠΕΘΑ στο Διακρατικό Πρόγραμμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων / Έξυπνο Στρατόπεδο (Smart Blue Water Camp), Διαθέσιμο στο: <http://www.greenarmedforces.mil.gr/index.php/BF-smart-blue-water-camp.html> (Πρόσβαση: 26 Μαρτίου 2020)

- ._ (2020). Απόφαση για Έγκριση της υπ' αριθμ. 640/13-4-20 απόφασης της Διοικητικής Επιτροπής του Ταμείου Αεροπορικής Άμυνας (ΔΕ/ΤΑΑ) για την αποδοχή δωρεών, Διαθέσιμο στο: <https://diavgeia.gov.gr/doc/6%CE%95%CE%A546-%CE%A765?Inline=true> (Πρόσβαση: 30 Μαΐου 2020)
- Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Δάσους Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου. (2019). *Ιστορικό του Εθνικού Πάρκου*. Διαθέσιμο στο: https://dadia-np.gr/?page_id=3126 (Πρόσβαση: 15 Δεκεμβρίου 2019)
- Φράγκου, Τζ. (2018). Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης πρωτοπορεί στον τομέα της ενέργειας, Διαθέσιμο στο <http://www.e-evros.gr/gr/eidhseis/3/o-dhmos-ale3androypolhs-prwtoporei-ston-tomea-ths-energeias/post34092> (Πρόσβαση: 23 Απριλίου 2020)
- Φυτίκας, Μ. (2014). Γεωθερμία στην Ελλάδα: Δυνατότητες, Εφαρμογές, Προοπτικές. Παρουσίαση στη σειρά εισηγήσεων βιοκλιματικού σχεδιασμού : «Γεωθερμία η μεγάλη αγνοούμενη ΑΠΕ στην Ελλάδα», 17-24 Ιανουαρίου 2014, Αθήνα, Διαθέσιμο από: http://www.ellet.gr/sites/default/files/parousiasi_mfytika_s.pdf (Πρόσβαση: 07 Απριλίου 2020)
- Χανιάς, Ε. Λοχαγός. (2009). Χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων και στοιχείων – Δυνατότητες χρήσης στα έργα υποδομής του ΕΣ. *Στρατιωτική Επιθεώρηση*, Νοέμβριος-Δεκέμβριος, 23-39.
- ._ Αντισυνταγματάρχης. (2020). Ένοπλες Δυνάμεις και Προστασία του Περιβάλλοντος - Διακλαδική προσέγγιση της περιβαλλοντικής πολιτικής στις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις μέσα από συνοπτική παρουσίαση του ΔΚ 9-1/ΓΕΕΘΑ, *Διακλαδική Επιθεώρηση*, Νοέμβριος 2019-Φεβρουάριος 2020, 15-23.

Ξενόγλωσσες πηγές - αναφορές

- Aall, C. & Norland, I. T. (2005). The Use of the Ecological Footprint in Local Politics and Administration: Results and Implications from Norway, *Local Environment* 10(2), 159–172.
- Alexandri, E. (2007). Green Cities of Tomorrow? Sustainable Construction, Materials and Practices, SB07, Lisbon, 12-14 September 2007, 710-717.
- Castagna, R. (2020). Microgrids deliver resiliency, security and savings, Διαθέσιμο στο: <https://www.iotworldtoday.com/2020/01/16/microgrids-deliver-resiliency-security-and-savings> (Πρόσβαση: 17 Ιανουαρίου 2020).

- Ciote, C. S. (2011). EU actions and progresses in terms of Climate Change and Energy Policies, Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/227466_273_EU_Actions_and_Progresses_in_Terms_of_Climate_Change_and_Energy_Policies. pp: 379-384 (Πρόσβαση: 02 Ιουνίου 2020)
- Deaton, J. (2019). How the military is proving that America doesn't need coal for grid security, Διαθέσιμο στο: <https://www.greenbiz.com/article/how-military-proving-america-doesnt-need-coal-grid-security> (Πρόσβαση: 27 Μαρτίου 2020)
- Department of Defence (DoD). (2005). *Installation Master Planning, Unified Facilities Criteria*. UFC 2-000-02AN.
- ._ (2006). *Standard Practice for Unified Facilities Criteria and Unified Facilities Guide Specifications*. MIL-STD-3007F.
- ._(2011). Army identifies Net Zero pilot installations, Διαθέσιμο στο: <http://www.defense.gov/releases/release.aspx?releaseid=14420> (Πρόσβαση: 12 Απριλίου 2020)
- Dimoudi, A. et al (2013). Investigation of urban microclimate parameters in an urban center, Διαθέσιμο στο: <https://study.eap.gr/mod/folder/view.php?id=17500> (Πρόσβαση 08-10 Απριλίου 2020)
- Dunn, C. (2014). Benchmarking for Military Buildings. *The Military Engineer*, Διαθέσιμο στο: <http://the-military-engineer.com/index.php/tme-articles/tme-magazine-online/item/440-benchmarking-for-military-buildings> (Πρόσβαση: 19-20 Νοεμβρίου 2019)
- Dura Ferrandis, E. (2020). Το κοινωνικό σκέλος στην Πράσινη Συμφωνία της Κομισιόν, Διαθέσιμο στο: <https://www.kathimerini.gr/1060249/article/oikonomia/die8nhs-oikonomia/to-koinwniko-skelos-sthn-prasinh-symfwnia-ths-komision> (Πρόσβαση: 19-20 Ιανουαρίου 2020)
- D' Agostino, D. Zangheri, P. Cuniberti, B. Paci, D. Bertold, P. (2016). *Synthesis Report on the National Plans for Nearly Zero Energy Buildings (NZEBS)*. Διαθέσιμο στο: [publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC97408/reqno_jrc97408_online%20nzeb%20report\(1\).pdf](https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC97408/reqno_jrc97408_online%20nzeb%20report(1).pdf) (Πρόσβαση: 11 Ιανουαρίου 2020)
- Ellen Mac Arthur Foundation. (2017). Circular Economy Overview, Διαθέσιμο στο: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept/> (Πρόσβαση: 28 Μαρτίου 2020)

- Elsarrag, E. Alhorr, Y. (2013). Green building practices: Optimisation of CCHP and biomass heating for maximum CO₂ reduction in a mixed-use development. *International Journal of Sustainable Built Environment*, Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2013.11.003> (Πρόσβαση: 5 Φεβρουαρίου 2020)
- Erell, E. (2008). *The Application of Urban Climate Research in the Design of Cities*. Διαθέσιμο στο: <http://www.tandfonline.com/10.3763/aber.2008.0204> (Πρόσβαση: 5 Ιουνίου 2020)
- European Commission. (2015). Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. COM (2015) 614 final. Διαθέσιμο στο: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b701aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF (Πρόσβαση: 27 Μαρτίου 2020)
- European Defence Agency (EDA). (2015). "Go Green": EDA brings solar energy to airbase in Cyprus, Διαθέσιμο στο: <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2015/01/09/-go-green-eda-brings-solar-energy-to-airbase-in-cyprus> (Πρόσβαση: 9 Δεκεμβρίου 2019)
- ._ (2015). Consultation for sustainable energy in defence and security launched, Διαθέσιμο στο: <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2015/10/20/consultation-for-sustainable-energy-in-defence-and-security-launched> (Πρόσβαση: 10 Δεκεμβρίου 2019)
- ._ (2016). Smart blue water camps project launched, Διαθέσιμο στο: <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2016/06/09/smart-blue-water-camps-project-launched> (Πρόσβαση: 10 Μαρτίου 2020)
- ._ (2019). Phase 1 of Smart Blue Water Camps research project completed, Διαθέσιμο στο: <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2019/04/01/phase-1-of-smart-blue-water-camps-research-project-completed> (Πρόσβαση: 12 Μαρτίου 2020)
- Evans, M. (2019). *Resilient City Overviews and Urban Design Principles*. Διαθέσιμο στο: <https://www.thebalancesmb.com/resilient-city-definition-and-urban-design-principles-3157826> (Πρόσβαση: 19 και 20 Δεκεμβρίου 2019)
- Family Handyman. (2020). 5 Things to know about a Geothermal Heat Pump, Διαθέσιμο στο: <https://www.familyhandyman.com/heating-cooling/5-things-to-know-about-a-geothermal-heat-pump/> (Πρόσβαση: 06 Ιουνίου 2020)

- Fernandez, J. (2006). *Material Architecture, Emergent Materials for Innovative Buildings and Ecological Construction*. Oxford Architectural Press Publications.
- Green Roof Technology. (n.d.). Green roof systems, Διαθέσιμο στο: <http://www.greenrooftechology.com/greenroof-system> (Πρόσβαση: 21 Δεκεμβρίου 2019)
- Harrison P. Bobbins K. Culwick C. Humby T-L. La Mantia C. Todes A. Weakley D. (2014). *Urban Resilience Thinking for Municipalities*. University of the Witwatersrand, Gauteng City-Region Observatory. Διαθέσιμο στο: <http://wiredspace.wits.ac.za/handle/10539/16490> (Πρόσβαση: 11 Φεβρουαρίου 2020)
- Harmon, B. A. Goran, W. M. & Harmon R. S. (2014). Military installations and cities in the twenty-first century: Towards sustainable military installations and adaptable cities. *NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*, Springer Science and Business Media, 21-47.
- Karytsas, C. (2019). Application of geothermal energy systems in buildings system design for large buildings. Παρουσίαση στο συνέδριο: Cogeneration, Geothermal energy and Biomass systems in buildings, 11 Ιουνίου 2019, Τίρανα.
- Kingery, K. Keysar, E. Harrover, C. (2014). The Net Zero initiative. *The Military Engineer*. Διαθέσιμο στο: <http://themilitaryengineer.com/index.php/tme-articles/tme-magazine-online/item/396-the-net-zero-initiative> (Πρόσβαση: 1-3 Δεκεμβρίου 2019)
- Ludt, B. (2019). 7 US military bases that went solar, Διαθέσιμο στο: <https://www.solarpowerworldonline.com/2019/12/u-s-military-bases-find-added-resiliency-from-solar-and-storage-systems/> (Πρόσβαση: 17 Ιανουαρίου 2020)
- Makropoulos, C. Koutiva, I. Kossieris P. Rozos, P. (2019). Water management in the military: The Smart Blue Camp Profiling. In *Tool Science of the Total Environment* (pgs. 493–505). Elsevier. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.056> (Πρόσβαση: 17 Ιουνίου 2020)
- Matonienė, D. (2014). Το 7ο πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον και η βιώσιμη πόλη: Γνωμοδότηση της Επιτροπής των Περιφερειών. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Διαθέσιμο στο: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:52013IR7987> (Πρόσβαση: 27 Νοεμβρίου 2019)

- Myrivili, E. (2017). Redefining the city: Athens Resilience Strategy for 2030, Διαθέσιμο στο: https://www.academia.edu/34861574/Athens_Resilience_Strategy_for_2030_Redefining_the_city?auto=download (Πρόσβαση: 20 Μαρτίου 2020)
- North Atlantic Treaty Organization (NATO). (2001). *50 Years Of Infrastructure: NATO Security Investment Programme*. Anniversary Publication. NATO Infrastructure Committee.
- NATO Science and Technology Organization. (2018). *2018 Highlights: Empowering the Alliance's Technological Edge*. Διαθέσιμο στο: <https://www.sto.nato.int/Pages/default.aspx> (Πρόσβαση: 20 Δεκεμβρίου 2019)
- Oke, R. (1987). *Boundary Layer Climates*. Methuen & Co.
- Page, J. (1974). Conservation of building materials and the future of the built environment. *Resources Policy* 1 (2), 82-94.
- Reynolds, M. (2019). Geothermal heating for homes in North America: Does it still work & will it save money?, Διαθέσιμο στο: <https://www.ecohome.net/guides/2349/geothermal-heating-and-cooling/> (Πρόσβαση: 05 Ιουνίου 2020)
- Roaf, S. Fuentes, M. Thomas, S. (2007). *Ecohouse*. Διαθέσιμο στο: https://www.academia.edu/23499529/Eco.House.3rd.Edition_FILEminimizer (Πρόσβαση: 27 Δεκεμβρίου 2019)
- Robyn, D. Marqusee, J. (2019). The Clean Energy dividend: Military investment in energy technology and what it means for civilian energy innovation, Διαθέσιμο στο: <http://www2.itif.org/2019-clean-energy-dividend.pdf> (Πρόσβαση: 16 Ιανουαρίου 2020)
- Rockefeller Foundation and ARUP. (2014). *The City Resilience Framework*, Διαθέσιμο στο: <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/> (Πρόσβαση: 16 Δεκεμβρίου 2019)
- Roepke, W. D. Thankey H. (2019). Resilience: The first line of defence, *NATO Review*. Διαθέσιμο στο: https://www.nato.int/docu/review/2019/Also-in-2019/resilience-the-first-line-of-defence/EN/index.htm?utm_medium=email&utm_campaign=NATO (Πρόσβαση: 10 Δεκεμβρίου 2019)
- Synnefa, A. Santamouris, M. Livada, I. (2006). A study of the thermal performance of reflective coatings for the urban environment. *Solar Energy* 80, 968–981.

- Theofylaktos, C. (2019). Cogeneration of heat and power: an energy efficient technology. Παρουσίαση στο συνέδριο: Cogeneration, Geothermal energy and Biomass systems in Buildings, 11 Ιουνίου 2019, Τίρανα.
- Touš, M. Máša, V. Vondra, M. (2019). Energy and water savings in military base camps, *Springer Nature* 2019. Springer, Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1007/s12667-019-00354-y> (Πρόσβαση: 18 Ιουνίου 2020)
- United Nations (UN). (2020). *UN Carbon Offset Platform*. Διαθέσιμο στο: <https://offset.climatecentralnow.org/footprintcalc> (Πρόσβαση: 22 Μαΐου 2020)
- United States (US) Army. (2013). Tobyhanna army depot wastewater reuse and water chiller, Διαθέσιμο στο: https://www.asaie.army.mil/Public/ES/netzero/docs/TYAD_Water_Success_Story1_public.pdf (Πρόσβαση: 18 Μαρτίου 2020)
- ._ (2014). *Army Net Zero Energy Roadmap and Program Summary: Fiscal Year 2013*. Διαθέσιμο στο: <https://www.nrel.gov/docs/fy14osti/60992.pdf> (Πρόσβαση: 18 Δεκεμβρίου 2019)
- ._ (2014). Joint Base Lewis-McChord (JBLM) composting facility: Turning organic waste resources into valuable products, Διαθέσιμο στο: https://www.asaie.army.mil/Public/ES/netzero/docs/polished_JBLMCompostSuccessStory.pdf (Πρόσβαση: 19 Μαρτίου 2020)
- ._ (2014). Joint Base Lewis McChord (JBLM) concrete and asphalt recycling, Διαθέσιμο στο: https://www.asaie.army.mil/Public/ES/netzero/docs/JBLM_CA_ArmyNZSuccessStory.pdf (Πρόσβαση: 19 Μαρτίου 2020)
- ._ (2019). *US Army Corps of Engineers Fiscal Year 2018. OMB Scorecard For Efficient Federal Operations / Management*. Διαθέσιμο στο: <https://www.sustainability.gov/pdfs/usace-scorecard-fy2018.pdf> (Πρόσβαση: 19 Απριλίου 2020)
- United States Green Buildings Council (USGBC). (2019). *LEED Rating System* (for Green Building). Διαθέσιμο στο: <https://new.usgbc.org/leed> (Πρόσβαση: 19 Δεκεμβρίου 2019)
- United States Office of Federal Sustainability. (2020). *DoD Performance Data 2018*. Διαθέσιμο στο: <https://www.sustainability.gov/dod.html#btu> (Πρόσβαση: 01 Ιουνίου 2020)
- Verbeek, A. (2019). Planetary Security: The Security Implications of Climate Change, *NATO Review*. Διαθέσιμο στο: <https://www.nato.int/docu/review/articles/2019/>

12/10/planetary-security-the-security-implications-of-climate-change/index.html

(Πρόσβαση: 04 Ιανουαρίου 2020)

World Wildlife Fund (WWF). (2014). *Living Planet 2014 Report*, Διαθέσιμο από:
<http://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2014> (Πρόσβαση: 01
Δεκεμβρίου 2019)

Παράρτημα Α: «Οδηγός προς την αειφορική στρατιωτική εγκατάσταση»

Κατάσταση ελέγχου κριτηρίων χωροθέτησης-κατασκευής βασικής στρατιωτικής εγκατάστασης (με χαρακτηριστικά ολιστικής προσέγγισης)

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ
ΦΑΣΗ 1Α: Θέση της στρατιωτικής εγκατάστασης				
ΥΠΟΦΑΣΗ 1Α: Επιλογή της θέσης εγκατάστασης (Τεχνικοί παράγοντες)				
1	Εγγύτητα ή μη με αστικό /ημιαστικό ιστό			X
2	Υπαρξη οδών προσπελάσεως		X	
3	Επαρκής έκταση	X		
4	Ενότητα χώρου		X	
5	Αυτόνομη ύδρευση	X		
6	Εγγύτητα με δίκτυα Η/Μ ακτινοβολίας	X		
7	Εγγύτητα με ενεργειακό πεδίο (γεωθερμία)		X	
ΥΠΟΦΑΣΗ 1Β: Επικουρικοί παράγοντες				
1	Μέγεθος εγκατάστασης	X		
2	Δαπάνη εξαγοράς χώρου εγκατάστασης	X		
ΦΑΣΗ 2: Μακροκλίμακα				
1	Μορφολογία εδάφους	X		
2	α. Σύσταση εδάφους	X		
	β. Κλίσεις εδάφους	X		
	γ. Κατασκευή αντιστηρίξεων ή γεωτρήσεων	X		
3	Υπαρξη ή μη επιφανειακών υδάτων		X	
	α. Ενσωμάτωση			
	β. Αποφυγή			
4	α. Γειτνίαση με τη θάλασσα		X	
	β. Μορφή της ακτογραμμής			X
	γ. Προστασία του αιγιαλού		X	
5	Προστασία τοπίου περιοχής	X		
6	Εγγύτητα με αξιόλογες περιβαλλοντικά ζώνες ή προστατευόμενες περιοχές	X		
7	Εγγύτητα με δασικές περιοχές		X	
8	Εγγύτητα με περιοχές υψηλής παραγωγικότητας		X	
9	Εγγύτητα με σημαντικά συγκοινωνιακά έργα			
	α. Πολιτικό αεροδρόμιο		X	
	β. Λιμένας εμπορικής κίνησης		X	
	γ. Λιμένας επιβατικής κίνησης	X		
	γ. Συγκοινωνιακή αρτηρία ¹⁷⁷ κατηγορίας ΑΙ ¹⁷⁸ ή ΑΠ ¹⁷⁹	X		
	δ. Σιδηροδρομική σύνδεση		X	

¹⁷⁷Ομάδα και κατηγορία κατά Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ)/ τεύχος 1: Λειτουργική Κατάταξη Οδικού Δικτύου (ΛΚΟΔ), όπως εγκρίθηκαν με την απόφαση ΔΜΕΟ/α/ο/987/11.5.2001 και εκάστοτε ισχύουν.

¹⁷⁸Α Ι: Αυτοκινητόδρομος ή οδός ταχείας κυκλοφορίας.

¹⁷⁹Α ΙΙ: Οδός μεταξύ νομών/επαρχιών με $\Lambda \geq 4$ ή Οδός μεταξύ νομών/επαρχιών με $\Lambda < 4$.

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ
ΦΑΣΗ 3: Μικροκλίμακα				
1	Σχήμα εγκατάστασης	X		
2	Διάκριση ενοτήτων εγκατάστασης	X		
3	Χωροταξία κτιρίων			
	α. Κτίρια Διοίκησης	X		
	β. Κτίρια Προσωπικού	X		
	γ. Κτίρια Υποστήριξης	X		
4	Ηλιασμός εγκατάστασης		X	
5	Προσανατολισμός κτιρίων	X		
6	Σκιασμός κτιρίων	X		
7	Δενδροφύτευση			
	α. Εκμετάλλευση υπάρχουσας χαμηλής φύτευσης		X	
	β. Εκμετάλλευση υπάρχουσας ψηλής φύτευσης	X		
	γ. Εξ' αρχής φύτευση		X	
	(1) Θάμνων			
	(2) Αειθαλών δένδρων	X		
	(3) Φυλλοβόλων δένδρων	X		
	δ. Έλεγχος ηχοπροστασίας		X	
	ε. Έλεγχος οπτικής άνεσης		X	
8	Αερισμός στρατιωτικής εγκατάστασης			
	α. Εξέταση επικρατούντος ανέμου	X		
	β. Αναλογία ύψους-πλάτους κτιρίων<0,4	X		
	γ. Αναλογία ύψους-πλάτους κτιρίων<0,3 (εν σειρά)	X		
	δ. Εξέταση 1 ^{ου} κριτηρίου (ταχύτητα ανέμου κάτω από 5 m/sec)	X		
	ε. Εξέταση 2 ^{ου} κριτηρίου (ανεμοπροστασία)	X		
	στ. Μέτρα ανεμοπροστασίας (εάν απαιτείται)	X		
9	Ελεύθερες επιφάνειες εγκατάστασης			
	α. Εκμετάλλευση χωμάτων επιφανειών	X		
	β. Κάλυψη μόνο των απαραίτητων επιφανειών	X		
	γ. Αποφυγή χρήσης συμβατικών υλικών	X		
	δ. Χρήση «ψυχρών» επιφανειακών υλικών	X		
	ε. Έλεγχος οπτικής όχλησης		X	
	στ. Έλεγχος θερμικής όχλησης			X
ΦΑΣΗ 4: Κριτήρια Σχεδιασμού				
1	Εξοικονόμηση ενέργειας			
	α. Κτιριακών εγκαταστάσεων			
	(1) Κτίρια Διοίκησης			
	(α) Κατά την κατασκευή		X	
	(β) Κατά τη λειτουργία	X		
	(γ) Κατά τη συντήρηση		X	
	(2) Κτίρια Προσωπικού			
	(α) Κατά την κατασκευή		X	
	(β) Κατά τη λειτουργία	X		
	(γ) Κατά τη συντήρηση		X	

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ
	(3) Κτίρια Υποστήριξης			
	(α) Κατά την κατασκευή		X	
	(β) Κατά τη λειτουργία	X		
	(γ) Κατά τη συντήρηση		X	
	β. Εξωτερικών χώρων			
	(1) Κατά την κατασκευή		X	
	(2) Κατά τη λειτουργία	X		
	(3) Κατά τη συντήρηση		X	
2	Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ			
	Έλεγχος επάρκειας πεδίων (ηλιακό, αιολικό, κλπ.)	X		
	α. Τοποθέτηση φωτοβολταϊκών (Φ/Β) επί κτιρίων			
	(1) Κτίρια Διοίκησης			X
	(2) Κτίρια Προσωπικού	X		
	(3) Κτίρια Υποστήριξης	X		
	β. Τοποθέτηση σταθερών Φ/Β σε ανοικτούς χώρους	X		
	γ. Τοποθέτηση στρεφόμενων Φ/Β σε ανοικτούς χώρους	X		
	δ. Χρήση ηλιακών θερμικών συστημάτων			
	(1) ZNX		X	
	(2) Θέρμανσης		X	
	γ. Χρήση μικρών ανεμογεννητριών	X		
	δ. Χρήση μεσαίων ή μεγάλων ανεμογεννητριών	X		
	δ. Χρήση βιομάζας		X	
	ε. Χρήση ΣΗΘΥΑ			
	(3) Χρήση συμπαραγωγής		X	
	(4) Χρήση τριπαραγωγής		X	
3	Δημιουργία τοπικού δικτύου για αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας	X		
4	Δομικά υλικά κτιρίων		X	
	α. Οικολογικότητα		X	
	β. Περιβαλλοντική απόκριση			X
	γ. Ιδιότητες		X	
5	Θερμομόνωση κτιρίων			
	α. Έλεγχος για θερμογέφυρες	X		
	β. Επιλογή εσωτερικά του κελύφους (εάν απαιτείται)			X
	γ. Επιλογή εξωτερικά του κελύφους			
	(1) Τοιχίο	X		
	(2) Οροφή	X		
	(3) Δάπεδο	X		
	δ. Χρήση κουφωμάτων αλουμινίου	X		
	ε. Χρήση υαλοπινάκων τεχνολογίας low-e	X		
	στ. Συνδυασμός με φύτευση	X		
6	Φυσικός αερισμός κτιρίων			
	α. Εφαρμογή μονόπλευρου αερισμού	X		
	β. Επιλογή έτερης μεθόδου			X
7	Φυσικός φωτισμός κτιρίων		X	

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ
8	Διαχείριση νερού			
	α. Σύνδεση με υπάρχον δίκτυο υδροδότησης		X	
	β. Δυνατότητα γεώτρησης πόσιμου νερού	X		
	γ. Μείωση σπατάλης στα κτίρια	X		
	δ. Δυνατότητα επανάχρησης στα κτίρια			X
	ε. Συλλογή – διαχείριση βρόχινου νερού		X	
	στ. Δυνατότητα γεώτρησης μη πόσιμου νερού			X
	ζ. Σύστημα «στάγδην» άρδευσης	X		
	η. Δημιουργία συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης διαρροών δικτύου υδρεύσεως		X	
9	Διαχείριση υγρών αποβλήτων		X	
	α. Σύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης ΟΤΑ	X		
	β. Εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού	X		
10	Διαχείριση στερεών αποβλήτων		X	
11	Πρόγραμμα οργανωμένης εναλλακτικής διαχείρισης ΑΣΑ	X		
	α. Αρμοδιότητας ΕΕΑΑ	X		
	β. Επιμέρους ρευμάτων	X		
12	Υιοθέτηση αρχών κυκλικής οικονομίας κατά τη λειτουργία των κτιρίων ¹⁸⁰			
	α. Με ελαχιστοποίηση των αποβλήτων συσκευασιών	X		
	β. Με επιστροφή κομπόστ πρώτης ύλης	X		
13	Διαχείριση λοιπών δικτύων			
	α. Κανσίμου	X		
	β. Πυρόσβεσης	X		
	γ. Ενσύρματων επικοινωνιών και υπογείων καλωδιώσεων επικοινωνιών.	X		
	δ. Ομβρίων υδάτων	X		
	ε. Τηλεθέρμανσης		X	
	στ. Φωτεινής σηματοδότησης		X	
14	Συμβατότητα κτιρίων (Δημιουργία κτιρίων πολλαπλών χρήσεων)	X		
15	Προσαρμοστικότητα κτιρίων		X	
ΦΑΣΗ 5: Ειδικά κριτήρια				
1	Ειδικές απαιτήσεις ασφαλείας			
	α. Αντοχή κτιριακών εγκαταστάσεων σε τυχηματικά φορτία			
	(1) Άνεμος	X		
	(2) Χιόνι	X		
	(3) Πυρκαγιά	X		
	(4) Έκρηξη	X		
	β. Ασφάλεια ηλεκτρονικών συστημάτων	X		
	γ. Ασφάλεια δικτύων	X		
	δ. Ασφάλεια εκπομπών	X		

¹⁸⁰ Τροποποίηση συμβάσεων προμήθειας υλικών (με έκπτωση υπέρ υπηρεσίας).

A/A	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΙΟ	ΟΧΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ
2	Υπογειοποίηση ή μη μέρους των εγκαταστάσεων και ειδικών κατασκευών			
	α. Κτίριο Διοίκησης		X	
	β. Κτίριο επικοινωνιών και μετάδοσης δεδομένων	X		
	γ. Αποθηκευτικοί χώροι			X
3	Ειδικές κατασκευές			
	α. Χώροι αποθήκευσης πυρομαχικών	X		
	β. Χώροι αποθήκευσης εκρηκτικών υλών	X		
	γ. Χώροι αποθήκευσης καυσίμου	X		
4	Προσβασιμότητα κοινού			X
5	Προσβασιμότητα ΑΜΕΑ		X	

Παράρτημα Β: «Πρόταση χρηματοδότησης από το τέλος υπέρ Ε.Ο.ΑΝ.»

1. Το πρόβλημα της αλόγιστης χρήσης πλαστικής σακούλας δεν είναι μόνο ελληνικό, αλλά σίγουρα και πανευρωπαϊκό, αν όχι παγκόσμιο. Σημειώνεται ότι κατά το έτος 2010 υπολογίστηκε ότι χρησιμοποιήθηκαν περίπου 98,6 δις πλαστικές σακούλες σε ολόκληρη την Ευρώπη, ενώ σύμφωνα με το Ινστιτούτο Έρευνας Λιανεμπορίου Καταναλωτικών Αγαθών (ΙΕΛΚΑ), μόνο το έτος 2015 στη χώρα μας, ο μέσος όρος ανήλθε σε 363 τεμάχια ανά κάτοικο (ΙΕΛΚΑ 2016). Η υπερβολική κατανάλωση και η ακόλουθη αλόγιστη απόρριψη από τους χρήστες συνεπάγεται με αύξηση της ρύπανσης σε θάλασσα, ξηρά και αέρα.

2. Προκειμένου να περιοριστεί το σημαντικότερο αυτό πρόβλημα, το 2015 η ΕΕ άλλαξε τη νομοθεσία της και εξέδωσε την οδηγία 2015/720/ΕΕ με σκοπό τη δραστική μείωση της κατανάλωσης πλαστικής σακούλας ανά άτομο - αρχικά σε 90 τεμάχια (μέχρι το 2019) και σε 40 τεμάχια έως τα τέλη του 2025. Όπως και τα άλλα κράτη-μέλη, η χώρα μας κλήθηκε να ακολουθήσει την οδηγία αυτή. Έτσι, με την έκδοση του Νόμου 4496/2017 και της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 180036/952/2017, την ενέταξε στο νομικό της πλαίσιο με αποτέλεσμα από την 01 Ιανουαρίου 2018 να παύσει η δωρεάν διάθεση λεπτής πλαστικής σακούλας από τα ταμεία εμπορικών καταστημάτων και υπεραγορών. Ταυτόχρονα, καθιερώθηκε ανταποδοτικό περιβαλλοντικό τέλος για κάθε προμήθεια πλαστικής σακούλας από τους καταναλωτές.

3. Πιο συγκεκριμένα, από την 1η Ιανουαρίου 2018, έγινε υποχρεωτική η διάθεση τους από όλα τα σημεία πώλησης εμπορευμάτων ή προϊόντων¹⁸¹ με καταβολή κομίστρου (περιβαλλοντικού τέλους) που ορίζονταν στα 3 λεπτά ανά τεμάχιο (με πάχος τοιχώματος από 15 μm και άνω, ενώ, από την 1η Ιανουαρίου 2019, το τέλος αυξήθηκε στα 7 λεπτά¹⁸². Όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2 του άρθρου 6α του Νόμου 4496/2017, «το περιβαλλοντικό τέλος έχει ανταποδοτικό χαρακτήρα και τα έσοδα από αυτό αποτελούν δημόσιο έσοδο, το οποίο εισπράττεται από την Α.Α.Δ.Ε. και στη συνέχεια αποδίδεται υπέρ του Ε.Ο.ΑΝ.».

¹⁸¹ Με εξαίρεση τα περίπτερα και τους εμπόρους που ασκούν υπαίθριο εμπόριο.

¹⁸² Στο άρθρο 2, παρ. 1 (περ. δ') της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (Κ.Υ.Α.) 180036/952/2017, αναφέρεται ότι οι πολύ λεπτές πλαστικές σακούλες μεταφοράς θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για τη μεταφορά χύδην τροφίμων και προ ταμείου εξαιρούνται από την επιβολή περιβαλλοντικού τέλους. Στο προαναφερθέν περιβαλλοντικό τέλος υπόκεινται το σύνολο των υπόλοιπων λεπτών σακουλών μεταφοράς με πάχος τοιχώματος < 15 μm .

4. Ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.) είναι ο φορέας που προβλέπεται να αξιοποιεί το τέλος σε περιβαλλοντικές δράσεις ενημέρωσης, εκπαίδευσης, επιμόρφωσης και δωρεάν διάθεσης τσαντών πολλαπλών χρήσεων. Πρόκειται για Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου το οποίο ιδρύθηκε με την ονομασία Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και μετονομάστηκε σε Ε.Ο.ΑΝ. με την παρ. 1 του άρθρου 46 του Ν. 4042/2012 (Α' 24). Ο οργανισμός υλοποιεί τους στόχους από απορρέουν από την εφαρμογή του νόμου αυτού και υπάγεται στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ – τέως ΥΠΕΚΑ).

6. Στις Ελληνικές Ένοπλες Δυνάμεις (ΕΕΔ) λειτουργούν Λέσχες Αξιωματικών ανά Φρουρά για τη σίτιση του προσωπικού, καθώς και στρατιωτικά πρατήρια για την προμήθεια υλικών υπεραγορών (τρόφιμα, είδη πρώτης ανάγκης, κλπ.). Σημειώνεται ότι, και στις δύο αυτές υπηρεσίες, η προμήθεια πλαστικής σακούλας χρεώνεται υπέρ του Ε.Ο.Α.Ν.

7. Το μνημόνιο συνεργασίας που υπογράφηκε το έτος 2010 μεταξύ του ΥΠΕΘΑ και του τότε ΥΠΕΚΑ (σε σχέση με τον ενεργειακό σχεδιασμό κτιριακών υποδομών) προέβλεπε μεταξύ άλλων τη δημιουργία προτύπων αειφόρου ανάπτυξης για συγκεκριμένες εγκαταστάσεις των ΕΕΔ. Κατόπιν αυτού, το ΥΠΕΝ ανέλαβε τη χρηματοδότηση για τα έργα αυτά από πιστώσεις του ΕΣΠΑ, συμπεριλαμβανομένων των οριστικών μελετών, ώστε τα εν λόγω έργα να καταστούν επιλέξιμα στο ΕΠΠΕΡΑΑ (ΥΠΕΘΑ 2014, 26-30). Συνεπώς είναι δυνατή η συνέχιση αυτής της συνεργασίας και σε νέες στρατιωτικές υποδομές που θα δημιουργηθούν με αειφορικό σχεδιασμό.

8. Επιθυμητή Τελική Κατάσταση για τις ΕΕΔ είναι ενός ταμείου ή ειδικού λογαριασμού, σε επίπεδο ΥΠΕΘΑ, πιθανώς κατ' αναλογία με το «Πράσινο Ταμείο» του ΥΠΕΝ, στο οποίο οι προϋπολογισθέντες οικονομικοί πόροι θα δεσμεύονται για τη δημιουργία αποκλειστικά στρατιωτικών εγκαταστάσεων με αειφορικό σχεδιασμό. Σκοπός θα είναι η ύπαρξη μιας ακόμα πηγής χρηματοδότησης.

9. Πρόταση: Η συνέχιση χρέωσης κάθε πλαστικής σακούλας στις προαναφερθείσες (στην παράγραφο 6) υπηρεσίες των ΕΕΔ -όπως η νομοθεσία προβλέπει- χωρίς όμως την απόδοση του περιβαλλοντικού τέλους στον Ε.Ο.Α.Ν, αλλά σε ειδικό ταμείο ή λογαριασμό του ΥΠΕΘΑ, με α π ο κ λ ε ι σ τ ι κ ό σκοπό τη χρηματοδότηση κατασκευής αειφορικών βασικών στρατιωτικών εγκαταστάσεων.

10. Προϋποθέσεις:
- α. Καθορισμός του φορέα που θα υλοποιήσει την δράση σε επίπεδο ΥΠΕΘΑ.
 - β. Επιδίωξη δημιουργίας κατάλληλου συνεργατικού συστήματος με τους φορείς του ΥΠΕΝ, η οποία θα καταλήξει σε συμφωνία και αντίστοιχη νομοθετική τροπολογία.
 - γ. Δημιουργία μηχανισμού εξασφάλισης επιστροφής τέλους, μέσω των οικονομικών υπηρεσιών των ΕΕΔ.
 - δ. Δημιουργία δεξαμενής ώριμων έργων προς χρηματοδότηση με διαρκή στόχο την αειφορία.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.