



ΠΑΝΤΕΙΟΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ
ΚΑΙ
ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

*Η προοπτική της πράσινης ενέργειας και της ενεργειακής
αποδοτικότητας στον χώρο της Εθνικής Άμυνας.
Θέσπιση θεσμικού πλαισίου και απαραίτητες πολιτικές.*



Επιβλέπων καθηγητής: Γρηγόρης Τσάλτας

*Επιμέλεια: Παναγιώτης Παπαγεωργίου
Α.Μ. 1210Μ085*

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΒΡΑΧΥΓΡΑΦΙΩΝ.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΤΑΣΕΙΣ

1. Οι Έννοιες της Πράσινης Ενέργειας και της Ενεργειακής Αποδοτικότητας	11
1.1 Πράσινη Ενέργεια.....	11
1.2 Ενεργειακή Αποδοτικότητα	15
1.3 Η Καινοτομία ως Έννοια «κλειδί»	21
2. Διερεύνηση Περιπτώσιολογικών Μελετών από τον Διεθνή Χώρο.....	25
2.1 Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ)	25
2.1.1 Ενεργειακά Αποδοτικότερα Οχήματα και Συστήματα	29
2.1.2 Προηγμένα Βιοκαύσιμα	32
2.1.3 Ανάπτυξη και Έφαρμογή της Ενεργειακής Αποδοτικότητας.....	34
2.2 Μεγάλη Βρετανία	36
2.3 Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας.....	43
2.4 Φινλανδία.....	47

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3. Δυνητικές Εφαρμογές Βελτίωσης της Ενεργειακής Αποδοτικότητας και Χρήσης Πράσινης Ενέργειας στις Ελληνικές Ε.Δ.	50
3.1 Μεσοπρόθεσμο Πρόγραμμα Ενεργειακής Αναβάθμισης Κτιρίων	50
3.2 Ανάπτυξη ΑΠΕ και Εγκατάσταση Στρατιωτικών Μικροδικτύων	53
3.3 Επιχειρησιακή Αξιολόγηση και Ένταξη των Βιοκαυσίμων στις Ε.Δ.....	57
3.3.1 Η Μέθοδος Fischer – Tropsch (FT)	61

3.3.2 Βιοκαύσιμα Τρίτης Γενιάς	63
4. Εθνικό και Ρυθμιστικό Πλαίσιο	68
4.1 Το Ισχύον Θεσμικό Πλαίσιο	68
4.1.1 Πολιτική Εθνικής Άμυνας (ΠΕΑ)	68
4.1.2 Εθνική Στρατιωτική Στρατηγική (ΕΘΣΣ).....	71
4.1.3 Εθνικός Αμυντικός Σχεδιασμός (ΕΑΣ)	71
4.1.4 Μνημόνιο Συνεργασίας ΥΠΕΚΑ – ΥΠΕΘΑ	72
4.2 Προτάσεις Ενσωμάτωσης Νέων Πολιτικών στο Υφιστάμενο Πλαίσιο	76
4.2.1 Η Διαχείριση Ενέργειας ως Στρατηγική Επιλογή για το ΥΠΕΘΑ	76
4.2.2 Πράσινες Προμήθειες	78
4.2.2.1 Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής (LCA)	81
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	94

*“Το μόνο πράγμα που είναι πιο δύσκολο
από το να εισάγεις μια νέα ιδέα στο
στρατό, είναι το να ξεριζώσεις μια παλιά”*

Sir B.H. Liddel Hart

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου, κ. Γρηγόρη Τσάλτα για την δυνατότητα που μου έδωσε να αναπτύξω το συγκεκριμένο θέμα στην διπλωματική μου εργασία γεφυρώνοντας τον επαγγελματικό χώρο μου με το αντικείμενο των μεταπτυχιακών μου σπουδών. Επιπλέον οι γνώσεις που μου προσέφερε και το πνεύμα που μου εμφύσησε καθ'όλη την διάρκεια του κύκλου σπουδών μου, αποτέλεσαν καθοριστικά στοιχεία για την περάτωση της παρούσας εργασίας.

Ευχαριστώ δε θερμά και την οικογένεια μου για την υπομονή και την συμπαράσταση που επέδειξαν, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΒΡΑΧΥΓΡΑΦΙΩΝ

α. Ελληνικές

ΑΔΜΗΕ	Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΑΣΑ	Αμυντική Στρατηγική Αναθεώρηση
ΑΤΑ	Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας
ΓΔΟΣΥ	Γενική Διεύθυνση Οικονομικού Σχεδιασμού και Υποστήριξης
ΓΕ	Γενικό Επιτελείο
ΓΕΕΘΑ	Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας
ΔΕΕ	Δυτικοευρωπαϊκή Ένωση
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΔΕΠΑ	Δημόσια Επιχείρηση Αερίου
ΕΑΣ	Εθνικός Αμυντικός Σχεδιασμός
ΕΔ	Ένοπλες Δυνάμεις
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΥ	Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών
ΕΘΣΣ	Εθνική Στρατιωτική Στρατηγική
ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
Η/Υ	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΚΕΝΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
ΛΑΓΗΕ	Λειτουργός της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΝΑ	Νοτιοανατολικός
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΟΟΣΑ	Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης
ΟΥΑ	Ομοσπονδιακό Υπουργείο Άμυνας
ΠΝ	Πολεμικό Ναυτικό
ΠΕΑ	Πολιτική Εθνικής Άμυνας
ΣΕΑ	Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης
ΣΞ	Στρατός Ξηράς
ΥΑ	Υπουργική Απόφαση

ΥΠΕΘΑ	Υπουργείο Εθνικής Άμυνας
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
ΦΕΚ	Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως
ΦΥΑ	Φινλανδικό Υπουργείο Άμυνας
ΧΑΤ	Χρηματοδότηση Από Τρίτους

β. Ξενόγλωσσες

ASTM	American Society for Testing and Materials
bpd	barrel per day
DoD	Department of Defense
EMS	Environmental Management System
ESCO	Energy Saving Companies
ETBE	Ethyl Tertiary Butyl Ether
EP	Environmental Protection
FT	Fischer – Tropsch method
FY	Fiscal Year
GHG	Green House Gas
GPS	Global Positioning System
JP	Jet Propellant
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives
ICT	Information and Communications Technology
IEA	International Energy Agency
IMO	International Maritime Organization
ISO	International Organization for Standardization
LCA	Life Cycle Assessment
LED	Light Emitting Diode
MTBE	Methyl Tertiary Butyl Ether
NATO	North Atlantic Treaty Organization
R&D	Research and Development
SD	Sustainable Development
SMS	Short Message Service
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNEP	United Nations Environmental Program

USAF	United States Air Force
USN	United States Navy
VTC	Video Telephone Conference

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε με σκοπό να αναδειχθεί η ανάγκη αλλά και απαίτηση, πλέον, της ένταξης της πράσινης ενέργειας αφενός και των απαραίτητων πολιτικών και προγραμμάτων που θα βελτιώσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα των υποδομών αφετέρου, στον χώρο των Ελληνικών Ε.Δ. και της Εθνικής Άμυνας γενικότερα.

Ο ανωτέρω σκοπός θα επιτευχθεί αρχικά με την παρουσίαση και ανάλυση της κατάστασης αλλά και των τάσεων που διαμορφώνονται στο διεθνές περιβάλλον έτσι ώστε να διαφανεί και η κατεύθυνση, που κατά την εκτίμηση του γράφοντα, θα επικρατήσει σε μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο ορίζοντα ως κύριο ρεύμα διαχείρισης των ενεργειακών θεμάτων παγκοσμίως. Στην συνέχεια επιλέγονται και εξετάζονται θέματα με ιδιαίτερο δυναμικό, που ως κύριο χαρακτηριστικό διαθέτουν την καινοτομία και τα οποία θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν, με την δημιουργία και του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου, άμεσα σε εθνικό επίπεδο με ταυτόχρονη ανάληψη των κατάλληλων πρωτοβουλιών κυρίως από το ΥΠΕΘΑ και το ΓΕΕΘΑ. Τέλος μελετάται το υπάρχον θεσμικό και κανονιστικό πλαίσιο χάραξης πολιτικής και στρατηγικής σε επίπεδο εθνικής άμυνας και διατυπώνονται προτάσεις ενσωμάτωσης νέων και καινοτόμων θεσμών και εννοιών που θα ευνοούν την ανάπτυξη ενός μοντέλου βιώσιμης ανάπτυξης στον συγκεκριμένο χώρο που διαπραγματεύεται η παρούσα εργασία.

Τα επιμέρους θέματα διαρθρώνονται με την ακόλουθη σειρά. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση των εννοιών της πράσινης ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας με αναφορά σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής τους. Επίσης αναλύεται ιδιαίτερα και η έννοια της καινοτομίας η οποία αναδεικνύεται ως όρος «κλειδί» για την προώθηση της αντίστοιχης έρευνας και στην συνέχεια για την εφαρμογή αντιστοίχων πολιτικών που θα προωθούν τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας και καυσίμων όσο και θα βελτιώνουν την ενεργειακή αποδοτικότητα συστημάτων και υποδομών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τέσσερις περιπτωσιολογικές μελέτες που αφορούν τις Ε.Δ. των ΗΠΑ, της Μ. Βρετανίας, της Γερμανίας και της Φινλανδίας. Μέσω αυτών των διαφορετικών περιπτώσεων, ως προς τις δυνατότητες και την αμυντική πολιτική, εντοπίζονται οι τάσεις και δυνατότητες που παρουσιάζονται στους τομείς της πράσινης ενέργειας, των εναλλακτικών καυσίμων και της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Στο τρίτο κεφάλαιο η εργασία εστιάζει στις δυνητικές εφαρμογές βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και χρήσης της πράσινης ενέργειας στις ελληνικές Ε.Δ. αφού έχει αντληθεί η σχετική εμπειρία από την μελέτη των τεσσάρων περιπτώσιολογικών μελετών. Η επιλογή των εφαρμογών έγινε με γνώμονα την επίτευξη ενεργειακής ασφάλειας και της μείωσης του λειτουργικού κόστους των μονάδων και υποδομών του ΥΠΕΘΑ μέσο - μακροπρόθεσμα. Στόχος ο οποίος δύναται να επιτευχθεί με σταδιακή απεξάρτηση των Ε.Δ. από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα αλλά και μερική επιλεκτική απεμπλοκή από το εμπορικό δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση (λόγω και της φύσης των κειμένων) των βασικών εθνικών θεσμικών κειμένων αμυντικής πολιτικής, με σκοπό να διαφανούν οι υφιστάμενες αδυναμίες και ελλείψεις αυτού του πλαισίου σε θέματα ενεργειακής ασφάλειας και κατά συνέπεια σε θέματα πολιτικής που αφορούν την συστηματική ένταξη της πράσινης ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας στον χώρο της Εθνικής Άμυνας. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με παρουσίαση των αποτελεσμάτων, έως σήμερα, του μνημονίου συνεργασίας ΥΠΕΘΑ – ΥΠΕΚΑ καθώς και με προτάσεις που σχετίζονται με αναθεώρηση του θεσμικού πλαισίου και βελτίωση της αποτελεσματικότητας του ήδη αναληφθέντος έργου. Η εργασία περατούται με γενικά συμπεράσματα που αφορούν τις προοπτικές ένταξης της πράσινης ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας στον χώρο της Εθνικής Άμυνας υπό το πρίσμα της παρούσας σοβαρής οικονομικής και δημοσιονομικής κρίσης που διέρχεται η χώρα μας.

Όσον αφορά τις πηγές, η εργασία βασίσθηκε στη υπάρχουσα ελληνική και ξένη βιβλιογραφία και αρθρογραφία, την μελέτη διεθνών εκθέσεων, νομοθετικών κειμένων και σχεδίων δράσης, ιδιαίτερα σε διεθνές επίπεδο. Επιπροσθέτως έγινε εκτεταμένη αναζήτηση σε επίσημους ιστοχώρους αλλοδαπών ΥΠΕΘΑ και Ε.Δ. αλλά και άλλων φορέων και οργανισμών που σχετίζονται με θέματα ενέργειας από εναλλακτικές μορφές πέραν των ορυκτών καυσίμων και με θέματα που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΤΑΣΕΙΣ

1. Οι έννοιες της πράσινης ενέργειας και της ενεργειακής αποδοτικότητας

1.1 Πράσινη ενέργεια

Για την ενέργεια μπορεί να λεχθεί ότι αποτελεί τόσο για την παγκόσμια οικονομία όσο και για την καθημερινή ζωή των ανθρώπων, όχι απλώς τον σημαντικότερο παράγοντα, αλλά αυτόν χωρίς τον οποίο δεν μπορεί καν να υπάρξει οικονομία και ζωή όπως την εννοούμε σήμερα. Αυτό γίνεται δε ολοφάνερο, αν προσπαθήσουμε να φαντασθούμε τον κόσμο σήμερα χωρίς ηλεκτρική ενέργεια, χωρίς θερμότητα και χωρίς μέσα μεταφοράς (αυτοκίνητα, σιδηρόδρομο, πλοία, αεροπλάνα). Η ενέργεια αποτελεί επομένως κατά γενική ομολογία το οξυγόνο της οικονομίας και του σύγχρονου τεχνικού πολιτισμού.

Οι πηγές ενέργειας (ή πρώτες ύλες για την παραγωγή ενέργειας ή ενεργειακές πρώτες ύλες ή ενεργειακά υλικά) διακρίνονται σε μη ανανεώσιμες και ανανεώσιμες. Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται αφ' ενός τα ορυκτά καύσιμα, ήτοι η ξυλεία, ο άνθρακας, το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, αφ' ετέρου το ουράνιο και άλλα ραδιενεργά υλικά, από την διάσπαση των οποίων παράγεται η πυρηνική ενέργεια. Στην δεύτερη κατηγορία υπάγονται το νερό, ο αέρας, το ηλιακό φως, η γεωθερμία και τα βιοκαύσιμα. Από την αξιοποίηση, με την βοήθεια της τεχνολογίας, όλων των προαναφερθέντων πηγών, καθώς και της πυρηνικής ενέργειας (πρωτογενείς πηγές ενέργειας) παράγεται ηλεκτρική ενέργεια (δευτερογενής πηγή). Η ενέργεια λοιπόν υπάρχει παντού, μας περιβάλλει, αλλά εμφανίζεται και μέσα στους οργανισμούς μας.

Ξεκινώντας από τον ορισμό ως ενέργεια ονομάζεται η ικανότητα παραγωγής έργου ή ακόμη η ικανότητα οργάνωσης ή αλλαγής της ύλης. Ενέργεια: εν + έργο, δηλαδή έργο μέσα σε κάποιο σώμα. Το έργο σχετίζεται με την αλλαγή, την κίνηση ή τη στήριξη και ισοδυναμεί με την ενέργεια που δόθηκε στο αντικείμενο. Η ύλη, όταν προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική οργάνωση στη δομή της (από στερεή να γίνει υγρή ή αέρια), ακόμη και να αλλάξει τη δομή της π.χ. με χημική αντίδραση.

Η ενέργεια είναι φυσική ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί και καθορίζει ποιες αλλαγές, γεγονότα ή φυσικά φαινόμενα είναι δυνατόν να συμβούν. Δεν καθορίζει όμως αν θα συμβούν, καθώς αυτό εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες.

Παραδείγματος χάριν, η απαραίτητη συνθήκη για να θερμανθεί το περιβάλλον

από ένα θερμό σώμα (έχει αποθηκευμένη ενέργεια) είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος να είναι χαμηλότερη από αυτή του θερμού σώματος.

Η ενέργεια περικλείεται ή εμπεριέχεται, αποθηκεύεται, εκπέμπεται, μεταβιβάζεται, απορροφάται, μετατρέπεται, διατηρείται, υποβαθμίζεται, ρέει. Η ενέργεια σήμερα βρίσκεται στο επίκεντρο του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτικού ενδιαφέροντος και αποτελεί την κινητήρια δύναμη του πολιτισμού, όλων των επιτευγμάτων αλλά και των καταστροφών που έχει προκαλέσει ο άνθρωπος στον πλανήτη. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι: «Ενέργεια ίσον ζωή, αλλά και περιβάλλον ίσον ζωή». Και με το παρόν κυρίαρχο πρότυπο ανάπτυξης, όπου η αειφορία συνήθως απουσιάζει, αυτές οι δυο έννοιες βρίσκονται σε σύγκρουση. Ιδιαίτερα, η αλόγιστη χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, από τον άνθρωπο, αναγνωρίζεται σήμερα ως ο κυριότερος παράγοντας δημιουργίας σωρείας περιβαλλοντικών προβλημάτων στον πλανήτη.

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν μεγάλες, πολύ μεγαλύτερες από το πρόσφατο παρελθόν, ποσότητες ενέργειας. Η θέρμανση κατοικιών και εργασιακών χώρων, οι μεταφορές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η παραγωγή αγαθών, κυρίως μέσω μεγάλων βιομηχανικών μονάδων αποτελούν τους κύριους κλάδους κατανάλωσης ενέργειας και με την μεγέθυνση της οικονομίας και την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, η ενεργειακή ζήτηση συνεχώς αυξάνεται. Σήμερα, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιείται, προέρχεται από ορυκτές πρώτες ύλες με βάση τον άνθρακα. Στην πράξη λοιπόν και παρά την ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη η σημερινή ενεργειακή παραγωγή παραμένει κατά βάση προσκολλημένη στην καύση οργανικών ενώσεων, μια παλιά και ρυπογόνο μέθοδο. Τα ορυκτά καύσιμα, όπως ο λιγνίτης και το πετρέλαιο διακρίνονται από πεπερασμένα αποθέματα, τα οποία βαίνουν προς εξάντληση, ιδίως εάν συνυπολογιστούν οι διαρκώς αυξανόμενοι ρυθμοί κατανάλωσης. Παράλληλα, η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με πρωταρχικές, την ατμοσφαιρική ρύπανση και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Από την άλλη πλευρά αναπτύσσονται οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) οι οποίες ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, το νερό, η γεωθερμία και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος (π.χ. στους ανεμόμυλους, στα

ιστιοφόρα αλλά και στα κάτοπτρα του Αρχιμήδη) σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων. Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που μετατρέπουν το δυναμικό τους σε αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας, παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1973, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας, και παγιώθηκε μετά την Διεθνή Διάσκεψη του ΟΗΕ για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη το 1992 στο Ρίο της Βραζιλίας. Η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές προβλέπεται να αυξηθεί κατά περισσότερο από 40% μέσα στα επόμενα πέντε χρόνια, σύμφωνα με πρόβλεψη του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA), όπως προκύπτει από τη νέα Μεσοπρόθεσμη Έκθεση για την Αγορά της Ανανεώσιμης Ενέργειας¹. Επιπλέον, διαβλέπει όπως σχεδόν το ένα έκτο των αναγκών σε θέρμανση και ψύξη να καλύπτονται από φωτοβολταϊκά έως τα μέσα του αιώνα που διανύουμε. Η έκθεση, στην οποία γίνεται λόγος για «ενηλικίωση» του κλάδου, είναι η πρώτη μεσοπρόθεσμη του οργανισμού για τις ΑΠΕ. Μεταξύ άλλων, γίνεται λόγος για «αναγνώριση της δυναμικής και του αυξανόμενου ρόλου της ανανεώσιμης ενέργειας στο παγκόσμιο μείγμα ενέργειας».

Σύμφωνα με τη Μεσοπρόθεσμη Έκθεση, παρά την οικονομική αβεβαιότητα, η παραγωγή ενέργειας από αιολικά πάρκα στην ξηρά και στη θάλασσα, φωτοβολταϊκά, βιοκαύσιμα, βιομάζα, γεωθερμία, υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις κ.ο.κ., θα πλησιάσει τις 6400 Twh έως το 2017. Κατά την ίδια ανάλυση, ο ηλεκτρισμός από ΑΠΕ θα αυξηθεί σχεδόν κατά 60% μεταξύ 2011-2017 σε σχέση με την περίοδο 2005 - 2011. Επίσης, προβλέπει ηγετικό ρόλο κυρίως για την υδροενέργεια, τα αιολικά πάρκα ξηράς, τη βιοενέργεια και τα φωτοβολταϊκά.

Την ίδια περίοδο, η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ θα μεταφερθεί από τις χώρες του ΟΟΣΑ σε νέες αγορές, όπως είναι η Ινδία και τη Βραζιλία. Όσο για την Κίνα, το ενεργειακό δυναμικό της θα φθάσει να αντιστοιχεί στο 40% επί του συνόλου, αν και σημαντική ανάπτυξη προβλέπεται και για τη Γερμανία και τις Ηνωμένες Πολιτείες.²

Έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της

¹ International Energy Agency (IEA), “Mid-Term Renewable Energy Market Report 2012”, July 2012

² Εφημερίδα Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, Πέμπτη 12 Ιουλίου 2012

ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων.

Η πράσινη ενέργεια τώρα, η οποία ορίζεται στην παρούσα εργασία συμπεριλαμβάνει τόσο τις ΑΠΕ όσο και τα εναλλακτικά καύσιμα παρέχοντας ένα μέσο για να μειωθεί η εθνική και κατ'αναλογία η εξάρτηση των Ενόπλων Δυνάμεων από τις εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου. Η μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους φυσικά αποτελεί εξίσου σημαντικό παράγοντα. Επιπλέον, θα πρέπει να αναλογισθούμε ότι η πράσινη ενέργεια δεν έχει ιδιαίτερους περιορισμούς ως προς την προμήθεια της στον τελικό χρήστη και βεβαίως μειώνει δραστικά τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στο σημείο αυτό αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην συνολική εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αυξήθηκε από 2,1% το 2006, στο 5,2% το 2011.³ Γενικότερα σε ότι αφορά τα στοιχεία του 2012, τον περασμένο Μάιο το μείγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας διαμορφώθηκε ως εξής: η λιγνιτική παραγωγή αντιπροσωπεύει το 56%, το φυσικό αέριο το 28% από 31% τον Μάιο του 2011, η υδροηλεκτρική παραγωγή κάλυψε το 9,2% από 6,8% τον Μάιο του 2011. Τέλος η συνεισφορά των ΑΠΕ βελτιώθηκε ελαφρώς στο 5,8%.⁴ Αν και η γεωγραφία ή το κόστος εγκατάστασης περιορίζει κάποιες από τις ΑΠΕ, θεωρείται ότι ο συγκεκριμένος ενεργειακός τομέας διαθέτει μεγάλο δυναμικό και έχει τεράστιες δυνατότητες ανάπτυξης.

Επίσης τα εναλλακτικά καύσιμα και η βιοενέργεια που παράγεται κατά την καύση τους αποτελούν βασική συνιστώσα της πράσινης ενέργειας. Τα καύσιμα αυτά περιλαμβάνουν το βιοντίζελ, την αιθανόλη, το φυσικό αέριο, τα υγρά καύσιμα που προέρχονται από άνθρακα, το υγραέριο, τη μεθανόλη και το υδρογόνο. Βεβαίως δεν είναι όλα τα προαναφερθέντα εναλλακτικά καύσιμα προερχόμενα από ΑΠΕ (π.χ. το φυσικό αέριο ή τα υγρά καύσιμα που προέρχονται από άνθρακα), ούτε οι εκπομπές αερίων που προκαλεί η καύση τους είναι μηδενικές αλλά αυτά τα καύσιμα δύνανται να προσφέρουν άλλα οφέλη όπως η μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι η χρήση εναλλακτικών καυσίμων δύναται να αποτελέσει την σπονδυλική στήλη ενός εθνικού σχεδίου ενεργειακής πολιτικής μέσω της οποίας η Ελλάδα μπορεί να επιτύχει ενεργειακή ασφάλεια και ανεξαρτησία με τη χρήση ενός συνδυασμού των μελλοντικών εγχώριων ορυκτών καυσίμων, των ΑΠΕ

³ Κλαδική Μελέτη της Διεύθυνσης Οικονομικών Μελετών του Ομίλου Icap Group

⁴ Εφημερίδα Τα ΝΕΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ, Τετάρτη 20 Ιουνίου 2012

και φυσικά των βιοκαυσίμων.

1.2 Ενεργειακή αποδοτικότητα

Είναι γεγονός ότι η προυπάρχουσα έννοια της εξοικονόμησης ενέργειας είχε πάντα μια ευρεία σημασία σε σχέση με τη νέα ενεργειακή οικονομία. Όταν γίνεται όμως αναφορά στην ενεργειακή αποδοτικότητα (Energy Efficiency) δεν εννοείται ακριβώς η χρησιμοποίηση λιγότερης ενέργειας, αλλά η χρησιμοποίηση ενέργειας πιο αποδοτικά. Πιο συγκεκριμένα να παράγεται περισσότερο έργο, περισσότερα αγαθά και υπηρεσίες, και εν τέλει περισσότερος πλούτος από κάθε κιλοβατώρα που καταναλώνεται. Με αυτή την έννοια, η ενεργειακή αποδοτικότητα είναι λιγότερο θέμα ηθών ή δεοντολογίας και περισσότερο θέμα υγιούς κοινωνικής και επιχειρηματικής πρακτικής: μεγιστοποίηση του κέρδους που αποκομίζεται από κάθε ευρώ που δαπανάται για ενέργεια. Δεδομένου ότι η κύρια πρόκληση στην επόμενη ενεργειακή εποχή θα είναι να βρεθούν τρόποι δημιουργίας περισσότερου πλούτου χωρίς πρόσθετες δαπάνες για ενέργεια, η εξοικονόμηση ενέργειας, - ή αν ο όρος αυτός είναι ενοχλητικός, η συνεχής προσπάθεια για καλύτερη απόδοση στην ενέργεια - φαίνεται να είναι το πρώτο και σημαντικότερο βήμα.

Συχνά βέβαια διαφεύγει της προσοχής πόσο αποτελεσματικό εργαλείο είναι η αποδοτικότητα. Για παράδειγμα τα σημερινά αυτοκίνητα διανύουν τη διπλάσια οδική απόσταση με τα ίδια λίτρα καυσίμου που κατανάλωναν το 1970. Επίσης κατά βάση οι σημερινές ηλεκτρικές συσκευές δημιουργούν περισσότερη άνεση, διασκέδαση, και άλλες υπηρεσίες από όσες το 1970, με περίπου το μισό κόστος ενέργειας. Είναι δε χαρακτηριστικό το γεγονός ότι μεταξύ 1975 και 2000, καθώς η αμερικανική οικονομία αυξήθηκε σχεδόν κατά 50%, η «ένταση ενέργειας», δηλαδή το ποσό ενέργειας που χρειάζεται για να παράγει ένα δολάριο ΑΕΠ- έπεσε κατά 40%. Δεδομένο που σε μεγάλο βαθμό προέκυψε μέσω βελτιωμένης τεχνολογίας, πολιτικών και μεθόδων της αγοράς ενέργειας που στήριξαν την ενεργειακή αποδοτικότητα.⁵

Τα κέρδη δε αυτά είναι το ελάχιστο αυτού που μπορεί να επιτευχθεί. Σε όλο τον κόσμο, σε κάθε κοινωνικό επίπεδο, δαπανάται κάθε μέρα ένας εντυπωσιακά μεγάλος όγκος ενέργειας. Όμως λιγότερο από το ένα τετάρτο της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε έναν τυπικό ηλεκτρικό φούρνο φτάνει στο φαγητό. Μονάδες

⁵ Paul Roberts, Το τέλος του πετρελαίου, σελ 292

ηλεκτροπαραγωγής στις ΗΠΑ σήμερα, απορρίπτουν σε θερμικές απώλειες περισσότερη ενέργεια απ' όση κινεί ολόκληρη την ιαπωνική οικονομία. Επίσης σπανίως το 15% της ενέργειας ενός λίτρου βενζίνης φτάνει στους τροχούς ενός αυτοκινήτου. Το κέρδος λοιπόν και μόνο 1.1 χιλιομέτρου στο λίτρο στην εξοικονόμηση καυσίμου στο στόλο των ελαφρών οχημάτων των ΗΠΑ θα μπορούσε να εκτοπίσει ολοκληρωτικά τις εισαγωγές των ΗΠΑ σε πετρέλαιο από τον Περσικό Κόλπο⁶.

Η εξοικονόμηση ενέργειας μέσω αποδοτικότερων συστημάτων λειτουργεί επίσης ταχύτερα από τις επενδύσεις στην παραγωγή ενέργειας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, μπορεί να «παραχθεί» ενέργεια γρηγορότερα με βελτιωμένη απόδοση, παρά με την ανέγερση περισσότερων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής ή με τη διεξαγωγή περισσότερων γεωτρήσεων. Η τοποθέτηση ενεργειακά αποδοτικών λαμπτήρων, ιδιαίτερα τεχνολογίας LED, για παράδειγμα, αποφέρει άμεση σημαντική μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της ταχύτητας της αποδοτικότητας αποτελεί η πολιτεία της Καλιφόρνια στις ΗΠΑ. Πριν από την πετρελαιοκή κρίση το 1973, η κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στην Καλιφόρνια αυξανόταν κατά 4,5% το χρόνο. Αλλά από το 1977, η πολιτεία ξεκίνησε ευρεία και φιλόδοξη εκστρατεία για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Καθορίστηκαν πρότυπα αποδόσεως για συσκευές και κτίρια. Οι εταιρείες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω ενός καινοτόμου προγράμματος κινήτρων, πληρώνονταν από την Πολιτεία για κάθε κιλοβάτ που εξοικονομούσαν οι πελάτες τους — στην ουσία το αντίστροφο από την παραδοσιακή δομή κινήτρων που ενθάρρυναν μεγαλύτερη ζήτηση. Τα αποτελέσματα ήταν εντυπωσιακά. Από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, η αύξηση της κατά κεφαλήν ενέργειας ήταν μηδενική. Σαν αποτέλεσμα, η Πολιτεία απέφυγε την ανέγερση δεκάδων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής (και το πρόβλημα των εκπομπών), που θα ήταν αναπόφευκτη αν συνεχιζόταν η προ του 1977 ζήτηση.

Παρότι οι περισσότερες συζητήσεις για την αποδοτικότητα εστιάζονται στα αναπτυγμένα κράτη και την εξάρτησή τους από το πετρέλαιο, το μεγαλύτερο αποτέλεσμα της αποδοτικότητας μπορεί να προκύψει στον αναπτυσσόμενο κόσμο, που τώρα προσπαθεί απεγνωσμένα να βρει πώς θα αποκτήσει οτιδήποτε για να πλησιάσει προς τη σύγχρονη ενεργειακή οικονομία, χωρίς να πρέπει να δαπανήσει

⁶ A. B. Lovins and L.H.Lovins, “Energy forever”, Rocky Mountain Institute, February 2002

δισεκατομμύρια για νέα ενεργειακή υποδομή. Η ενεργειακή αποδοτικότητα μπορεί να είναι μέρος της απάντησης. Προγράμματα διανομής ή επιδότησης υπεραποδοτικών λαμπτήρων φθορισμού, για παράδειγμα, θα δώσουν στους καταναλωτές του Τρίτου Κόσμου τον φωτισμό που χρειάζονται, χωρίς να πρέπει να προσθέσουν τόσες πολλές δαπανηρές και ρυπαίνουσες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, ελευθερώνοντας έτσι χρήματα για σχολεία, ιατρική περίθαλψη, συστήματα ύδρευσης και άλλες υπηρεσίες που είναι θεμελιώδεις για να αναπτύχθει μια κοινωνία στη σύγχρονη εποχή. Η επέκταση της ιδέας αυτής από τους λαμπτήρες φωτισμού, στις κουζίνες μαγειρέματος, στα συστήματα θέρμανσης, στις επικοινωνίες και στις μεταφορές θα κάνει δυνατή την παροχή ευπρεπούς τρόπου ζωής στα δισεκατομμύρια ανθρώπων που σήμερα δεν έχουν πρόσβαση ακόμη και σε στοιχειώδεις υπηρεσίες ενέργειας.

Δυστυχώς η πληροφόρηση για την αποδοτικότητα ενέργειας δεν είναι ευρέως διαδεδομένη ούτε ξεκάθαρη, ώστε οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί απλώς δε γνωρίζουν όλες τις δυνατές εξοικονομήσεις δαπανών. Σαν αποτέλεσμα, εκείνοι που ξεκινούν ανακαινίσεις για ενέργεια συχνά το κάνουν αποσπασματικά, αντικαθιστώντας ένα μόνο στοιχείο -ένα λέβητα, για παράδειγμα- αφήνοντας στη θέση τους διαρρέοντες αεραγωγούς και παλιά μονά παράθυρα που χάνουν τη μισή από την ενέργεια που παράγει ο λέβητας.

Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πολλά κτίρια και η περισσότερη από την υποδομή των μεταφορών, στο παρελθόν, σχεδιάστηκαν με την άποψη της ελαχιστοποίησης των δαπανών κατασκευής και όχι της χρησιμοποιούμενης ενέργειας. Το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ισχύος αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα. Οι εργολάβοι γνωρίζουν ότι χάλκινοι αγωγοί μεγαλύτερης διαμέτρου άγουν τον ηλεκτρισμό πιο αποδοτικά, με λιγότερη ενέργεια να χάνεται σαν απώλεια θερμότητας, από αντίστοιχους αγωγούς μικρότερης διαμέτρου. Παρά ταύτα, οι εργολάβοι σπανίως χρησιμοποιούν παχύτερους αγωγούς, γιατί οι ηλεκτρολογικές εργασίες δίνονται στο μειοδότη, του οποίου στόχος, χωρίς να μας εκπλήσσει, είναι η ελαχιστοποίηση των αρχικών δαπανών για υλικά και ο οποίος δεν ενδιαφέρεται για τον «κύκλο ζωής» ή τις λειτουργικές δαπάνες του κτιρίου. Εγκαθιστούν κατά κανόνα το λεπτότερο αγωγό που επιτρέπεται από το νόμο, και η κατοικία, η επιχείρηση, ή το δημόσιο κτήριο έχει ήδη σημαντικές απώλειες πριν το ηλεκτρικό ρεύμα φτάσει στο λαμπτήρα ή στη ηλεκτρική συσκευή.

Ακόμα ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το χρώμα της στέγης. Επειδή τα σκούρα χρώματα απορροφούν περισσότερη θερμότητα από τα ανοικτά

χρώματα, οι άνθρωποι σε θερμότερα κλίματα συνήθιζαν να βάφουν τα σπίτια τους και ιδιαίτερα τις στέγες άσπρες. Όμως στη Δύση, οι αρχιτέκτονες αποφεύγουν το άσπρο, κυρίως γιατί είναι ευαίσθητο στην ρύπανση. Έτσι επιλέγουν γαιώδεις τόνους και τελικά καταφέρνουν να δημιουργούν στέγη που γίνεται θερμότερη έως και 50 βαθμούς Κελσίου από τον περιβάλλοντα αέρα, σε αντίθεση με τους 8,3 βαθμούς της άσπρης στέγης. Αυτή η επιπλέον θερμότητα διαχέεται στο σπίτι, αναγκάζοντας ένα κλιματιστικό να εργάζεται έως και 20% περισσότερο. Χειρότερα είναι τα αποτελέσματα, όταν υφίσταται ένας μεγάλος αριθμός κατοικιών και κτιρίων με σκούρες στέγες το ένα δίπλα στο άλλο, όπως σε μια πόλη για παράδειγμα, όπου δημιουργούνται οι λεγόμενες «νησίδες θερμότητας», που ανεβάζουν τη θερμοκρασία του αέρα κατά αρκετούς βαθμούς και αναγκάζουν τα συστήματα ψύξεως σε κτίρια και αυτοκίνητα να εργάζονται ακόμη πιο έντονα.

Πέρα όμως από αυτές τις ανορθόδοξες ενεργειακές επιλογές είναι χαρακτηριστικό το ακόλουθο παράδειγμα που αφορά ένα ολοκληρωμένο σχέδιο βελτίωσης της κτηριακής ενεργειακής αποδοτικότητας. Πιο συγκεκριμένα ένα χρόνο μετά την υλοποίηση εκτεταμένων ενεργειακών παρεμβάσεων το Empire State Building ανακοίνωσε ότι εξοικονόμησε 2,4 εκατομμύρια δολάρια, ποσό που ξεπερνά κατά πολύ τις αρχικές προσδοκίες, ενώ αύξησε την ενεργειακή του αποδοτικότητα κατά 20%⁷. Τον περασμένο χρόνο οι ιδιοκτήτες του διάσημου ουρανοξύστη της Νέας Υόρκης υλοποίησαν ένα πρόγραμμα ενεργειακών παρεμβάσεων με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στα γραφεία του κτιρίου κατά 38%. «Καταρχάς, το ότι κάναμε το Empire State Building ενεργειακά αποδοτικό ήταν μια σωστή επιχειρηματική απόφαση που μας βοήθησε να εξοικονομήσουμε τον πρώτο χρόνο εκατομμύρια δολάρια. Έχουμε ένα δοκιμασμένο μοντέλο που δείχνει στους ιδιοκτήτες και τους διαχειριστές πώς να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν την αξία των κτιρίων τους εντάσσοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα στις μελλοντικές αναβαθμίσεις», τόνισε σε δηλώσεις του ο Anthony Malkin από την εταιρεία που διαχειρίζεται το Empire State Building.

Οι ενεργειακές παρεμβάσεις περιλάμβαναν την ανακαίνιση των 6.500 παραθύρων του κτιρίου, τον εκσυγχρονισμό του ψυχορστασίου, την αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με LED, την εγκατάσταση νέων συστημάτων ελέγχου αλλά και την εγκατάσταση ενός νέου συστήματος διαχείρισης της ενέργειας, μέσω

⁷ <http://www.energyefficiencynews.com/articles/i/5156/01 June 2012>

Διαδικτύου.

Σημειώνεται ότι η Johnson Controls, μια εκ των εταιρειών που ανέλαβαν το έργο, εγγυήθηκε για την εξοικονόμηση χρημάτων από τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, υπογράφοντας συμβόλαιο απόδοσης ύψους 20 εκατομμυρίων δολαρίων. Αν τα κέρδη δεν επιτευχθούν η εταιρεία θα πληρώσει τη διαφορά.

«Είναι πολύ σημαντικό να βελτιώσουμε τα τεράστια κτίρια που φιλοξενούν γραφεία έτσι ώστε να ικανοποιήσουμε τις αυξημένες ενεργειακές μας ανάγκες, να εξοικονομήσουμε χρήματα, να δημιουργήσουμε θέσεις εργασίας και να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου», δήλωσε ο Dave Myers, πρόεδρος της Johnson Controls.

Πράγματι, το ποσό πετρελαίου, ηλεκτρισμού και άλλης ενέργειας που θα μπορούσε να εξοικονομηθεί με καλύτερη απόδοση παγκοσμίως - ο αποκαλούμενος «πόρος αποδόσεως» - είναι στην πραγματικότητα μεγαλύτερο από τα φυσικά αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Με άλλα λόγια, είναι δυνατόν να εξοικονομήσουμε περισσότερο πετρέλαιο από εκείνο που πιθανόν να βρούμε στο υπέδαφος στο μέλλον, και αυτό να υλοποιηθεί με κόστος ανά βαρέλι αρκετά χαμηλότερο από την μέση τιμή του πετρελαίου της αγοράς.

Σήμερα ενώ είναι σύνηθες να θεωρείται η αποδοτικότητα ενέργειας περίπου προαιρετική ή θεμιτή, σαν κάτι που γίνεται να επιλεγεί με κριτήριο το κόστος του καυσίμου ή την προσωπική μας πολιτική, σύντομα θα καταστεί απολύτως αναγκαία. Ο ταχέως αυξανόμενος πληθυσμός στην γη και οι αναπτυσσόμενες οικονομίες γρήγορα θα ξεπεράσουν την ικανότητα εφοδιασμού του πληθυσμού αυτού με ενέργεια ιδιαιτέρως δε με ενέργεια χαμηλών ή μηδενικών εκπομπών άνθρακα. Βέβαια οι πρόσφατες ενεργειακές εξελίξεις και η ανάπτυξη της αντίστοιχης τεχνολογίας δείχνουν αυτό το χάσμα να καλύπτεται από τις ΑΠΕ και τα βιοκαύσιμα. Θα πρέπει όμως να υποστηριχθεί σθεναρά και η αποδοτικότερη χρησιμοποίηση της ενέργειας παράλληλα με την ανάπτυξη των ΑΠΕ και των εναλλακτικών καυσίμων. Ένας σημαντικός λόγος είναι ότι πολλά από τα νέα καύσιμα και τεχνολογίες δεν έχουν υψηλή πυκνότητα ισχύος και δε θα είναι ικανά να παράσχουν το ίδιο ενεργειακό δυναμικό με τους υδρογονάνθρακες που αντικαθιστούν. Για να το θέσουμε διαφορετικά, μέσα στις επόμενες δυο δεκαετίες, εκτεταμένες και μόνιμες βελτιώσεις της ενεργειακής αποδοτικότητας δε θα είναι μόνο σημάδι ηθικής αρετής, αλλά απολύτως ουσιώδες συστατικό της μελλοντικής ενεργειακής οικονομίας.

Όμως το κατά πόσο θα επιτραπεί στην ενεργειακή αποδοτικότητα μια τέτοια

συμβολή αποτελεί ένα στοίχημα. Σε πολλά αναπτυγμένα κράτη, και ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες, κάθε αναφορά στην αποδοτικότητα βρίσκεται χαμηλά στην ατζέντα των συζητήσεων για την ενέργεια. Παρά τις υψηλές τιμές της ενέργειας και τις αυξανόμενες ανησυχίες για την ενεργειακή ασφάλεια καταναλωτές και χαράσσοντας την πολιτική εξίσου, δεν αφιερώνουν τον χρόνο που απαιτείται στις συζητήσεις για τους τρόπους που χρησιμοποιούμε την ενέργεια, πόση σπαταλάται και τι θα μπορούσε να αλλάξει. Όμως είναι αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι κάνοντας βασικές βελτιώσεις σε αυτοκίνητα και κτίρια, οι ΗΠΑ, για παράδειγμα, θα μπορούσαν να σώσουν ενεργειακό ισοδύναμο των 12 εκατομμυρίων βαρελιών πετρελαίου την ημέρα, αρκετά περισσότερο από το μισό της συνολικής εθνικής ζήτησης⁸.

Την τελευταία δεκαετία οι δυτικές οικονομίες, και ιδιαίτερα η οικονομία των ΗΠΑ, έκαναν μεγάλα βήματα στην εξοικονόμηση ενέργειας, συχνά με τη μορφή βελτιώσεων της αποδοτικότητας που εν πολλοίς ήταν αόρατη στους καταναλωτές. Με κυβερνητικές πολιτικές ξανασχεδιάστηκαν τα κλιματιστικά ώστε να χρησιμοποιούν λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια, χωρίς όμως να υποστούν μείωση της ψυκτικής τους ικανότητας. Επίσης νέοι κτηριακοί κανονισμοί απαίτησαν παράθυρα με διπλά θερμομονωτικά κρύσταλλα, καλύτερη μόνωση και πιο αποδοτικά συστήματα θέρμανσης. Νέα ψυγεία χρησιμοποιούν πλέον μόνο το ένα τέταρτο της ενέργειας που είχαν τα μοντέλα πριν από τη δεκαετία του 1970. Παρά τις μεγάλες όμως βελτιώσεις στην αποδοτικότητα ενέργειας, η ζήτηση για ηλεκτρισμό την τελευταία δεκαετία αυξήθηκε κατά 15% στις ΗΠΑ και 17% στην ΕΕ και αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο από 50% μέχρι το 2020.

Ευρύτερα, η τάση αυτή βοηθάει να γίνει αντιληπτός ο προβληματισμός που υπάρχει για την ηλεκτροδότηση του κόσμου κατά τις επόμενες δεκαετίες. Σύμφωνα με τις περισσότερες εκτιμήσεις, υποθέτοντας ότι οι προεκτάσεις για τη ζήτηση ενέργειας και την αύξηση του πληθυσμού θα επαληθευτούν, το 2100, τα 10 δισεκατομμύρια ανθρώπων θα χρειάζονται ηλεκτρισμό της τάξεως των 50 τεραβάτ ή περίπου το τετραπλάσιο από όσο παράγεται σήμερα. Αυτό είναι ιλιγγιώδες ποσό ενέργειας. Η παραγωγή της θα απαιτεί ενεργειακή υποδομή κατά πολύ μεγαλύτερη και δαπανηρότερη από οποιαδήποτε υφιστάμενη σήμερα, και θέτει ζητήματα όχι μόνο της επάρκειας των ενεργειακών μας εφοδίων, αλλά και ποιότητας της ενέργειας

⁸ A. H. Rosenfeld, "The Art of Energy Efficiency", σελ. 37, Annual Review 1999, California

αυτής. Σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις, δεδομένων των χαμηλών ενεργειακών πυκνοτήτων των ενεργειακών τεχνολογιών χωρίς υδρογονάνθρακες, δε θα είναι εφικτή η κάλυψη αυτής της ζήτησης χωρίς τη χρησιμοποίηση πολλών ορυκτών καυσίμων, για τα οποία όμως δεν διασφαλίζεται ότι θα μπορούν να καούν χωρίς ρύπους. Με άλλα λόγια, η απροθυμία ενστερνισμού σοβαρά της αποδοτικότητας της ενέργειας και η ελάττωση της ζήτησης μπορεί να καταστήσει εντελώς αδύνατη την τήρηση οποιουδήποτε είδους σχεδιασμού μείωσης των εκπομπών άνθρακα.

1.3 Η καινοτομία ως έννοια «κλειδί»

Ως μια κρίσιμη έννοια για την προοπτική ένταξης εναλλακτικών μορφών ενέργειας στον χώρο της Εθνικής Άμυνας και όχι μόνο, θεωρείται η καινοτομία. Πώς ορίζεται και πώς αναλύεται όμως η καινοτομία;

Θα μπορούσαμε απλά να ορίσουμε ως καινοτομία κάθε νεωτεριστικό τρόπο αντιμετώπισης των πραγμάτων. Είναι όμως κάτι περισσότερο από απλώς ένα νέο gadget ή εργαλείο, αφορά συνολικά την σύνθετη διαδικασία της τεχνολογικής αλλαγής. Αυτό με την σειρά του περιλαμβάνει όχι μόνο αυτή καθαυτή την τεχνολογία αλλά επιπλέον θα πρέπει να προσθέσουμε και την δημιουργικότητα που έχει προηγηθεί, την επιχειρηματικότητα που θα αναλάβει να προωθήσει την εν λόγω τεχνολογία στην αγορά, καθώς και τις αλλαγές στον τρόπο σκέψης που θα πρέπει να συζητηθούν ευρέως ώστε να ενθαρρύνουν τους καταναλωτές να υιοθετήσουν την εν λόγω τεχνολογία.

Μπορούμε βεβαίως να αναφερθούμε στα είδη της καινοτομίας με πολλούς διαφορετικούς τρόπους – ξεκινώντας από τη βιομηχανία, από το βαθμό νεωτερισμού ή από το βάθος των συνεπειών της. Μπορούν να υπάρξουν καινοτομίες των προϊόντων, οι οποίες αλλάζουν τα ίδια τα προϊόντα που χρησιμοποιούμε, ή καινοτομίες στις διαδικασίες, όπου η αλλαγή αφορά στο πώς παράγονται τα συγκεκριμένα προϊόντα. Η καινοτομία επίσης μπορεί να προκύψει ως σχετική μεταβολή (όταν κάτι καλύτερο ή φθηνότερο έρχεται στο προσκήνιο), είτε ως απόλυτη αλλαγή (η οποία προσφέρει κάτι εντελώς νέο, πχ η ανακάλυψη της πενικιλίνης). Μπορεί να είναι θεαματικά ξαφνική και μεταμορφωτική, ή μπορεί να εξελιχθεί τμηματικά. Μπορεί επίσης να συντελέσει στην διατήρηση μιας κατάστασης βοηθώντας μας να προσαρμοστούμε στις μεταβαλλόμενες συνθήκες που διαμορφώνονται. Για παράδειγμα, με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των καυσίμων των αυτοκινήτων, μας επιτρέπεται να συνεχίζουμε να οδηγούμε τα

αυτοκίνητά μας με τον ίδιο τρόπο, ακόμη και μετά από ανεπάλληλές αυξήσεις των τιμών των καυσίμων. Μπορεί όμως από την άλλη πλευρά και να διαταράσσεται θεμελιακά ο τρόπος που γινόντουσαν κάποια πράγματα. Επίσης μπορεί να χαρακτηριστεί ως συνεχής ή ασυνεχής ως προς το πώς αυτή επηρεάζει τους παραδοσιακούς τρόπους ενεργειών. Πιο συγκεκριμένα μια συνεχής καινοτομία παρέχει μια ομαλή μετάβαση από την μια κατάσταση στην άλλη, όπως για παράδειγμα μεταβαίνουμε από μια έκδοση του προγράμματος περιήγησης στο διαδίκτυο στην αναβαθμισμένη του έκδοση, ενώ μια ασυνεχής απαιτεί από εμάς να εγκαταλείψουμε το προηγούμενο σύστημα προς όφελος ενός νέου. Η καινοτομία μπορεί επίσης να επιφέρει σπονδυλωτές αλλαγές, δηλαδή αλλαγές που επηρεάζουν μόνο ένα τμήμα του συστήματος σε έναν συγκεκριμένο χρόνο, ή ευρύτερα δομικές αλλαγές, που μετατρέπουν ένα ολόκληρο σύστημα αυτόματα. Όμως πέρα των ανωτέρω διακρίσεων υπάρχουν και κάποιες σταθερές. Αποτολμώντας μια κατηγοριοποίηση τους θα μπορούσαμε να καταλήξουμε στις ακόλουθες τρεις κύριες κατηγορίες:

- 1) Η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών
- 2) Αλλαγές στην αγορά, ή η ζήτηση για νέες ή υπάρχουσες τεχνολογίες, και
- 3) Οι αλλαγές στους θεσμούς,

που τελικά συνδέουν, διευκολύνουν και ενθαρρύνουν τις δυο πρώτες κατηγορίες ως προς την σύγκληση αυτών. Εν κατακλείδι η διαδικασία της καινοτομίας προκύπτει, εάν υπάρξει παρέμβαση σε τουλάχιστον ένα από τα παραπάνω πεδία.

Αποτελεί γεγονός ότι η επιστημονική κοινότητα έχει διχασθεί για δεκαετίες σχετικά με το αν η καινοτομία προωθείται από την τεχνολογική/επιστημονική εξέλιξη ή προκύπτει από την έλξη της ζήτησης. Σήμερα κατά κανόνα είναι πλέον γενικά αποδεκτό ότι η αλήθεια βρίσκεται κάπου στη μέση. Υπάρχει μια συνεχής ροή πληροφοριών και γνώσης ανάμεσα στις εταιρίες και από την επιστημονική κοινότητα στα τμήματα marketing των επιχειρήσεων και τελικά στους καταναλωτές. Η καινοτομία εν τέλει είναι μια μεθοδική διαδικασία, στην οποία τα κομβικά σημεία είναι τουλάχιστον εξίσου σημαντικά με τους δρώντες. Όμως η αυθεντική και με αντοχή στον χρόνο καινοτομία δύναται να πραγματοποιηθεί όταν και τα τρία πεδία, τεχνολογία, αγορές και θεσμοί – αλλάζουν ταυτόχρονα. Δεν είναι όμως ικανές από μόνες τους η άφιξη μιας νέας τεχνολογίας ή μια νέα απαίτηση της αγοράς να οδηγήσουν σε καινοτόμες καταστάσεις. Κάθε πεδίο εξαρτάται από τα άλλα δύο για να οδηγήσει πραγματικά σε εξελίξεις και αν είναι οι αγορές, η τεχνολογία ή οι θεσμοί

που θα οδηγήσουν πραγματικά στην καινοτομία μπορεί να εξαρτηθεί από την γενικότερη κατάσταση που επικρατεί την συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Ας εξετάσουμε λοιπόν τι πραγματικά συμβαίνει σε κάθε μία από αυτές τις τρεις βασικές συνιστώσες που επιτρέπει τα μεγάλα άλματα προς τα εμπρός. Η πρώτη κατηγορία, δηλαδή οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ίσως η ευκολότερη που κατανοείται πως λειτουργεί. Ένα καλό παράδειγμα για να γίνει αντιληπτός ο ρόλος της τεχνολογικής εξέλιξης αποτελεί η κινητή τηλεφωνία η οποία ήταν παντελώς άγνωστη μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 και σήμερα πάνω από τον μισό πληθυσμό παγκοσμίως διαθέτει κινητό τηλέφωνο.⁹

Το επόμενο βασικό συστατικό είναι η αγορά και πιο συγκεκριμένα οι αλλαγές στις ανάγκες των καταναλωτών. Παραμένοντας στον χώρο της κινητής τηλεφωνίας αντλείται σαν παράδειγμα η ραγδαία άνοδος της υπηρεσίας σύντομων μηνυμάτων ή SMS, στα κινητά τηλέφωνα. Το SMS αρχικά είχε απορριφθεί ως σχετικά ασήμαντο χαρακτηριστικό του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, και μάλιστα πολλοί αρχικοί χρήστες απενεργοποιούσαν την επιλογή, θεωρώντας ότι θα τους είναι περισσότερο πρόβλημα αν την διατηρήσουν. Αυτοί λοιπόν οι χρήστες υποεκτίμησαν την δυνατότητα αποστολής γραπτού μηνύματος σε σχέση με την οικεία μέχρι τότε ταυτόχρονη συνομιλία. Ξαφνικά, τα κινητά τηλέφωνα έγιναν κάτι περισσότερο από μια συσκευή που επιτρέπει σε δύο ανθρώπους να μιλάνε ο ένας στον άλλο, ενώ βρίσκονται εν κινήσει. Η δυνατότητα αποστολής ενός «ασύγχρονου» μηνύματος - ένα μήνυμα που δεν απαιτεί αποστολή και λήψη να συμβεί την ίδια στιγμή άρχισε να φαίνεται χρήσιμη, βολική και γιατί όχι διασκεδαστική. Κατ'αυτόν τον τρόπο προέκυψε μια νέα και πολύ προσοδοφόρα αγορά.

Ενώ όμως η τεχνολογία και οι αγορές είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες στην προώθηση της καινοτομίας, το συνδετικό τους στοιχείο είναι αυτό που αποκαλούμε θεσμικό πλαίσιο και στην ουσία αυτό προσδιορίζει τις σχέσεις μεταξύ των αγορών και της τεχνολογίας, δηλαδή τα συστήματα, τις δομές και τους κανονισμούς. Οι θεσμοί από μόνοι τους είναι δύσκολο να δημιουργήσουν και ακόμη πιο δύσκολο να μετρήσουν και να διαχειριστούν περίπλοκες καταστάσεις. Εξ αυτού και ορίζονται σχετικά αόριστα ως «περιορισμοί που έχουν επινοηθεί από τον άνθρωπο για να ρυθμίζουν την αλληλεπίδραση των πολιτικών, οικονομικών και κοινωνικών

⁹ James Bradfield Moody & Bianca Nogrady, The sixth wave, chapter 1

δομών».¹⁰ Οι θεσμοί λοιπόν είναι κρίσιμοι για τις σύγχρονες κοινωνίες. Για παράδειγμα, είναι δύσκολο να θεωρηθεί μια κοινωνία χωρίς θεσμικό πλαίσιο που να ρυθμίζει τα θέματα του δικαιώματος περί ατομικής ιδιοκτησίας, να μπορεί να προχωρήσει σε στεγαστικά τραπεζικά δάνεια. Πέραν του ανωτέρω παραδείγματος για άλλη μια φορά ο κλάδος της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να βοηθήσει να επεξηγηθεί η σημασία των θεσμών. Αποκτήθηκε λοιπόν νέα τεχνολογία, όπως το κινητό τηλέφωνο και οι εταιρίες κατασκευής και εμπορίας ετοιμάζονταν να πλημμυρίσουν την αγορά με νέα μοντέλα, Όμως η καινοτόμος αυτή τεχνολογία δεν θα μπορούσε πραγματικά να απογειωθεί έως ότου οι κυβερνήσεις νομοθετούσαν ώστε να δημιουργηθεί το απαραίτητο θεσμικό και νομικό πλαίσιο εγκατάστασης του δικτύου κεραιών της κινητής τηλεφωνίας σε αστικό και όχι μόνο περιβάλλον. Η δε εγκατάσταση του δικτύου υποδομής έπρεπε να αναπτυχθεί έτσι ώστε να είναι εφικτή και η σύνθεση αποτελεσματικών σχεδίων τιμολογιακής πολιτικής που θα προσφέρονταν στο καταναλωτικό κοινό και θα κατασττούσαν την νέα τεχνολογία τουλάχιστον ελκυστική και σε δεύτερο χρόνο προσιτή. Είναι λοιπόν φανερό ότι η υιοθέτηση του κατάλληλου θεσμικού πλαισίου μπορεί να κάνει τη μεγάλη διαφορά στην επιτυχία ή την αποτυχία μιας νέας τεχνολογίας στην αγορά. Επ' αυτού αποτελεί χαρακτηριστικό αρνητικό παράδειγμα η ρύθμιση του θεσμικού πλαισίου στην Ελλάδα εις ότι αφορά την εισαγωγή των ΑΠΕ από ιδιώτες επενδυτές, στο δίκτυο της ΔΕΗ. Ως αποτέλεσμα του προβληματικού αλλά και κοντόφθαλμου θεσμικού πλαισίου οι συμμετέχοντες στην αγορά ενέργειας βρίσκονται πλέον σε αδιέξοδο. Εισαγωγείς (ΔΕΠΑ), παραγωγοί (ΔΕΗ, ανεξάρτητοι) και προμηθευτές (ΔΕΗ, ιδιώτες) αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα καθώς η αγορά στερείται ρευστού και οι προμηθευτές δεν καταβάλουν στο σύστημα (ΑΔΜΗΕ-ΛΑΓΗΕ) τις οφειλές από τις αγορές ενέργειας. Οι παραγωγοί δεν πληρώνονται για τις πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στο σύστημα και με τη σειρά τους δεν πληρώνουν τους εισαγωγείς φυσικού αερίου (ΔΕΠΑ). Οι εισαγωγείς τέλος αδυνατούν να εξυπηρετήσουν τις υποχρεώσεις προς τους διεθνείς προμηθευτές τους.

Έτσι, ενώ η τεχνολογία και οι αγορές είναι πιο προκλητικές αλλά και κατανοητές έννοιες, για να επιτευχθεί τελικά η καινοτομία απαιτείται οπωσδήποτε επέμβαση στους θεσμούς με αναθεώρηση τους ή ακόμα καλύτερα δημιουργία από

¹⁰ James Bradfield Moody & Bianca Nogrady, The sixth wave, chapter 1

λευκό χαρτί, έτσι ώστε ακόμα και υφιστάμενες τεχνολογίες να ανταποκριθούν στις υφιστάμενες αγορές με νέους τρόπους.

2. Διερεύνηση περιπτώσιολογικών μελετών από τον διεθνή χώρο

2.1 Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ)

Η ενεργειακή πολιτική του Αμερικάνικου Υπουργείου Άμυνας (Department of Defense, DoD) ορίζεται κατά βάση από δυο θεμελιώδη θεσμικά κείμενα. Την Εθνική Στρατηγική Ασφάλειας (US National Security Strategy) και τις Στρατηγικές Κατευθύνσεις του Υπουργού Άμυνας (Sustaining US Global Leadership: Priorities for 21st Century Defense), όπως αυτές εκδόθηκαν τον Ιανουάριο του 2012. Η δε υλοποίηση των ανωτέρω Στρατηγικών μεθοδεύεται σε ετήσια βάση μέσω του Στρατηγικού Σχεδίου Εφαρμογής της Βιωσιμότητας (Strategic Sustainability Performance Plan). Οι ποσοτικοποιημένοι στόχοι του Σχεδίου αυτού επικαιροποιημένοι από την έκδοση για το οικονομικό έτος (FY) 2011, παρουσιάζονται αναλυτικά στο Παράρτημα «B».

Συγκεκριμένα στην Εθνική Στρατηγική Ασφάλειας ορίζεται ως ξεχωριστός στόχος, στο κεφάλαιο περί ευημερίας, ο μετασχηματισμός της ενεργειακής οικονομίας των ΗΠΑ¹¹. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι όσο υφίσταται η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, πρέπει να διασφαλίζεται η ασφάλεια και η ελεύθερη ροή των παγκόσμιων ενεργειακών πόρων. Αλλά χωρίς σημαντικές και έγκαιρες προσαρμογές, η ενεργειακή εξάρτηση θα συνεχίσει να υπονομεύει την ασφάλεια και την ευημερία των ΗΠΑ. Αυτό θα έχει ως συνέπεια η χώρα να είναι ευάλωτη σε διακοπές και χειραγώγηση του ενεργειακού εφοδιασμού αλλά θα οδηγήσει και σε αλλαγές στο παγκόσμιο περιβάλλον σε πρωτοφανή κλίμακα.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες θεωρούν ότι έχουν μια μοναδική ευκαιρία, υπό τις συνθήκες που διαμορφώνονται διεθνώς, για να καταστούν οδηγοί στην ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών ενέργειας. Αν η προσπάθεια αυτή είναι επιτυχής, η χώρα θα οδηγηθεί σε μια νέα βιομηχανική επανάσταση στην πράσινη ενέργεια που θα συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ευημερία όλων. Αν όμως δεν αναπτυχθούν οι πολιτικές που ενθαρρύνουν τον ιδιωτικό τομέα να επενδύσει στον συγκεκριμένο τομέα τότε οι ΗΠΑ θα καταστούν εισαγωγείς αυτών των νέων ενεργειακών τεχνολογιών.

¹¹ US National Security Strategy, Enhance Science, Technology, and Innovation, p.30

Η χώρα έχει ήδη κάνει τη μεγαλύτερη επένδυση στην καθαρή ενέργεια στην ιστορία της, αλλά υπάρχουν πολλά περισσότερα που μπορεί να κάνει για να οικοδομήσει αυτή την προσπάθεια θεσμικά. Πρέπει να συνεχισθεί ο μετασχηματισμός της οικονομίας, αναφορικά με την ενέργεια, με προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των καθαρών ενεργειακών τεχνολογιών που θα μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, θα βελτιώσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα, θα αυξήσουν την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της πυρηνικής ενέργειας, θα μειώσουν την εξάρτηση των οχημάτων από το πετρέλαιο και θα διαφοροποιήσουν τις πηγές ενέργειας και τους προμηθευτές. Θα πρέπει δε να επιταχυνθούν οι επενδύσεις στην έρευνα και την τεχνολογία της επόμενης γενιάς, τον εκσυγχρονισμό του τρόπου διανομής ηλεκτρισμού, και να ενθαρρυνθεί η χρήση των μεταβατικών καυσίμων, ενώ θα εξελίσσεται η κίνηση προς την καθαρή ενέργεια που θα παράγεται οικιακά.

Πριν όμως περάσουμε να δούμε διεξοδικότερα πως οι ΗΠΑ προχωρούν στην υλοποίηση του ανωτέρω στόχου και των επιμέρους επιδιώξεων τους θα αναφερθούν μερικά χαρακτηριστικά δεδομένα που αφορούν την κατανάλωση ενέργειας από το DoD. Το 2009 λοιπόν ο τομέας άμυνας των ΗΠΑ κατανάλωσε περί τα 340.000 βαρέλια πετρελαιοειδών την ημέρα¹². Η μερίδα του λέοντος αυτής της ποσότητας καυσίμων αναλώθηκε για την τροφοδοσία αεροσκαφών, πολεμικών πλοίων, αρμάτων μάχης και βοηθητικών οχημάτων. Το δε οικονομικό έτος 2008 το DoD δαπάνησε για την προμήθεια της προαναφερθείσας ποσότητας καυσίμων περίπου 16 δις. δολάρια. Ποσό σχεδόν τριπλάσιο από αυτό που δαπανήθηκε αντίστοιχα το 2003. Με δεδομένα αυτά τα νούμερα, το Αμερικάνικο DoD καθίσταται αυτόματα ο μεγαλύτερος καταναλωτής καυσίμων στις ΗΠΑ καθώς αναλογιζόμενοι την συνολική κατανάλωση πετρελαίου της Ομοσπονδιακής κυβέρνησης των ΗΠΑ το DoD ευθύνεται για το 93% του συνόλου αυτής¹³.

Σήμερα ως κύριες αιτίες της στρατηγικής που διαμορφώνεται από το DoD, αναφορικά με την ενέργεια, θα πρέπει να αναζητήσουμε τις εμπειρίες και τα διδάγματα που εξήχθησαν από τους δυο πολέμους που διεξήγαγαν αλλά και ακόμα εμπλέκονται οι ΗΠΑ, στο Ιράκ και το Αφγανιστάν. Επίσης η ανάδυση νέων γεωπολιτικών συσχετισμών και απειλών παγκοσμίως όπως η περίφημη «Αραβική Άνοιξη» και η διαμορφούμενη κατάσταση στην Μέση Ανατολή, στην θάλασσα της

¹² Energy Information Administration, 2009b, Table 1.13

¹³ RAND Corporation, Alternative Fuels for Military Applications, Ch. Two p.5

Κίνας και στην ευρύτερη περιοχή του Ειρηνικού Ωκεανού, αλλά και τον Καύκασο συνέτειναν στο να αναθεωρήσουν οι ΗΠΑ την ενεργειακή τους στρατηγική. Έτσι δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην ανεύρεση λύσεων που θα περιορίσουν τις απαιτήσεις για καύσιμα στο θέατρο των επιχειρήσεων και θα εξασφαλίσουν αξιόπιστη και ανανεώσιμη ενεργειακή τροφοδοσία σε υποδομές και στρατεύματα κατά την διάρκεια των επιχειρήσεων.

Το Αμερικάνικο DoD έχει εντοπίσει τους ακόλουθους κινδύνους όπου πρέπει και να ανευρεθούν αντίστοιχες λύσεις:

- Η μεταφορά υγρών καυσίμων στο θέατρο επιχειρήσεων και εντός αυτού.
- Η αυξανόμενη μεταβλητότητα των τιμών πετρελαίου
- Οι επιπτώσεις της πετρελαικής εξάρτησης στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα των Αμερικάνικων Ε.Δ.
- Η κρισιμότητα της ενεργειακής επάρκειας για μονάδες που θα πρέπει να έχουν 24ωρη εξασφαλισμένη ηλεκτρική ισχύ
- Η νομοθεσία και οι κανονισμοί με τους οποίους το DoD θα πρέπει να συμμορφωθεί

Κατά προτεραιότητα λοιπόν, από το DoD αναζητούνται λύσεις στο πεδίο της καινοτομίας και της πράσινης ενέργειας ώστε να ελαχιστοποιηθούν αν όχι να απαλειφθούν οι προαναφερθέντες προδιαγραφόμενοι κίνδυνοι. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στους τομείς της αποδοτικότητας των οχημάτων, στα προηγμένα βιοκαύσιμα, στην ενεργειακή αποδοτικότητα και τις ΑΠΕ για το κτιριακό δυναμικό.

Το DoD εκτιμά ότι μέσα από τους τομείς αυτούς θα καταφέρει στο μέλλον να εξοικονομήσει σημαντικούς οικονομικούς πόρους και γιατί όχι να διασώσει ακόμα και ανθρώπινες ζωές¹⁴. Ως παράδειγμα για το πως η ενεργειακή αποδοτικότητα περιορίζει την απαίτηση για καύσιμα αναφέρεται ότι το DoD θερμομόνωσε 9 εκατομμύρια τετραγωνικά πόδια προσωρινών κατασκευών και περιόρισε την κατανάλωση ενέργειας κατά 77.000 γαλόνια την ημέρα¹⁵.

Εκτιμάται δε γενικότερα ότι αφενός τα εναλλακτικά καύσιμα και οι ΑΠΕ θα βελτιώσουν την ενεργειακή ασφάλεια των Αμερικάνικων Ε.Δ. και αφετέρου τα μικροδίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και οι «έξυπνες» τεχνολογίες διαχείρισης ενέργειας θα βοηθήσουν στην προστασία των υποδομών του Υπουργείου Αμυνας από διακοπές ηλεκτροδότησης στο δημόσιο σύστημα μεταφοράς και διανομής.

¹⁴ The Pew Charitable Trusts, From Barracks to the Battlefield, Clean Energy Innovation and America's Armed Forces p. 6

¹⁵ Department of Defense 2010. Strategic Sustainability Performance Plan.

Επίσης οι νέες τεχνολογίες δύνανται να αποτελέσουν ασπίδα για το DoD έναντι της μεταβλητότητας των διεθνών τιμών πετρελαίου καθώς τα κόστη εγκατάστασης ΑΠΕ καθίστανται συνεχώς μειούμενα τα τελευταία έτη. Το κόστος, για παράδειγμα, των φωτοβολταϊκών (φ/β) πλαισίων σήμερα έχει μειωθεί πάνω από 60% συγκρινόμενο με το κόστος τους το 2009¹⁶.

Αποτελεί δε γεγονός για την αμερικάνικη αλλά και την διεθνή πραγματικότητα ότι τις περασμένες δεκαετίες τεχνολογικές εξελίξεις που ξεκίνησαν από το Αμερικάνικο DoD, για να εξευρεθούν λύσεις σε αμυντικά θέματα, τελικά είχαν ευρεία εμπορική εφαρμογή στο ευρύ καταναλωτικό κοινό όπως το Internet, το Global Positioning System (GPS), οι ημιαγωγοί, διάφορα λογισμικά αλλά και hardware στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και μια σειρά ακόμα καινοτόμων εφαρμογών. Επίσης αδιαμφισβήτητη πραγματικότητα αποτελεί το γεγονός ότι οι Αμερικάνικες Ε.Δ. διαθέτουν μια εντυπωσιακή υποδομή αλλά και έναν μεγάλο προϋπολογισμό για θέματα έρευνας και ανάπτυξης (Research and Development, R&D). Είναι λοιπόν σχετικά εύκολο για αυτό τον μηχανισμό που διαθέτει και αντίστοιχη νοοτροπία να επικεντρώσει την προσπάθεια του στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών γύρω από την «πράσινη» ενέργεια αλλά και να οδηγήσει το βιομηχανικό και εμπορικό κατεστημένο της χώρας προς αυτή την κατεύθυνση. Και αυτό πράγματι συμβαίνει σήμερα. Ο προϋπολογισμός του Υπουργείου για πρωτοβουλίες που σχετίζονται με την ενεργειακή ασφάλεια έχει ανέλθει στο 1,2 δις δολάρια από 400 εκατομμύρια τα τελευταία τέσσερα χρόνια¹⁷ ενώ αναμένεται να αυξηθεί τα ερχόμενα έτη. Εκτιμήσεις αναφέρουν ότι οι επενδύσεις του DoD σε προηγμένες ενεργειακές τεχνολογίες θα ανέλθουν στο ποσό των 10 δις δολαρίων ετησίως για το έτος 2030¹⁸. Τα ποσά του προϋπολογισμού κατευθύνονται κατά βάση σε τρεις κύριους άξονες δράσης, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν εξετάζεται και μια ευρύτερη δεξαμενή καινοτομιών:

- στην ανάπτυξη αποδοτικότερων ενεργειακά οχημάτων, και γενικότερα αμυντικών

¹⁶ Kenny, C. 2011. Foreign Policy: Let the Little Light Shine.

Στο σημείο αυτό αναφέρεται και η περίπτωση της ελληνικής πραγματικότητας, η οποία είναι ανάλογη. Από συζήτηση μου, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, με τον Δ. Λιοφάγο Διευθύνοντα Σύμβουλο της Procom Energy ΑΕ, προέκυψε ότι οι τιμές εγκατάστασης φ/β έχουν μειωθεί πάνω από 50% τα τελευταία 5 χρόνια στον ελληνικό χώρο, κατερχόμενες από τα 3ευρώ ανα Watt περίπου στο 1,5 ευρώ ή και χαμηλότερα, σήμερα (Ιούνιος 2012)

¹⁷ Department of Defense 2010. Strategic Sustainability Performance Plan.

¹⁸ Proebstel, D., and C. Wheelock. 2010. Renewable Energy for Military Applications: Solar, Wind, Biomass, Geothermal, Hydrokinetic Energy, Biofuels and Synfuels, Fuel Cells, Microgrids, Smart Meters, and Energy Efficiency. p. 8. Pike Research.

συστημάτων ώστε να μειωθούν οι απαιτήσεις κατανάλωσης καυσίμων

- στην εκμετάλευση της νέας γενιάς βιοκαυσίμων ως εναλλάκτικων καυσίμων αντί του πετρελαίου και

- στην ανάπτυξη και εφαρμογή της ενεργειακής αποδοτικότητας σε συνδιασμό με τις ΑΠΕ σε όλες τις βάσεις και το κτιριακό δυναμικό γενικότερα του DoD

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε συνοπτικά στο πως υλοποιούνται οι καινοτόμες δράσεις σε καθένα από τους τρεις παραπάνω άξονες.

2.1.1 Ενεργειακά αποδοτικότερα οχήματα και συστήματα

Καθώς το DoD διαθέτει έναν τεράστιο στόλο αεροσκαφών, πολεμικών πλοίων και κάθε είδους οχημάτων παντός εδάφους η επιλογή της υιοθέτησης εφαρμογών που βελτιώνουν την ενεργειακή αποδοτικότητα αυτού του στόλου μέσω αποτελεί την φθηνότερη, ταχύτερη και αποδοτικότερη λύση ώστε να μειωθεί η κατανάλωση καυσίμων και η εξάρτηση από τα πετρελαιοειδή προϊόντα. Άλλωστε τα τρία τέταρτα της κατανάλωσης ενέργειας στο DoD ετησίως αφορούν τα υγρά καύσιμα που προέρχονται από την διύλωση του πετρελαίου. Το δε κόστος αυτής της κατανάλωσης ανέρχεται στα 11 δις δολάρια ετησίως¹⁹.

Σε ότι αφορά τον στόλο των αεροσκαφών, η προσπάθεια αυτή αποτελεί την μεγαλύτερη πρόκληση για το Αμερικάνικο DoD. Το γιατί ισχύει κάτι τέτοιο είναι εύκολο να γίνει κατανοητό αν δούμε τον ακόλουθο υπολογισμό. Ειδικοί εμπειρογνόμονες του DoD εκτιμούν ότι μια αναβάθμιση της ενεργειακής αποδοτικότητας της τάξης του 35% στην κατανάλωση των πολεμικών αεροσκαφών θα μπορούσε να ισοδυναμεί με το καύσιμο που απαιτείται για την κίνηση όλων των οχημάτων του Αμερικάνικου Σ.Ξ. και του Σώματος των Πεζοναυτών αλλά και του καυσίμου που απαιτείται για όλες τις κτιριακές υποδομές του Υπουργείου²⁰. Η δε προσπάθεια αυτή είναι κρίσιμη καθώς υφίσταται και ο στόχος της αμερικάνικης Π.Α. (USAF) για μείωση των καυσίμων που απαιτούνται για τους τύπους αεροσκαφών που ήδη υπηρετούν στην Π.Α. κατά 20% μέχρι το 2030, όπως φαίνεται και στο Παράρτημα «Β». Επιπλέον τόσο η Π.Α όσο και το αμερικάνικο Π.Ν κινούνται μεθοδικά προς την εκμετάλευση, κατά το μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό, της προσομοίωσης για θέματα εκπαίδευσης.

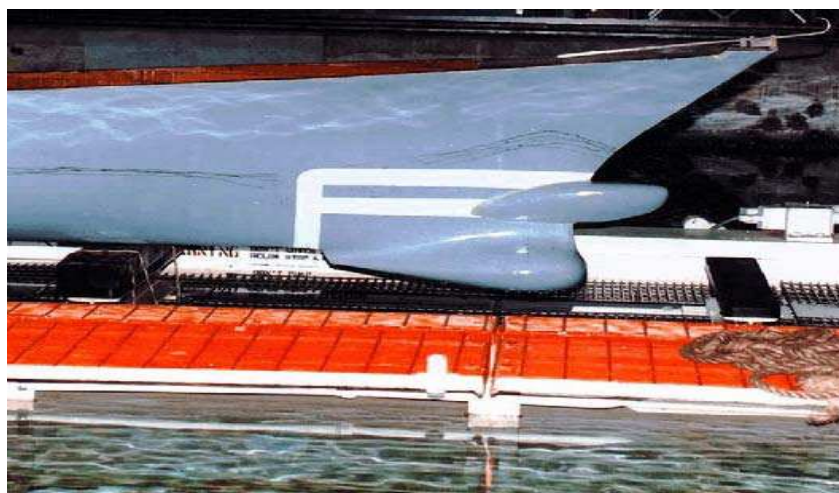
¹⁹ Ας ληφθεί υπόψη ότι το κόστος αυτό είναι το αρχικό κόστος πρόσκτησης των καυσίμων, χωρίς να συνυπολογίζεται το κόστος αποθήκευσης, μεταφοράς και διανομής.

²⁰ A.B Lovins, 2010. DoD's Energy Challenge as Strategic Opportunity. *National Defense University Press*. (57): 37

Το Αμερικάνικο Π.Ν. (USN) με την σειρά του έχει θέσει ως στόχο την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και την μείωση της κατανάλωσης καυσίμων στις μονάδες του κατά 15% για τα έτη 2010 έως 2020. Στα πλαίσια υλοποίησης των στόχων του το Αμερικάνικο Π.Ν. έχει ορίσει ως σημαιοφόρο των προγραμμάτων του την ενεργοποίηση μιας επιχειρησιακής ομάδας κρούσης μονάδων επιφανείας και αεροπλανοφόρου το 2016, τον Great Green Fleet. Με μια συμβολική ονομασία που συνδέει τις «πράσινες» τεχνολογίες με τον Great White Fleet του Προέδρου Theodore Roosevelt²¹, ο στολίσκος αυτός σκοπεύει στο να κάνει επίδειξη πως είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν επιχειρησιακά τεχνολογικές λύσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και χρήσης των βιοκαυσίμων. Τα πλοία και αεροσκάφη του Great Green Fleet θα κινούνται αποκλειστικά με προηγμένα μείγματα βιοκαυσίμων αλλά και πυρηνική ενέργεια. Το μείγμα καυσίμων θα αποτελείται κατά 50% από προηγμένα βιοκαύσιμα που θα προέρχονται από ζωικά απόβλητα, λίπη και φύκη (άλγες) και κατά 50% από συμβατικά καύσιμα F-76 και J-5, κατά περίπτωση²². Ήδη το έτος 2011 έγινε προμήθεια 450.000 γαλονιών βιοκαυσίμων από το Ναυτικό, για τους σκοπούς προετοιμασίας του στολίσκου. Όπως αναφέρεται χαρακτηριστικά στην επίσημη ιστοσελίδα του USN το επιπρόσθετο αυτό κόστος καλύφθηκε με μεταφορά κονδυλίων από τους λογαριασμούς του Ναυτικού που αφορούσαν την, πάντα αντιμετωπιζόμενη με ευαισθησία, επιχειρησιακή εκπαίδευση των μονάδων του, εν γνώση της ηγεσίας του USN, για τα πολλαπλά οφέλη που μελλοντικά θα επίφερε η επιχειρησιακή εκμετάλλευση των βιοκαυσίμων. Επιπλέον ο Great Green Fleet θα εγκαταστήσει και μια σειρά καινοτομιών ναυτικής τεχνολογίας σχετιζόμενες με την επαύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Επιγραμματικά αναφέρονται η χρήση λαμπτήρων και διόδων τύπου LED, η πλύση των αεριοστροβίλων εν λειτουργία, η λειτουργία πινάκων ενημέρωσης της ενεργειακής κατανάλωσης σε συνεχή βάση, η χρήση λογισμικού υποβοήθησης σχεδίασης πλου καθώς και η τοποθέτηση πρυμναίων πτερύγων (stern flaps) και πρωραίων βολβοειδών κατασκευών (Bulbous Bow Design).

²¹ Ο Great White Fleet συγκροτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου του 1907, αποτελούμενος από 16 Πολεμικά Πλοία και 14.000 ναύτες. Απέπλευσε κατόπιν εντολής του Προέδρου Roosevelt σε μια πρωτοφανή αποστολή, ανά τον κόσμο, προβολής ναυτικής ισχύος, επιστρέφοντας στην βάση του τον Φεβρουάριο του 1909

²² <http://greenfleet.dodlive.mil/energy/great-green-fleet/>. Οι κωδικοί F-76 και J-5 ή J-8 καλύπτουν όλο το NATO και αντιστοιχούν σε καύσιμο diesel για ναυτιλιακή χρήση και καύσιμα για αεροσκάφη τύπου jet αντίστοιχα



Εικόνα 1. Βολβοειδής σχεδίαση πλώρης για αντιτορπιλικό τύπου DDG-51



Εικόνα 2. Τοποθέτηση stern flaps σε ιδίου τύπου σκάφος (DDG-51)

Από την άλλη πλευρά ο Αμερικάνικος Στρατός έχει επικεντρωθεί στην ενεργειακή διαχείριση κατά βάση των μεγάλων βάσεων και του υπόλοιπου κτιριακού δυναμικού που διαθέτει σε ολόκληρο τον κόσμο και που αριθμεί περίπου 150.000 ακίνητα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι αυτό το κτιριακό μέγεθος είναι μεγαλύτερο σε οικοδομικό όγκο από την κτιριακή υποδομή της μεγαλύτερης αμερικάνικης εταιρείας λιανεμπορίου των ΗΠΑ Wal – Mart Stores Inc. Υπό αυτά τα δεδομένα και καθώς ο Αμερικάνικος Στρατός εξαρτάται σε συντριπτικό ποσοστό, για την ηλεκτροδότηση του, από εμπορικά δίκτυα, έχει ήδη ξεκινήσει από το 2010 μια σειρά 126 προγραμμάτων εγκατάστασης ΑΠΕ και γεωθερμίας με στόχο έως το 2020, οκτώ μείζονες στρατιωτικές εγκαταστάσεις στις ΗΠΑ να παράγουν τόση ενέργεια όση και

θα καταναλώνουν («net – zero» program)²³. Επίσης στο πλαίσιο περιστολής της δαπάνης για καύσιμα, το 40% του στόλου των βοηθητικών οχημάτων του Στρατού είναι υβριδικής τεχνολογίας ή κινούνται με εναλλακτικά καύσιμα.

2.1.2 Προηγμένα βιοκαύσιμα

Παράλληλα με την προσπάθεια που καταβάλλεται στην κατεύθυνση της ενεργειακής αποδοτικότητας το DoD αναλαμβάνει πρωτοβουλίες και προωθεί την έρευνα έτσι ώστε στο άμεσο μέλλον τα βιοκαύσιμα να καταστούν το πρωτεύον καύσιμο των Αμερικάνικων Ε.Δ. Αντικείμενο της έρευνας αποτελεί τόσο η ανεύρεση των πλέον κατάλληλων μορφών βιοκαυσίμων που θα είναι κατά το δυνατόν συμβατά με την υπάρχουσα τεχνολογία κινητήρων εσωτερικής καύσης αλλά και τα συστήματα αποθήκευσης και μεταφοράς, όσο και η ανάπτυξη περιβαλλοντικά, εμπορικά και κοινωνικά φιλικών τεχνολογιών που θα καταστήσουν οικονομικά συμφέρουσα την παραγωγή βιοκαυσίμων σε μεγάλη κλίμακα. Αξίζει εδώ να αναφερθεί ότι η USAF τον Μάρτιο του 2011 πραγματοποίησε επιχειρησιακή δοκιμή με αεροσκάφος F-22 Raptor που χρησιμοποίησε ως καύσιμο ένα μείγμα συμβατικού καυσίμου J-8 και βιοκαυσίμου που προήρχετο από το φυτό καμελίνα (μη βρώσιμο) σε ποσοστό 50 – 50. Η δοκιμή κρίθηκε ως απολύτως επιτυχής καθώς το αεροσκάφος εξετέλεσε μια σειρά λειτουργιών και ελιγμών μέχρι τα 40.000 πόδια ύψος, φτάνοντας την ταχύτητα του 1,5 Mach²⁴. Από το Μάρτιο του 2012 έχουν ξεκινήσει και οι επιχειρησιακές δοκιμές για το αεροσκάφος F-16, που αποτελεί τεχνολογία αιχμής σήμερα για την USAF με πολύ θετικά αποτελέσματα μέχρι την στιγμή που γραφόταν η παρούσα εργασία. Επιπλέον ήδη δημοσιεύθηκαν και δηλώσεις αξιωματούχων της USAF που αναφέρονται σε βελτιωμένη απόδοση των κινητήρων των αεροσκαφών που δοκιμάστηκαν²⁵. Επίσης γίνεται λόγος για επίτευξη χαμηλότερων θερμοκρασιών λειτουργίας με την χρήση βιοκαυσίμου (η θερμοκρασία λειτουργίας έφτασε μέχρι τους 75 βαθμούς Κελσίου) που συνεπάγεται θετικές επιδράσεις στην κόπωση των μεταλλικών μερών, στην συντήρηση του κινητήρα και εν κατακλείδι στον χρόνο

²³ <http://army-energy.hqda.pentagon.mil/netzero/> προσπελάθηκε την 11-05-2012

²⁴ Ο αριθμός (Mach) (*Ma*) είναι ο λόγος της ταχύτητας ενός αντικειμένου προς την τοπική ταχύτητα του ήχου, είναι δηλαδή αδιάστατος αριθμός. Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για την ταχύτητα αεροπλάνων:

- Υποηχητική πτήση ($Ma < 1$)
- Πτήση με την ταχύτητα του ήχου ($Ma = 1$)
- Υπερηχητική πτήση ($Ma > 1$)

²⁵ Jane's Defence Weekly Vol. 49, Issue 24, "AFRL eyes increased performance of biofuels", 13 June 2012

ζωής του²⁶ Ανάλογες δοκιμές πραγματοποιούνται και από το USN με το αεροσκάφος F/A – 18 Green Hornet από το 2010 και σε επίπεδο σκαφών, πέραν των όσων αναφέρθηκαν προηγουμένως για το πρόγραμμα Great Green Fleet, περαιτέρω δοκιμές πραγματοποιούνται και σε μικρότερα μάχιμα σκάφη όπως για παράδειγμα το Riverine Command Boat (experimental) (RCB-X) που κινείται ήδη από τον Οκτώβριο του 2010 με μείγμα συμβατικού ναυτιλιακού καυσίμου F-76 και βιοκαυσίμου που προέρχεται από φύκη καλλιέργειας (άλγες) σε ποσοστό 50 – 50. Επίσης η αμερικανική Solazyme, εταιρεία παραγωγής νέας γενιάς βιοκαυσίμων, ανακοίνωσε τον Ιούνιο του 2011 ότι το Πολεμικό Ναυτικό των Η.Π.Α. διεξήγαγε επιτυχείς πτήσεις στρατιωτικού ελικοπτέρου τύπου Seahawk, που κατανάλωνε καύσιμο το οποίο σε ποσοστό 50% προερχόταν από άλγη. Η πτήση αυτή προηγήθηκε της ιστορικής ανακοίνωσης του επίσημου Αμερικάνικου Οργανισμού Προτύπων (ASTM) ότι καταρχάς αποδέχεται την ανάμιξη βιοκαυσίμων από άλγη και από άλλου είδους βιομάζα με συμβατικά αεροπορικά καύσιμα για τις πτήσεις επιβατικών αεροσκαφών ανά τον κόσμο.



Εικόνα 3. Πειραματικό Παράκτιο Περιπολικό του USN που χρησιμοποιεί ως πρόωση βιοκαύσιμο

Σε συνέχεια όλων αυτών των πετυχημένων αρχικών δοκιμών και σε επιβεβαίωση εφαρμογής της πολιτικής Εθνικής Ασφάλειας που υπέγραψε το 2010, ο

²⁶ Σύμφωνα με δηλώσεις του ειδικού συμβούλου της USAF σε θέματα ενέργειας και καυσίμων, Omar Mendoza σε σχετική σύσκεψη στην Ουάσιγκτον, στις 18 Μαΐου 2012 «ορισμένα τμήματα των κινητήρων των αεροσκαφών δύνανται να αντέξουν έως και 10 φορές περισσότερο εάν τα συμβατικά καύσιμα αντικατασταθούν από βιοκαύσιμα υψηλής απόδοσης»

Πρόεδρος Barack Obama ανακοίνωσε τον Αύγουστο του 2011 ότι το USN σε συνεργασία με τα Υπουργεία Ενέργειας και Γεωργίας θα επενδύσει 510 εκατομμύρια δολάρια για την συνχρηματοδότηση κατασκευής βιοδυλιστηρίων ή μετατροπής εγκαταστάσεων που θα παράγουν σημαντικές ποσότητες βιοκαυσίμων με ορίζοντα τριετίας²⁷.

2.1.3 Ανάπτυξη και εφαρμογή της ενεργειακής αποδοτικότητας

Το DoD διαχειρίζεται συνολικά πάνω από 500.000 κτίρια και κατασκευές σε όλο τον κόσμο, ενώ αναπτύσει περιοδικά έναν σημαντικό αριθμό προκεχωρημένων βάσεων όταν βρίσκονται σε εξέλιξη επιχειρήσεις σε διάφορα θέατρα επιχειρήσεων ανά τον κόσμο. Ιδιαίτερα οι βάσεις αυτές απαιτούν 24ωρη παροχή ενέργειας για την λειτουργία των ηλεκτρονικών συστημάτων, την παροχή φωτισμού, την ψύξη και θέρμανση χώρων και συστημάτων καθώς και για την παραγωγή και παροχή νερού. Διαχειριζόμενο λοιπόν ένα τέτοιο δυναμικό το Αμερικάνικο Υπουργείο Άμυνας εκμεταλεύεται κάθε ευκαιρία που θα του εξασφαλίσει εξοικονόμηση ενέργειας και αφετέρου απρόσκοπτη παροχή ενέργειας εκεί όπου απαιτείται. Δια μέσου αυτής της πολιτικής έχει ήδη επιτευχθεί μείωση της κατανάλωσης κατά 30% από το 1985 έως σήμερα²⁸. Επίσης από το 1999 έως το 2007 επενδύθηκαν πάνω από 3.8 δις δολάρια σε βελτιώσεις της κτιριακής ενεργειακής αποδοτικότητας χρησιμοποιώντας και χρηματοδοτικά εργαλεία όπως η Χρηματοδότηση από Τρίτους (XAT). Συγκεκριμένα το 2010 με την μέθοδο XAT το DoD από μόνο του δαπάνησε 1.09 δις δολάρια για ΑΠΕ και βελτιώσεις της ενεργειακής αποδοτικότητας σε διάφορες εγκαταστάσεις²⁹. Όλες αυτές οι δράσεις και πρωτοβουλίες συντονίζονται μέσω του προγράμματος Installation Energy Test Bed Program το οποίο «τρέχει» από το 2009, στοχεύοντας τελικά σε μείωση ενεργειακής κατανάλωσης κατά 50% στα υπάρχοντα κτίρια και κατά 70% στις νέες κατασκευές³⁰.

Με δεδομένο το γεγονός ότι η ηλεκτροδότηση των υποδομών του DoD βασίζεται κατά 99% σε πολιτικά εμπορικά δίκτυα και εταιρίες παραγωγής ηλεκτρισμού το DoD κινείται προς την κατεύθυνση εγκατάστασης και εκμετάλλευσης μικροδικτύων τα οποία υπόσχονται εξασφάλιση της συνέχειας στην

²⁷ Office of the Press Secretary 2011. President Obama Announces Major Initiative to Spur Biofuels Industry and Enhance America's Energy security. The White House.

²⁸ Annual Energy Management Report Fiscal Year 2010. Department of Defense, 2011.

²⁹ Ομοίως

³⁰ Strategic Environmental Research and Development Program. 2011. White House Energy Security Blueprint References ESTCP

παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα μικροδίκτυα θεωρούνται ως αυτοδύναμες «νησίδες» παραγωγής και διαχείρισης ενέργειας και μπορεί να είναι ή όχι συνδεδεμένα στα εμπορικά δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Εξ αιτίας αυτής της στρατηγικής επιλογής του DoD ήδη η αγορά μικροδικτύων στις ΗΠΑ ανήλθε στα 4 δις δολάρια το 2010 ενώ αναλυτές της αγοράς εκτιμούν ότι αν η τάση αυτή δεν ανατραπεί η εγκατάσταση στρατιωτικών μικροδικτύων θα μεγεθυνθεί κατά 375% το 2020³¹.

Σε ότι αφορά τις ΑΠΕ, το έτος 2010 το Υπουργείο παρήγαγε ή προμηθεύτηκε το 9.6% της ηλεκτρικής ενέργειας που κατανάλωσε, από ΑΠΕ. Επίσης το ίδιο χρονικό διάστημα το Υπουργείο διαχειριζόταν περισσότερα από 450 προγράμματα παραγωγής ηλιακής, αιολικής, γεωθερμικής ενέργειας και ενέργειας που θα παράγεται από βιομάζα³². Το USN είναι υπεύθυνο για πάνω από το 60% αυτών των προγραμμάτων καθιστώντας τον εαυτό του πρωτοπόρο σε θέματα ΑΠΕ.

Τέλος το DoD επενδύει στην τεχνολογία αποθήκευσης ενέργειας αναγνωρίζοντας τις απαιτήσεις των σύγχρονων στρατευμάτων για ενέργεια στο πεδίο των επιχειρήσεων καθώς πλέον φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, συσκευές επικοινωνίας και κύβια νυκτερινής όρασης, για να αναφέρουμε μόνο μερικές από τις εφαρμογές, είναι αναπόσπαστα εργαλεία του σύγχρονου μαχητή. Έτσι η ανάπτυξη συσσωρευτών χαμηλού βάρους και μακράς διάρκειας θεωρείται ως κρίσιμη για την βελτίωση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας των Αμερικάνικων Ε.Δ. Η έρευνα κινείται κατά βάση σε δυο άξονες. Ο πρώτος αφορά τις μπαταρίες. Έχει υπολογισθεί ότι το φορτίο μάχης ενός σημερινού στρατιώτη των Αμερικάνικων Ε.Δ. σε ποσοστό 20% (από ένα συνολικό φορτίο περίπου 30 έως 40 κιλών) αποτελείται από μπαταρίες κάθε είδους. Επίσης έχει υπολογισθεί ότι ένα τυπικό σύνταγμα πεζικού κατά την διάρκεια ενός έτους συνήθους δραστηριότητας χρησιμοποιεί μπαταρίες συνολικής αξίας 150.000 δολαρίων³³. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία το DoD επενδύει και κινείται δραστήρια στην κατεύθυνση της τεχνολογικής έρευνας ανάπτυξης νέων επαναφορτιζόμενων μπαταριών που εκμεταλλεύονται και τις ΑΠΕ, πρωτίστως δε τα φωτοβολταϊκά πάνελς, με τελικό σκοπό την βελτίωση της μαχητικής ικανότητας και της ακτίνας δράσης του Αμερικάνου στρατιώτη.

Ο δε δεύτερος άξονας αφορά τις κυψέλες καυσίμου. Το κίνητρο για την

³¹Expanding Military Interest in Microgrid Technology Fuels \$4 Billion Industry. SBI Energy, 2011

³². Defense Infrastructure: Department of Defense's Renewable Energy Initiatives. p. 10. Government Accountability Office, 2010

³³ Erwin, S.I. 2011. Army, Marines Face Uphill Battle to Lighten Troops Battery Load. National Defense Magazine.

ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στον συγκεκριμένο τομέα αποτελεί η ενεργειακή απόδοση των κυψελών καυσίμου που μπορεί να είναι μέχρι και επταπλάσια από μια αντίστοιχη μπαταρία. Υπό αυτή την προϋπόθεση οι κυψέλες καυσίμου θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν συστοιχίες μπαταριών ή και μικρές γεννήτριες που χρησιμοποιούνται σε μια σειρά εφαρμογών, κυρίως σε προχωρημένες βάσεις στο θέατρο των επιχειρήσεων, καθώς είναι ελαφρύτερες, αθόρυβες, δεν εκπέμπουν ρύπους και εκτιμάται ότι είναι ενεργειακά αποδοτικότερες έως και 83%³⁴.

Συμπερασματικά θα αναφέραμε ότι η συνολική πολιτική ανάπτυξης και ένταξης της «πράσινης» ενέργειας του Αμερικάνικου Υπουργείου Άμυνας στις Ε.Δ. επιδεικνύει κατά τον πλέον κατηγορηματικό τρόπο ότι οικονομική, ενεργειακή και εθνική ασφάλεια είναι αναμφίβολα έννοιες αλληλένδετες. Για την αμερικάνικη ηγεσία οι πολιτικές που συνδέονται με την ανάπτυξη καθαρής και ανανεώσιμης ενέργειας αλλά και της τεχνολογίας των βιοκαυσίμων, σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, συμβάλλουν καθοριστικά στην απεξάρτηση της χώρας από τις εισαγωγές υδρογονανθράκων, δημιουργούν επιχειρηματικές και οικονομικές ευκαιρίες ανάπτυξης και συμβάλλουν στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

2.2 Μεγάλη Βρετανία

Το Υπουργείο Άμυνας της Μ. Βρετανίας έχει εκπονήσει και εφαρμόζει από το 2011 την Στρατηγική Αμυντικής Βιώσιμης Ανάπτυξης (Defence Sustainable Development Strategy, SD) μέσω της οποίας δίδονται οι κατευθύνσεις για το τι πρέπει να γίνει ώστε ο χώρος της Άμυνας να καταστεί προοδευτικά βιώσιμος την περίοδο 2011 – 2030. Να τονιστεί δε ότι ο όρος SD περιλαμβάνει και την Περιβαλλοντική Προστασία (EP).

Ο νεοεισερχόμενος όρος SD στην αμυντική του διάσταση βασίζεται κατά βάση στις δυο θεμελιώδεις αρχές της Προσαρμογής και του Μετριασμού υπό τις παρακάτω έννοιες αντίστοιχα:

Αρχή 1: Η Άμυνα πρέπει να καταστεί ανθεκτική σε παρούσες και μελλοντικές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές απειλές

Αρχή 2: Η Άμυνα πρέπει να συνειδητοποιήσει τις θετικές επιδράσεις και να ελαχιστοποιήσει τις αρνητικές όπως αυτές προκύπτουν από τις δραστηριότητες της, στο

³⁴ Proebstel, D., and C. Wheelock. 2010. Renewable Energy for Military Applications: Solar, Wind, Biomass, Geothermal, Hydrokinetic Energy, Biofuels and Synfuels, Fuel Cells, Microgrids, Smart Meters, and Energy Efficiency.

περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία της Μ. Βρετανίας και στο εξωτερικό.

Η εν λόγω Στρατηγική βασίζεται σε τρεις άξονες «κλειδιά»:

- την εν ισχύ νομοθεσία
- την Κυβερνητική πολιτική και
- στα οφέλη που προκύπτουν για την εθνική άμυνα στο σύνολο της.

Η συμβατότητα με το νομοθετικό πλαίσιο της χώρας αποτελεί βεβαίως σημείο εκκίνησης για την εφαρμογή της εν λόγω Στρατηγικής. Επιπλέον πέρα της προαναφερθείσας συμβατότητας, η Στρατηγική αυτή στοχεύει στην υλοποίηση του κυβερνητικού οράματος αναφορικά με την βιώσιμη ανάπτυξη, το οποίο συνοψίζεται ως εξής: «επιτάχυνση της οικονομικής μεγέθυνσης και αντιμετώπιση των ελλειμμάτων με ταυτόχρονη μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας και προστασία του περιβάλλοντος χωρίς όμως αρνητικές επιπτώσεις στην ικανότητα των επόμενων γενεών να πράξουν το ίδιο»³⁵. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι ο γνωστότερος ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης ανήκει στην πρώτη πρωθυπουργό της Νορβηγίας Gro Harlem Brundtland. Ως πρόεδρος της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, η κ. Brundtland παρέδωσε στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών το 1987, την αναφορά της, με τίτλο «Το Κοινό μας Μέλλον», γνωστή ως «Εκθεση Brundtland», στην οποία η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως: *η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες.*

Η βρετανική κυβέρνηση αποπειράται να υλοποιήσει το ως άνω όραμα καθιστώντας την βιώσιμη ανάπτυξη κύριο άξονα δράσης στον τρόπο που όλα τα Υπουργεία ασκούν πολιτική, διαχειρίζονται το κτιριακό τους δυναμικό και εκτελούν προμήθειες του δημοσίου τόσο σε υλικά όσο και σε υπηρεσίες. Κατ' αυτό τον τρόπο το θεσμικό αυτό κείμενο του Βρετανικού Υπουργείου Άμυνας στοχεύει να συνεισφέρει στην συγκεκριμένη κεντρική κυβερνητική πολιτική. Ενώ λοιπόν εξωτερικοί παράγοντες υπαγορεύουν την υιοθέτηση της συγκεκριμένης στρατηγικής υπάρχει και ένας υπολογίσιμος παράγοντας που αφορά έναν νέο κύκλο εργασιών που σχετίζονται με την βιώσιμη ανάπτυξη εντός του αμυντικού τομέα. Είναι γεγονός ότι οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές πιέσεις που ασκούνται παγκοσμίως αποτελούν πλέον πραγματικές απειλές για την επίτευξη των εθνικών αμυντικών στόχων της Μ. Βρετανίας. Για παράδειγμα, προκλήσεις όπως η κλιματική αλλαγή, η

³⁵ Defra 2011, Mainstreaming SD – The Government's vision and what this means in practice

εξάντληση των φυσικών πόρων, η λειψυδρία και η ενεργειακή ασφάλεια αποτελούν πλέον κρίσιμους καταλύτες για το ξέσπασμα κοινωνικών αναταραχών και ένοπλων συρράξεων. Αυτό αναγνωρίζεται και μέσα από το κείμενο της Εθνικής Στρατηγικής Ασφαλείας της χώρας για το έτος 2010, όπου αναφέρεται χαρακτηριστικά: « οι φυσικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πιθανόν να καταστούν προοδευτικά ως σημαντικοί πολλαπλασιαστές κινδύνου που θα επιδεινώσουν τις υφιστάμενες εντάσεις ανά τον κόσμο»³⁶. Επίσης εκτιμάται ότι η κλιματική αλλαγή, η εξάντληση των φυσικών πόρων κτλ θα δημιουργήσει και νέες προκλήσεις ως προς τις επιχειρησιακές απαιτήσεις των βρετανικών ενόπλων δυνάμεων. Η υιοθέτηση λοιπόν και εφαρμογή της Στρατηγικής Αμυντικής Βιώσιμης Ανάπτυξης εκτιμάται ότι θα εξασφαλίσει την προετοιμασία της Βρετανικής εθνικής άμυνας ώστε να αντιμετωπίσει τις επερχόμενες προκλήσεις και να παίξει ενεργό ρόλο στην μείωση της σοβαρότητας των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών απειλών που τυχόν αντιμετωπίσει η εθνική άμυνα.

Πέραν του ανωτέρω πλαισίου προκύπτουν και κάποια σημαντικά οφέλη για τον χώρο της Άμυνας από την εν λόγω Στρατηγική, όπως:

- Η μικρότερη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα στο θέατρο των επιχειρήσεων συνεπάγεται μείωση των ποσοτήτων καυσίμων που πρέπει να μεταφερθούν σ' αυτό. Μια μεταφορά που είναι κοστοβόρος, επικίνδυνη, και με πολλούς περιορισμούς σε θέματα αποθήκευσης που συνολικά μπορούν να ναρκοθετήσουν την επιχειρησιακή συνέχεια οποιουδήποτε σχεδίου δράσης.
- Η χρήση λιγότερων φυσικών πόρων, λιγότερης ενέργειας, καυσίμων και ύδατος καθώς και η παραγωγή μικρότερου όγκου απορριμμάτων και αποβλήτων θα εξοικονομήσει χρήματα στον συνολικό αμυντικό προϋπολογισμό, ιδιαίτερα δε αν συνδυαστεί με την προσέγγιση της «ανάλυσης κύκλου ζωής»³⁷ και «value for money»³⁸ σε ότι αφορά τις προμήθειες αμυντικού υλικού.
- Λαμβάνοντας υπόψη σήμερα θέματα όπως η κλιματική αλλαγή και η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων ώστε να προσαρμοσθούν ανάλογα οι εξοπλισμοί, οι υποδομές, η εκπαίδευση και οι πολιτικές θα κοστίσει λιγότερο από την όποια προσπάθεια προσαρμογής στο μέλλον.

³⁶ HM Government, Oct 2010. A Strong Britain in an Age of Uncertainty: The National Security Strategy

³⁷ Γίνεται ιδιαίτερη ανάλυση στην παράγραφο 4.2.2.1 της παρούσας εργασίας.

³⁸ Σχέση ποιότητας/τιμής

- Η υιοθέτηση της βιωσιμότητας δύναται να ενδυναμώσει την κυβερνητική υποστήριξη σε θέματα που άπτονται του Υπουργείου Άμυνας, η οποία με την σειρά της θα συμβάλλει στην βελτίωση εκτέλεσης των στρατιωτικών επιχειρήσεων αλλά και των ανθρωπιστικών επιχειρήσεων βοήθειας.

- Δίδοντας την απαιτούμενη προσοχή στις επιπτώσεις που θα έχουν αποφάσεις του Υπουργείου Άμυνας ως προς την εφαρμογή της SD Στρατηγικής, θα υπάρξει σημαντική συνεισφορά στην βρετανική οικονομία καθώς θα μεθοδευτεί η διατήρηση μιας υγιούς αμυντικής βιομηχανίας σε όρους καινοτομίας και νέων προμηθειών αλλά και σε όρους δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας και απόκτηση τεχνογνωσίας.

Το Βρετανικό Υπουργείο Άμυνας εκτιμά ότι θα επιτύχει τον αντικειμενικό σκοπό της συγκεκριμένης στρατηγικής κινούμενο στην πραγματοποίηση των παρακάτω στρατηγικών στόχων, έως το έτος 2030:

Στόχος 1: Να έχει διασφαλισθεί ότι οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές απειλές, συνέπειες και ευκαιρίες θα λαμβάνονται πλήρως υπόψη στην διαδικασία λήψης απόφασης και στην διαχείριση όλου του φάσματος των αμυντικών θεμάτων. Ο συγκεκριμένος στόχος ορίζεται και ως «κλειδί» για την επιτυχία της στρατηγικής SD.

Στόχος 2: Να έχει μειωθεί σημαντικά η εξάρτηση των Ενόπλων Δυνάμεων από τα ορυκτά καύσιμα, μετριάζοντας κατ'αυτόν τον τρόπο τους επιχειρησιακούς και οικονομικούς κινδύνους.

Στόχος 3: Να έχουν μειωθεί σημαντικά οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Greenhouse Gas, GHG) από υποδομές και μέσα μεταφοράς του Υπουργείου Άμυνας, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην νομοθετημένη απαίτηση της Μ. Βρετανίας για συνολική μείωση των εκπομπών GHG κατά 80% έως το 2050³⁹.

Στόχος 4: Να έχει μειωθεί σημαντικά ο όγκος των παραγόμενων απορριμμάτων, με ταυτόχρονη ανάπτυξη της ανακύκλωσης ώστε το Βρετανικό Υπουργείο Άμυνας να καταστεί ένας οργανισμός μηδενικής απόρριψης σκουπιδιών σε χώρους ταφής απορριμμάτων (zero-waste to landfill).

Στόχος 5: Να έχει μειωθεί σημαντικά η κατανάλωση νερού ανάλογα και με τους στόχους της κεντρικής κυβέρνησης.

Στόχος 5: Να γίνει κατορθωτή και η μείωση απόρριψης αποβλήτων, η χρήση νερού και η μείωση των εκπομπών GHG στους βασικούς προμηθευτές των Ενόπλων Δυνάμεων με εφαρμογή των κατάλληλων πολιτικών.

³⁹ Με σημείο αναφοράς τις εκπομπές του 1990

Το Βρετανικό Υπουργείο Άμυνας όμως θεωρεί ότι μια τέτοια στρατηγική δεν είναι δυνατόν να πετύχει ουσιαστικά, εάν περιορισθεί η εφαρμογή της μόνο σε ορισμένους τομείς «βιτρίνα» του Υπουργείου και βασίζεται μόνο σε έναν αριθμό «υποψιασμένων» επιτελών. Οι αρχές αυτής της στρατηγικής είναι απαραίτητο να καταστούν ως «κύριο ρεύμα» σε όλες τις αμυντικές στρατηγικές, ακολουθούμενες πολιτικές, διαδικασίες λήψης αποφάσεων και συναρτόμενα προγράμματα, σχέδια και δραστηριότητες καθιστώντας κοινωνούς το σύνολο του στρατιωτικού και πολιτικού προσωπικού. Ήδη έχουν εντοπισθεί τρεις περιοχές δράσης υψηλής προτεραιότητας όπου η βιωσιμότητα έχει έντονη επίδραση και φαίνεται ότι τυχόν ενσωμάτωση της θα επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην εν γένει λειτουργία του οργανισμού του Υπουργείου. Η πρώτη εξ αυτών αφορά το αμυντικό υλικό. Το Βρετανικό Υπουργείο Άμυνας σχεδιάζει να δαπανήσει το ποσό των 14-16 δις λιρών ανά έτος από το 2011 έως το 2015 για προμήθειες αμυντικού εξοπλισμού⁴⁰. Οι εν λόγω προμήθειες συνεπάγονται τεράστια ποσά κατανάλωσης καυσίμων και φυσικών πόρων (επί του παρόντος καταναλώνονται 1 δις λίτρα καυσίμων ανά έτος εκπέμποντας πάνω από 3 εκατομμύρια τόνους CO₂) καθώς και παραγωγή σημαντικού αριθμού αποβλήτων. Ως εκ τούτου η ένταξη της βιωσιμότητας στις διαδικασίες πρόσκτησης, διαχείρισης και χρήσης αυτού του αμυντικού υλικού κρίνεται ως απαραίτητη ενώ ταυτόχρονα θα βοηθήσει να βελτιωθεί μελλοντικά η ανθεκτικότητα των αμυντικών εξοπλισμών στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, της εξάντλησης των φυσικών πόρων και στον εντεινόμενο ανταγωνισμό για πρόσβαση σε αυτούς.

Η δεύτερη περιοχή ενδιαφέροντος αφορά τις κτιριακές υποδομές του Υπουργείου. Το Υπουργείο Άμυνας είναι ο μεγαλύτερος δημόσιος ιδιοκτήτης ακινήτων στην Μ. Βρετανία, κατέχοντας μια σειρά κτηρίων και οικοδομικών συγκροτημάτων που καλύπτουν τις λειτουργικές ανάγκες για εκπαίδευση και στέγαση του προσωπικού του. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό η υποδομή αυτή δαπανά τεράστια ποσά ενέργειας για θέρμανση, φωτισμό και λειτουργικές απαιτήσεις καθώς και μεγάλα ποσά ύδατος για την κάλυψη των καθημερινών αναγκών. Επίσης δεν θα πρέπει να διαφεύγει της προσοχής μας ότι οι εγκαταστάσεις αυτές γειτνιάζουν με πόλεις, κωμοπόλεις και χωριά, γεγονός που δημιουργεί μια σειρά κοινωνικών και οικονομικών αλληλεπιδράσεων όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας σε τοπικό επίπεδο, πρόσβαση στις στρατιωτικές παροχές, αλλά και αυξημένο θόρυβο, κίνηση

⁴⁰ Sustainable Development Strategy. A Sub-Strategy of the Strategy for Defence 2011-2030. Part 1

οχημάτων κλπ. Είναι λοιπόν εμφανές πως η ένταξη των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης στις διαδικασίες πρόσκτησης, διαχείρισης, συντήρησης και χρήσης όλου αυτού του κτιριακού δυναμικού θα είναι επωφελής για το Βρετανικό δημόσιο σε βάθος χρόνου.

Τέλος, τη τρίτη περιοχή εστίασης του ενδιαφέροντος αποτελεί το υλικό, τα συστήματα και οι υπηρεσίες πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (Information and Communications Technology, ICT). Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως στις Ένοπλες Δυνάμεις και η κατασκευή τους, η χρήση τους και η απόρριψη τους συνεπάγεται εκπομπές CO₂, ανάλωση φυσικών πόρων και δημιουργία αποβλήτων που σε ορισμένες περιπτώσεις χαρακτηρίζονται και ως επικίνδυνα. Ως εκ τούτου κρίνεται απαραίτητη η συνεργασία του Υπουργείου Άμυνας με τις εταιρίες κατασκευής και εμπορίας συστημάτων ICT ώστε να μειωθούν κατά το δυνατό οι αρνητικές επιπτώσεις αυτών των συστημάτων αλλά και να βελτιστοποιηθούν οι θετικές επιπτώσεις τους. Για παράδειγμα η χρήση της εικονικοποίησης (virtualization) και της προσομοίωσης για εκπαίδευση σε συνδυασμό με την ευρεία χρήση της τηλεσύσκεψης (video telephone conference, VTC) και των online meetings αντί για τις παραδοσιακές συσκέψεις που προϋποθέτουν φυσική μετακίνηση των εμπλεκομένων, θα μπορούσαν να μειώσουν τα κόστη για οδοιπορικά έξοδα αλλά να μειώσουν δραματικά και τις εκπομπές άνθρακα.

Οι Βρετανικές Ένοπλες Δυνάμεις ήδη εφαρμόζουν Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Environmental Management Systems, EMS) για να καταστήσουν σαφή τον προσανατολισμό τους στην συμβατότητα με την ισχύουσα εθνική και διεθνή περιβαλλοντική νομοθεσία και πρακτική. Σε συνέχεια της προσπάθειας εφαρμογής της Στρατηγικής SD κρίνεται ως απαραίτητη προϋπόθεση η απόκτηση EMS στο πρότυπο του ISO 14001 από όλες τις μονάδες και τους σχηματισμούς ενώ ανάλογα πρότυπα προτείνεται να αναζητηθούν και το σύνολο του αμυντικού υλικού.

Σε ότι αφορά δε το οικονομικό όφελος από την εφαρμογή της SD δίδονται τα ακόλουθα στοιχεία. Από το 2007 έως το 2011 έχουν δαπανηθεί περί τα 18.7 εκατομμύρια στερλίνες σε παρεμβάσεις που ενισχύουν την ενεργειακή αποδοτικότητα περίπου 120 κτιριακών συγκροτημάτων αρμοδιότητας του Υπουργείου Άμυνας. Μέσω αυτών των παρεμβάσεων το Υπουργείο έχει εξοικονομήσει, μέχρι σήμερα, 5 εκατομμύρια στερλίνες ετησίως. Βέβαια εν δυνάμει τα μελλοντικά κέρδη αναμένονται να είναι περισσότερα, με δεδομένο ότι το κόστος

σήμερα για τις ενεργειακές ανάγκες της Άμυνας ανέρχεται στα 450 εκατομμύρια στερλίνες ετησίως⁴¹. Έτσι ακόμα και με σχετικά μέτριες περικοπές στην κατανάλωση ενέργειας προκύπτουν αξιοσημείωτα κέρδη μακροπρόθεσμα, ενώ ταυτόχρονα μειδιάζονται οι όποιες επιπτώσεις από τυχόν μελλοντικές αυξήσεις στις τιμές του πετρελαίου.

Το δε οικονομικό κόστος εφαρμογής της εν λόγω στρατηγικής είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί, καθώς η συγκεκριμένη στρατηγική αποσκοπεί στην ενσωμάτωση βιώσιμων χαρακτηριστικών στο σύνολο της Εθνικής Άμυνας και ουσιαστικά αλλάζει μια ολόκληρη φιλοσοφία σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων παρά εφαρμόζει μια σειρά αποσπασματικών και μεμονωμένων δράσεων.

Τέλος αναφέρονται οι συγκεκριμένοι στόχοι – ορόσημα που ορίζει η συγκεκριμένη στρατηγική μέχρι το 2015, ώστε να διασφαλιστεί ότι η εφαρμογή δεν θα εκτροχιασθεί. Πιο συγκεκριμένα:

- Στόχο κλειδί αποτελεί η ένταξη της ανάλυσης και εκτίμησης των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών απειλών, επιπτώσεων και ευκαιριών σε κάθε κύρια διαδικασία λήψης απόφασης του Υπουργείου Άμυνας μέχρι τον Μάρτιο του 2012.
- Εντός του 2012 να ορισθεί το ποσοστό μείωσης της εξάρτησης των Βρετανικών Ενόπλων Δυνάμεων από τα ορυκτά καύσιμα σε αυστηρά επιχειρησιακό επίπεδο.
- Να περιορισθούν οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, από υποδομές του Υπουργείου Άμυνας, στα επίπεδα που έχει ορίσει η βρετανική κυβέρνηση για το έτος 2015.
- Να περιοριστούν οι πτήσεις εσωτερικού για υπηρεσιακούς λόγους κατά 20% έως τον Μάρτιο του 2015 (με έτος αναφοράς το 2009)
- Να μειωθεί ο όγκος των αποβλήτων που παράγουν οι Βρετανικές Ένοπλες Δυνάμεις κατά 25% (με έτος αναφοράς το 2009) μέχρι το 2015
- Μέχρι τον Μάρτιο του 2012 να έχει περικοπεί η χρήση χαρτιού κατά 10%
- Να γίνει ευρεία χρήση της ανακύκλωσης για υλικό ICT και τέλος
- Να επιτευχθεί σταδιακά μείωση στην κατανάλωση νερού που να ανέρχεται μεσοσταθμικά σε ποσοστό 7% ετησίως έως το 2015

⁴¹ Sustainable Development Strategy. A Sub-Strategy of the Strategy for Defence 2011-2030. Part 1

2.3 Ομοσπονδιακή Δημοκρατία της Γερμανίας

Η πολιτική του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Άμυνας (Ο.Υ.Α) της Γερμανίας σε ότι αφορά την πράσινη ενέργεια, την ενεργειακή αποδοτικότητα αλλά και το περιβάλλον γενικότερα είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένη και εντάσσεται μέσα στο πλαίσιο που ορίζει το Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα για την Ενέργεια και το Κλίμα της Γερμανικής Κυβέρνησης (Integrated Energy and Climate Programme of the German Government). Το πρόγραμμα αυτό είναι το αποτέλεσμα μιας απόφασης του υπουργικού συμβουλίου της Γερμανικής κυβέρνησης τον Αύγουστο του 2007 και αποτελείται από 29 σημεία. Τον Μάιο του 2008 ακολούθησε και μικρότερο συμπληρωματικό πακέτο μέτρων προς εφαρμογή. Το πρόγραμμα αυτό συνίσταται από ένα συνδυασμό μέτρων, οικονομικών οργάνων και κανονιστικού δικαίου που κρίνονται ως απαραίτητα για την απρόσκοπτη εφαρμογή του.

Σε ότι αφορά το κόστος του εν λόγω προγράμματος, αυτό έχει εκτιμηθεί ότι θα ανέλθει στα 31 δισεκατομμύρια ευρώ έως το 2020, ενώ τα κέρδη από την εφαρμογή των νέων πολιτικών εκτιμώνται στα 31 δισεκατομμύρια ευρώ⁴². Είναι δε σημαντικό να σημειωθεί ότι οι υπολογισμοί και οι σχετικές εκτιμήσεις έχουν γίνει με τις τιμές του πετρελαίου στα \$65, τιμή πολύ χαμηλότερα από τις τρέχουσες τιμές.

Οι Γερμανικές Ένοπλες Δυνάμεις (Ε.Δ.) σε εφαρμογή του προαναφερθέντος κυβερνητικού προγράμματος έχουν εστιάσει σε τρεις κύριους άξονες λήψης μέτρων και ανάληψης πρωτοβουλιών:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- Χρήση των ΑΠΕ
- Μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Στο πλαίσιο ευαισθητοποίησης του προσωπικού των Ε.Δ. το Ο.Υ.Α έχει αναλάβει να εκτελέσει την αποστολή «mission E» όπου το E σημαίνει *energy* - ενέργεια, *efficiency* - αποδοτικότητα, *emission* - εκπομπές και *engagement* - υποχρέωση. Σκοπός της αποστολής αυτής είναι η ενημέρωση όλου του προσωπικού και των τριών κλάδων των Ε.Δ. για κάθε μια από τις έννοιες της αποστολής αλλά και για τους τρόπους που αυτές αλληλοεξαρτώνται και αλληλοσυμπληρώνουν η μια την άλλη. Η ενημέρωση αυτή επιτυγχάνεται με ευρεία χρήση του τοπικού δικτύου των Ε.Δ. (Armed Forces Intranet), με ανακήρυξη θεματικών εβδομάδων σε τοπικό επίπεδο, με πολλαπλές εκπαιδευτικές ημερίδες, με την έκδοση ενημερωτικών

⁴² Fraunhofer- Gesellschaft ISI (2007)

φυλλαδίων και μοίρασμα τους κυρίως στο κατώτερο προσωπικό όπως για παράδειγμα το «energy saving book» και μια σειρά άλλων πρωτοβουλιών. Επίσης η αποστολή «mission E» έχει ενσωματωθεί ως μέρος του Official Energy-Efficiency-Action Plan της γερμανικής κυβέρνησης και σύμφωνα με την σχετική Ευρωπαϊκή Οδηγία⁴³ επιτυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο και την θεσμική κάλυψη που απαιτείται για την αδιάλειπτη εφαρμογή της. Επιπροσθέτως αναφέρεται ότι η συγκεκριμένη δράση βραβεύτηκε από την διεθνή επιτροπή της UNESCO με το βραβείο για την εκπαίδευση σε θέματα βιώσιμης ανάπτυξης. Αποτέλεσμα αυτής της αποστολής εκτιμάται ότι θα είναι η μείωση κατά 1% ετησίως της ενεργειακής κατανάλωσης ανεξάρτητα από οποιοδήποτε άλλο μέτρο.

Ένας έτερος χώρος επέμβασης με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας αποτελεί το κτιριακό δυναμικό που έχει στον έλεγχό του το Ο.Υ.Α. Στις κτιριακές εγκαταστάσεις αναλαμβάνονται μέτρα ανάλογα με την κατάσταση του κάθε κτιρίου και με βάση τον οικοδομικό κανονισμό με τον οποίο οικοδομήθηκε. Ετσι δύνανται να αναληφθούν μεμονωμένα μέτρα ή πακέτα μέτρων ή και στοχοποιημένα μέτρα (δηλαδή μέτρα που οδηγούν σε συγκεκριμένα επίπεδα ενεργειακής κατανάλωσης). Τα κεφάλαια που διατίθενται για αυτές τις εργασίες κατά 46% αφορούν την θερμομόνωση των κτιρίων και το 53% τον τεχνικό εξοπλισμό, ενώ ένα 1% αφορά υπόλοιπες εργασίες⁴⁴.

Αναφορικά με τους τομείς των ΑΠΕ και των εκπομπών το Γερμανικό Υπουργείο κινείται βάση των παρακάτω προτεραιοτήτων:

- Μέσω των προμηθειών υλικού δίδεται προτεραιότητα στα ενεργειακά αποδοτικότερα συστήματα, προϊόντα και υπηρεσίες.
- Διατίθενται αχρησιμοποίητες εκτάσεις των Ε.Δ. για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στοιχείων
- Συμμετοχή του Υπουργείου στην χρήση εγκαταστάσεων γεωθερμικής ενέργειας
- Συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς για χρήση των εγκαταστάσεων βιοαερίου
- Προμήθεια φιλικών προς το περιβάλλον αναλωσίμων υλικών και

⁴³ ΟΔΗΓΙΑ 2006/32/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 5ης Απριλίου 2006 για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου

⁴⁴ The Importance of Military Organizations in Protecting the Climate, 3-5 Nov 2008 Paris, German Presentation

- Υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών όπως για παράδειγμα επιμέρους ιδιωτικοποίηση του στόλου οχημάτων που διαχειρίζεται το Ο.Υ.Α.

Εκτός από την εφαρμογή όλων των προαναφερθέντων μέτρων με ορίζοντα το 2020 το Γερμανικό Υπουργείο προετοιμάζεται και για την μετα-πετρελαϊκή εποχή παραγγέλλοντας ολοκληρωμένες μελέτες μετάβασης στο αρμόδιο όργανο του που είναι το Κέντρο Μετασχηματισμού των Ε.Δ. (Bundeswehr Transformation Centre). Μέσω αυτών των μελετών αναγνωρίζεται το γεγονός ότι στο έμμεσο μέλλον η μεταφορά των δυνάμεων στο θέατρο των επιχειρήσεων, η λειτουργία των προκεχωρημένων βάσεων και μονάδων αλλά και η εκτέλεση της αποστολής θα είναι πολύ περισσότερο απαιτητικά έργα από άποψη ενεργειακή και από άποψη κατανάλωσης καυσίμων, συγκρινόμενα δε, με την απλή καθημερινή συντήρηση και λειτουργία των Ε.Δ.⁴⁵.

Με σκοπό λοιπόν την αποφυγή περιορισμών ως προς τις δυνατότητες και την επιχειρησιακή ικανότητα των γερμανικών Ε.Δ. το Ο.Υ.Α ήδη αναζητά εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με τα καύσιμα που βασίζονται στο πετρέλαιο. Ανάμεσα σε άλλες λύσεις εξετάζεται η υδροποίηση του άνθρακα και του φυσικού αερίου καθώς πολλαπλές δοκιμές έχουν αποδείξει ότι τα παραγόμενα συνθετικά καύσιμα ικανοποιούν τις στρατιωτικές προδιαγραφές⁴⁶. Ενώ όμως η παραγωγή τους επί της αρχής κρίνεται ως δυνατή εκτιμάται ότι απαιτούνται ρηξικέλευθες πολιτικές και οικονομικές αποφάσεις καθώς η παραγωγή τους συνεπάγεται τεράστιες επενδύσεις και καινοτόμες βιομηχανικές πολιτικές. Επίσης μια τέτοια μεταστροφή θα καθιστούσε τον άνθρακα ως «στρατηγικό εμπόρευμα» για την Γερμανία, η οποία μάλιστα είναι πρώτη ανάμεσα στους δέκα μεγαλύτερους παραγωγούς λιγνίτη παγκοσμίως⁴⁷.

⁴⁵ Παρόλο που το κόστος για καύσιμα αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 3% του Αμυντικού Προϋπολογισμού, εάν ληφθούν υπόψη και τα απαιτούμενα έμμεσα κόστη για την μεταφορά των καυσίμων στο θέατρο των επιχειρήσεων και την διανομή στον τελικό χρήστη, το τελικό κόστος πολλαπλασιάζεται.

⁴⁶ Bundeswehr Transformation Centre, Sub-study 1 Peak Oil, Security policy implications of scarce recourses, November 2010

⁴⁷ IEA, World Energy Outlook 2011

Χώρα	2003	2004	2005
Γερμανία	179,1	181,9	177,9
ΗΠΑ	78,4	75,8	77,2
Ρωσία	79,5	69,2	75,1
Ελλάδα	68,3	70,0	71,2
Αυστραλία	68,4	68,6	70,6
Πολωνία	60,9	61,2	61,6
Τουρκία	46,5	44,4	57,6
Τσεχία	50,3	48,5	48,8
Σερβία - Μαυρ.	40,2	41,1	38,7
Καναδάς	35,6	36,7	36,8
Άλλες Χώρες	195,6	195,1	189,9
Σύνολο	902,7	892,6	904,9

Πίνακας 1 Οι δέκα μεγαλύτεροι παραγωγοί λιγνίτη παγκοσμίως

Πηγή: IEA

Μια ακόμα επιλογή αποτελούν τα καύσιμα που προέρχονται από βιομάζα και τα οποία με την βοήθεια της τεχνολογίας καθίστανται ολοένα και πιο ελκυστικά. Σ' αυτή την κατηγορία εντάσσονται τα κλασσικά βιοκαύσιμα που παράγονται από αγροτικές καλλιέργειες ή και από διάφορα απορρίματα καθώς και νεότερες μορφές τους όπως για παράδειγμα τα πολλά υποσχόμενα βιοκαύσιμα από ειδικά φύκη (άλγη). Τα φύκη αυτά χρησιμοποιούν το ηλιακό φως, νερό και διάφορα μέταλλα που βρίσκονται σ' αυτό για την διαδικασία φωτοσύνθεσης ενώ ταυτόχρονα δεσμεύουν ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Μεγαλώνουν εξαιρετικά γρήγορα με αποτέλεσμα να είναι δυνατόν να συλλέγονται καθημερινά από το νερό. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι 100 κιλά άλγης μπορούν να παράξουν 20 λίτρα βιοκαυσίμου. Επίσης οι καλλιέργειες αυτές αναπτύσσονται σε παράκτιες και ελώδεις περιοχές οι οποίες δεν είναι ανταγωνιστικές ως προς τις περιοχές με τις παραδοσιακές καλλιέργειες που αφορούν την σίτιση του πληθυσμού⁴⁸.

Αξίζει δε να γίνει ιδιαίτερη μνεία στο σημείο αυτό, λόγω συνάφειας, και στην σημαντική ελληνική συμμετοχή στον παγκόσμιο διαγωνισμό «Make Innovation Work» που πραγματοποιήθηκε στις αρχές του 2012 με τη συμβολή του Ελληνο-Αμερικανικού Εμπορικού Επιμελητηρίου όπου κατετέθησαν συνολικά 273 ελληνικές

⁴⁸ Cf Daniel Wetzel, "EADS lässt Flugzeug mit Algentreibstoff fliegen", Welt – Online, 3 June 2010

επιχειρηματικές προτάσεις⁴⁹. Το Μεγάλο Βραβείο Διαγωνισμού απονεμήθηκε στην πρόταση της Ομάδας Ιωάννης Σπορίδης-Αντωνιάδης στον τομέα εναλλακτικής γεωργίας. Τίτλος της «Παραγωγή βιομάζας άλγης με υψηλή θερμιδική αξία ως εναλλακτικό καύσιμο»⁵⁰.

Επίσης πέραν των όποιων άλλων πλεονεκτημάτων συνεκτιμάται και το γεγονός ότι αυτής της μορφής βιοκαύσιμα δύνανται να παραχθούν πλησίον του τόπου όπου υπάρχει η σχετική απαίτηση για ανάλογη χρήση, περιορίζοντας σημαντικά το κόστος μεταφοράς που προϋποθέτει η χρήση των συμβατικών υγρών καυσίμων. Τέλος το Ο.Υ.Α λαμβάνει σοβαρά υπόψη το γεγονός ότι η εκτενής χρήση βιοκαυσίμων στο μέλλον δεν συνεπάγεται θεμελιώδεις μετατροπές στα συστήματα κίνησης και πρόωσης όλων των αμυντικών συστημάτων που ήδη διαθέτουν οι γερμανικές ένοπλες δυνάμεις (από πολεμικά πλοία και αεροσκάφη μέχρι οχήματα υποστήριξης του πεζικού), παρά μόνο μικρές τεχνικές προσαρμογές.

2.4 Φινλανδία

Η συγκεκριμένη χώρα και η πολιτική που ακολουθεί το αντίστοιχο Υπουργείο Άμυνας της επιλέχθηκε ως περιπτωσιολογική μελέτη καθώς αφενός δεν ανήκει στις παραδοσιακές χώρες με μεγάλο αριθμό ενόπλων δυνάμεων και παγκόσμια ένοπλη εμπλοκή όπως για παράδειγμα ισχύει στην περίπτωση των ΗΠΑ και της Μ. Βρετανίας και σε μικρότερο βαθμό για την Γερμανία. Είναι όμως από την άλλη πλευρά, μια ευρωπαϊκή χώρα που διακρίνεται ιδιαίτερα για την αναπτυξιακή της πολιτική, της οποίας βασικός πυλώνας είναι η καινοτομία, ενώ παράλληλα επιδεικνύει περιβαλλοντικές και κοινωνικές ευαισθησίες οι οποίες λαμβάνονται υπόψη στην χάραξη των κεντρικών της πολιτικών. Επίσης διακρίνεται σταθερά και διαχρονικά ανάμεσα στις τέσσερεις πρώτες χώρες με το χαμηλότερο δείκτη διαφθοράς στον κόσμο⁵¹.

Μέσα από αυτό το πλαίσιο η εξέταση της πολιτικής που ακολουθεί το Φινλανδικό Υπουργείο Άμυνας (Φ.Υ.Α) σε θέματα πράσινης ενεργειακής στρατηγικής και εφαρμογών για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των υποδομών του καθίσταται εξαιρετικά ενδιαφέροντα.

⁴⁹ Σύμφωνα με στοιχεία του Ελληνο-Αμερικάνικου Εμπορικού Επιμελητηρίου που διατίθενται στην ιστοσελίδα του <http://www.amcham.gr/>

⁵⁰ Εφημερίδα Η Καθημερινή Οικονομική, Κυριακή 1 Απριλίου 2012

⁵¹ Transparency International, Annual Report 2010, June 2011.

Αρχικά ως αναφερθούμε σε ορισμένα δεδομένα σχετικά με τις Φινλανδικές Ένοπλες Δυνάμεις. Η δύναμη τους ανέρχεται στις 19.000 στελέχη (στρατιωτικό και πολιτικό προσωπικό) ενώ υπηρετούν την θητεία τους περίπου 25000 κληρωτοί καθ'έτος. Σε περίοδο πολέμου η δύναμη αυτή ανέρχεται μέσω εφεδρειών στις 350.000 και κατανέμεται ως εξής: 285.000 στον Στρατό Ξηράς, 35.000 στην Αεροπορία και 30.000 στο Ναυτικό⁵². Ο προϋπολογισμός που αφορά τις αμυντικές δαπάνες ανέρχεται περίπου στο 1,4% του ΑΕΠ ενώ το Φ.Υ.Α διαχειρίζεται κτιριακές υποδομές που φτάνουν τα 3,6 εκατομμύρια τετραγωνικά μέτρα και εκτάσεις της τάξεως των 0,3 εκατομμυρίων εκταρίων.

Η πολιτική που ακολουθεί το Φ.Υ.Α απορρέει από τους στόχους που έχει θέσει η κεντρική κυβέρνηση αναφορικά με θέματα ενέργειας και καταπολέμησης της κλιματικής αλλαγής. Η ευρεία χρήση των ΑΠΕ και η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν δυο κύριους στόχους της πολιτικής της Φινλανδικής κυβέρνησης⁵³. Σε αυτό το πλαίσιο όλα τα Υπουργεία έχουν ενταλθεί να πετύχουν μείωση των εκπομπών και μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 150% σε σύγκριση με τον στόχο που έχει τεθεί για τον ιδιωτικό τομέα, μέχρι το 2016. Παράλληλα με τον παραπάνω στόχο η κατανάλωση ενέργειας θα πρέπει να έχει περιορισθεί, μετρούμενη σε απόλυτα νούμερα, κατά 9% σε σχέση με τον μέσο όρο των ετών 2001–2005.

Με σκοπό την επίτευξη αυτών των στόχων το Φ.Υ.Α έχει εστιάσει την στρατηγική του στους τομείς της κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμων. Σε ότι αφορά τις υποδομές επικεντρώνεται στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων του και μέσω αυτής στην περιστολή της κατανάλωσης ενέργειας ενώ παράλληλα προωθεί την εισαγωγή και ανάπτυξη των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσα από τις διαθέσιμες εκτάσεις που διαχειρίζεται. Ως στόχος έχει τεθεί το 60% της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται να προέρχεται από ΑΠΕ έως το 2015. Στο επιχειρησιακό επίπεδο επεμβάσεων αναζητούνται λύσεις αναφορικά με την εκπαίδευση των τριών κλάδων των ενόπλων δυνάμεων και την γενικότερη γεωγραφική διασπορά τους σε εθνικό πλαίσιο ενώ εξετάζεται και η χρήση εναλλακτικών μορφών καυσίμων. Σαν γενική αρχή και για τους τρεις κλάδους προωθείται η χρήση προσομοιωτών εκπαίδευσης όπου αυτό είναι δυνατόν να

⁵² Climate Change Strategy of the Finnish Defense Administration, IGSD Paris Conference 2008

⁵³ Ministry of Agriculture and Forestry, Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change, January 2005

καταστεί εφικτό και να καλύπτει τα κριτήρια επιχειρησιακής εκπαίδευσης. Ειδικότερα στην Αεροπορία οι χρόνοι πτήσης για εκπαιδευτικούς σκοπούς ορίζονται στα 5-10 λεπτά. Στο Ναυτικό γίνονται βελτιώσεις στις ναυτικές μηχανές των πλοίων για εξοικονόμηση καυσίμου και στον Στρατό όλοι οι στρατεύσιμοι ειδικότητας οδηγού περνούν από σεμινάρια οικονομικής οδήγησης ενώ δίδονται κίνητρα για μεγαλύτερη χρήση του ποδηλάτου εντός των στρατιωτικών μονάδων.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3. Δυνητικές εφαρμογές βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και χρήσης πράσινης ενέργειας στις ελληνικές Ε.Δ.

3.1 Μεσοπρόθεσμο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων

Στο πλαίσιο της εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής «Ευρώπη 2020», η ΕΕ έχει θέσει ως ενδεικτικό εθνικό στόχο ανά κράτος – μέλος την εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20% μέχρι το 2020, στόχος που αναμένεται να επιτευχθεί κυρίως με δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση. Οι δράσεις αυτές αναφέρονται σε μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και επενδύσεις ενεργειακής αποδοτικότητας στον κτιριακό τομέα, τη βιομηχανία και τις μεταφορές.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επίσης υπογραμμίσει ότι ο τριτογενής τομέας, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου είναι ο κτιριακός, αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα κράτη-μέλη⁵⁴. Για το λόγο αυτό, ο κτιριακός τομέας έχει το μεγαλύτερο δυναμικό για εξοικονόμηση ενέργειας.

Στο πλαίσιο αυτό και έχοντας ως βάση τις Οδηγίες της ΕΕ 2006/32/EK και 2010/31/ΕΕ, ψηφίστηκε στην Ελλάδα ο Ν.3661/2008 (ΦΕΚ Α'89/2008) που αφορά μέτρα για την μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων, ο οποίος συμπληρώθηκε με το Ν.3855/2010 (ΦΕΚ Α'95/2010) και την Υ.Α. Δ6/13280/14.06.2011. Βάσει επίσης απόφασης της Ελληνικής Κυβέρνησης, το Δημόσιο και οι φορείς του, συμπεριλαμβανομένου και του ΥΠΕΘΑ, πρόκειται να πρωταγωνιστήσουν στη λήψη μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Επίσης στο πλαίσιο των αναγκαίων σχετικών κανονιστικών ρυθμίσεων, εγκρίθηκε ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), όπου ενσωματώνεται πλέον η έννοια του ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού στη μελέτη των κτιρίων με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης τους, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος. Στην προσπάθεια

⁵⁴ Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων

εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ, το ΥΠΕΚΑ σχεδίασε και το πρόγραμμα «Χτίζοντας το μέλλον» που προβλέπει ολοκληρωμένες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε όλη τη χώρα ως το 2020⁵⁵.

Ο κτιριακός τομέας ευθύνεται, σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΕΚΑ, για πάνω από το 30% περίπου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στη χώρα, λόγω κυρίως της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων για τη θέρμανση στις μεγάλες αστικές περιοχές. Επίσης, σύμφωνα πάντα με στοιχεία του ΥΠΕΚΑ, τα κτίρια οφείλονται για το 35-40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Ταυτόχρονα, ο ρυθμός αύξησης της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων στην χώρα μας είναι εξαιρετικά υψηλός. Για παράδειγμα, είναι χαρακτηριστικό ότι κατά την περίοδο 2000-2005, αυξήθηκε η ενεργειακή τους κατανάλωση κατά 24%, μια από τις μεγαλύτερες αυξήσεις στην Ευρώπη⁵⁶.

Τα δεδομένα αυτά αποδεικνύουν αφενός την εξαιρετική σημασία του κτιριακού τομέα στο συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο, ενώ παράλληλα αναδεικνύουν το τεράστιο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Καθώς οι επενδύσεις στην κατασκευή νέων κτιρίων θα είναι περιορισμένες σε σχέση με το παρελθόν (λόγω και της υφιστάμενης οικονομικής κατάστασης), ο στόχος θα πρέπει να είναι η αναβάθμιση της υπάρχουσας υποδομής. Κατά συνέπεια, σε ότι αφορά το ΥΠΕΘΑ τα έργα ενεργειακής αναβάθμισης σε γραφεία και κτιριακές υποδομές του θα είχαν σημαντικά οικονομικά οφέλη καθώς θα περιόριζαν τα λειτουργικά ενεργειακά τους κόστη και τα έξοδα συντήρησης τους.

Μέσω της παρούσης εργασίας αποπειράται μια προσπάθεια διαμόρφωσης μιας πρότασης για την προώθηση μιας βιώσιμης αναπτυξιακής πολιτικής που θα στοχεύει στην σημαντική βελτίωση της ενεργειακής αναβάθμισης και αποδοτικότητας της κτιριακής υποδομής που διαχειρίζεται το ΥΠΕΘΑ και κατά συνέπεια και οι τρεις κλάδοι των Ε.Δ. Η πρόταση αυτή αναφέρεται σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα που θα επιδιώκει την μαζική ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων του ΥΠΕΘΑ από εξειδικευμένες εταιρείες, τις Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) με Χρηματοδότηση Από Τρίτους (ΧΑΤ). Το πρόγραμμα αυτό θα λειτουργήσει ως βασικός μηχανισμός εκκίνησης και επιτάχυνσης των έργων ενεργειακής εξοικονόμησης στον υπάρχοντα κτιριακό τομέα. Αναφορικά με τις Επιχειρήσεις Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) – Energy Saving Companies (ESCOs)

⁵⁵ <http://www.ktizontastomellon.gr/> προσπελάθηκε 08-06-2012

⁵⁶ Hellenic Republic, Ministry of Development, Energy Outlook of Greece, February 2009

είναι μια καινούργια αγορά που δημιουργείται στην Ελλάδα με γνώμονα την αρωγή στην εισαγωγή εφαρμογών εξοικονόμησης ενέργειας σε μεγάλους και μεσαίους καταναλωτές ενέργειας, χωρίς οι τελευταίοι να χρειαστεί να δεσμεύσουν κεφάλαια τους για τις απαιτούμενες παρεμβάσεις. Οι επιχειρήσεις αυτές είναι ιδιωτικοί φορείς, ειδικευμένοι στην παροχή συνόλου υπηρεσιών ενέργειας, σε πελάτες-χρήστες που κατέχουν ή λειτουργούν εγκαταστάσεις, όπως κτίρια, βιομηχανίες ή εργοστάσια.

Πρόκειται για μία πρόταση μηδενικού κόστους για το ΥΠΕΘΑ, χωρίς επιδοτήσεις, για να αναβαθμιστούν ενεργειακά μαζικά δημόσια κτίρια κυρίως και συνεχούς χρήσης. Αναφερόμαστε δε σε λύσεις μηδενικού κόστους για το Ελληνικό Δημόσιο, καθώς η χώρα βρίσκεται σε δεινή οικονομική κατάσταση και επιπλέον τα κρατικά κονδύλια αποδεδειγμένα πλέον δεν χρησιμοποιούνται πάντα με το βέλτιστο δυνατό τρόπο.

Από τα κτίρια που θα αξιολογηθούν, προτείνεται όπως προτιμηθούν για τις πρώτες πιλοτικές δράσεις εκείνα όπου οι ενεργειακές παρεμβάσεις θα έχουν το μέγιστο δυνατό όφελος με το μικρότερο δυνατό κόστος. Για παράδειγμα, τα κτίρια που έχουν κατασκευαστεί πριν από την εφαρμογή του κανονισμού θερμομόνωσης του 1979 είναι υποβαθμισμένα ποιοτικά και παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλή ενεργειακή κατανάλωση, οπότε το όφελος από τα έργα αναβάθμισης θα είναι μεγαλύτερο.

Γενικότερα, τα κτίρια που θα ενταχθούν στο πρόγραμμα ενεργειακής αναβάθμισης θα πρέπει μετά την ολοκλήρωση της επένδυσης να καλύπτουν τις επιχειρησιακές και λειτουργικές ανάγκες όπως αυτές θα καθορισθούν από τις αρμόδιες διευθύνσεις του ΥΠΕΘΑ και να συνεχίσουν να ενθαρρύνουν την εφαρμογή τεχνολογιών που συμβάλλουν στην αειφορία. Θα πρέπει τέλος να αποφευχθούν έργα ενεργειακής αναβάθμισης βραχυπρόθεσμης λογικής, γιατί κάτι τέτοιο θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο οποιαδήποτε προσπάθεια μέσο-μακροπρόθεσμου σχεδιασμού και αποδοτικότητας του προτεινόμενου προγράμματος.

Από την άλλη πλευρά η σταθερότητα χρηματοδότησης είναι σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία υλοποίησης του συγκεκριμένου προγράμματος μαζικής ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων του ΥΠΕΘΑ, με μηδενικό κόστος για το Ελληνικό Δημόσιο. Η σταθερότητα χρηματοδότησης θα διατηρήσει την απαραίτητη εμπιστοσύνη όλων των εμπλεκόμενων (επιχειρησιακοί σύμβουλοι, μελετητές, επιβλέποντες, εργολάβοι, τεχνικοί, προμηθευτές, προσωπικό, χρήστες) και θα αποτελέσει έμπρακτη απόδειξη δέσμευσης για τη σημασία και την αναγκαιότητα

απρόσκοπτης συνέχισης της υλοποίησης του προγράμματος.

Η σταθερότητα αυτή θα μπορούσε να επιτευχθεί με την συμφωνία ΕΕΥ-ΥΠΕΘΑ πολυετούς διάρκειας (π.χ. 5-15 έτη) με μια σύναψη Σύμβασης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ), που θα εγγυάται το όφελος για το Δημόσιο από τις ολοκληρωμένες υπηρεσίες της ΕΕΥ. Το αποτέλεσμα επίσης μιας τέτοιας Σύμβασης είναι οι ΕΕΥ, σε συνεργασία με τραπεζικούς οργανισμούς και επενδυτές που στηρίζουν τη χρηματοδότηση ανάλογων έργων να επωμίζονται εξ ολοκλήρου το κόστος της ενεργειακής αναβάθμισης, αναλαμβάνοντας και τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Οι ΕΕΥ θα αποπληρώνονται σταδιακά από το οικονομικό όφελος που προκύπτει για το Δημόσιο από τη μείωση του κόστους ενεργειακής κατανάλωσης, μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων που προτείνουν.

Βέβαια για να είναι οι ΕΕΥ πιο αποτελεσματικές στις προσφερόμενες υπηρεσίες τους ίσως χρειαστεί να τους δοθούν και κάποια επιπλέον κίνητρα από το κράτος. Μερικά εργαλεία που θα μπορούσαν να διευκολύνουν είναι η θέσπιση φοροαπαλλαγών κατά τη διάρκεια απόσβεσης των έργων, χαμηλότοκα δανειοδοτικά προγράμματα από συνεργαζόμενα αναπτυξιακά χρηματοπιστωτικά ιδρύματα ή δυνατότητα πώλησης δικαιωμάτων ρύπων.

Αξίζει να τονιστεί στο σημείο αυτό ότι το μοντέλο εφαρμόζεται χρόνια στο εξωτερικό και έχει αποφέρει σημαντικά αποτελέσματα σε κτίρια του δημόσιου και όχι μόνο, τομέα άλλων χωρών (π.χ. Αυστραλία, Η.Π.Α, Γερμανία) .

3.2 Ανάπτυξη ΑΠΕ και εγκατάσταση στρατιωτικών μικροδικτύων

Στα πλαίσια επίτευξης ενεργειακής ασφάλειας αλλά και την δόμηση μιας ενεργειακής αυτονομίας σε συγκροτήματα και κρίσιμες μονάδες των Ε.Δ. και υπό το πρίσμα πλήρους απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην χώρα μας μελλοντικά, εκτιμάται ότι θα πρέπει να διερευνηθούν οι δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία των μικροδικτύων (microgrids/mini-grids) ιδιαίτερα σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Αρχικά ως μικροδίκτυο ορίζουμε ένα υποσύστημα του κεντρικού δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας συνδεδεμένο σε ένα σημείο με το δίκτυο διανομής, το οποίο περιλαμβάνει μονάδες παραγωγής, φορτία και στοιχεία αποθήκευσης της ενέργειας, ενώ μπορεί και λειτουργεί είτε συνδεδεμένο με το δημόσιο δίκτυο, είτε αυτόνομα⁵⁷.

⁵⁷ 4ο Παγκόσμιο Συμπόσιο για τα Μικροδίκτυα (Microgrids) στην Κύθνο, Μάιος 2008

Με την ένταξη ιδιαίτερα των ΑΠΕ στην παραγωγή ενέργειας έγινε και πιο επίκαιρος ο όρος μικροδίκτυο. Η μικρό-παραγωγή βέβαια δεν είναι μια νέα έννοια στην ηλεκτρική παραγωγή και διανομή ενέργειας και αναφερόταν ήδη στην παραγωγή ενέργειας χαμηλής κλίμακας, δηλαδή μερικών εκατοντάδων κιλοβάτ (kW). Από την άλλη πλευρά, τα μικροδίκτυα θεωρούνται μια νέα έννοια και υποδομή που δημιουργήθηκε από την ολοένα και περισσότερο αυξημένη ζήτηση ενέργειας και την αδυναμία των υπαρχόντων δικτύων να ανταπεξέλθουν αξιόπιστα σε αυτές τις απαιτήσεις.

Τα μικροδίκτυα κατά βάση αποτελούν μικρογραφίες του δημόσιου δικτύου και συμβάλλουν στην κατανεμημένη παραγωγή, παρέχοντας την δυνατότητα σε απομονωμένους ή ειδικούς ως επί το πλείστον καταναλωτές να έχουν αδιάλειπτη ηλεκτρική παροχή. Το γεγονός ότι για την παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιούν ΑΠΕ τα βάζει πλέον στο επίκεντρο των εξελίξεων στον συγκεκριμένο τομέα, τόσο της ερευνητικής όσο και της εμπορικής δραστηριότητας. Χαρακτηριστικά σημειώνεται το παράδειγμα του Αμερικάνικου Υπουργείου Άμυνας που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Το μικροδίκτυο λοιπόν, όπως ένα κανονικό ηλεκτρικό δίκτυο αποτελείται από μονάδες που μπορούν να διαχωριστούν στις εξής κατηγορίες: μονάδες παραγωγής ενέργειας, μονάδες αποθήκευσης ενέργειας και μονάδες κατανάλωσης ενέργειας ή φορτία. Τον κυριότερο όμως ρόλο σε ένα μικροδίκτυο τον έχουν οι αντιστροφείς ισχύος, εφόσον οι μονάδες παραγωγής του μικροδικτύου παράγουν συνεχή τάση και ρεύμα ή η παραγωγή είναι διαρκώς μεταβαλλόμενη, οπότε απαιτείται, σε ένα πρώτο στάδιο, μετατροπή σε συνεχή τάση. Αν το μικροδίκτυο χρησιμοποιεί κλασσικές μονάδες παραγωγής, όπως γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος τότε οι αναστροφείς δεν είναι απαραίτητοι. Ασφαλώς οι μονάδες παραγωγής μπορούν να είναι είτε κλασσικής παραγωγής, είτε από ΑΠΕ, δίνοντας πολλές δυνατότητες και μεγάλη ευχέρεια επιλογών ανάλογα με την γεωγραφία και τον φυσικό πλούτο της τοποθεσίας που γίνεται η εγκατάσταση. Οι μονάδες κατανάλωσης ή φορτία δεν διαχωρίζονται από τα φορτία που υπάρχουν στα ηλεκτρικά δίκτυα. Έτσι τα μικροδίκτυα εξυπηρετούν καταναλώσεις που χρειάζονται αδιάλειπτη λειτουργία και εξασφαλίζουν τη συνεχή τους τροφοδοσία με υψηλή ποιότητα ισχύος. Σημαντικό ρόλο σε ένα μικροδίκτυο έχουν οι μονάδες αποθήκευσης καθώς αυτές εξασφαλίζουν την αυτονομία του. Οι

μονάδες αυτές μπορούν να είναι είτε συσσωρευτές είτε καύσιμα που έχουν αποθηκευτεί με τη βοήθεια των μονάδων παραγωγής κατά την λειτουργία τους όπως για παράδειγμα βιοκαύσιμα ή ακόμα και υδρογόνο.

Τυπικές πηγές ενέργειας ενός μικροδικτύου αποτελούν οι γεννήτριες ντίζελ ή φυσικού αερίου, οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, οι κυψέλες καυσίμου, οι γεωθερμικοί και ηλιοθερμικοί σταθμοί, τα μικρά υδροηλεκτρικά, οι μονάδες που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη βιομάζα, βιοντίζελ ή οποιαδήποτε άλλη πηγή πράσινης ενέργειας. Ενέργεια στο μικροδίκτυο μπορεί να παρέχεται και από κάποια μονάδα αποθήκευσης, όπως για παράδειγμα συσσωρευτές, καλύπτοντας τις ενεργειακές ανάγκες των καταναλώσεων όταν δεν επαρκεί η ενέργεια από τις διαθέσιμες μονάδες παραγωγής.

Ο σχεδιασμός του μικροδικτύου είναι ανεξάρτητος από το κεντρικό δίκτυο όμως μπορεί να υπάρχει και διασύνδεση με αυτό, για ανταλλαγή ενέργειας. Ένα μικροδίκτυο μπορεί να εγκατασταθεί εκεί όπου υπάρχει διαθέσιμη μια από τις παραπάνω φυσικές πηγές ενέργειας και να καλύπτει τις καταναλώσεις της περιοχής που εγκαθίσταται. Κατ' επέκταση η κλίμακα του μικροδικτύου ποικίλει ανάλογα με τις καταναλώσεις που καλείται να καλύψει και τις διαθέσιμες πηγές.

Η ένταξη της συμπαραγωγής είναι πιο εύκολη στη λογική του σχεδιασμού του μικροδικτύου. Μια συνδυασμένη χρήση των νέων τεχνολογιών συμπαραγωγής και ΑΠΕ, θα μπορούσε ίσως να κάνει την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας στο μικροδίκτυο ανταγωνιστική αυτής των κεντρικών δικτύων.

Ένα μικροδίκτυο όπως αναφέρθηκε μπορεί να έχει και δυνατότητα διασύνδεσης με το κεντρικό δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Σε μια τέτοια παραλληλισμένη λειτουργία είναι δυνατή η ανταλλαγή ενέργειας, δηλαδή η παροχή πλεονάζουσας ενέργειας σ' αυτό, ή της απορρόφησης ενέργειας όταν οι μονάδες του μικροδικτύου δεν επαρκούν να καλύψουν τη ζήτηση. Ακόμη σε περίπτωση μόνιμα διασυνδεδεμένης λειτουργίας είναι δυνατή η αξιόπιστη τροφοδότηση του μικροδικτύου από τις δικές του μονάδες σε περίπτωση κατάρρευσης του κεντρικού δικτύου, επιλογή που προσδίδει μεγάλη προστιθέμενη αξία καθώς εξασφαλίζει την ενεργειακή ασφάλεια και συνέχεια σε μια στρατιωτική εγκατάσταση και στα αμυντικά συστήματα αυτής που εξαρτώνται από την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος .

Συμπερασματικά λοιπόν εκτιμάται ότι ο ρόλος των μικροδικτύων μπορεί να είναι καθοριστικός για την άμεση ένταξη των ΑΠΕ στην ηλεκτρική παραγωγή ιδιαίτερα σε δυσπρόσιτες ακριτικές περιοχές και στα ελληνικά νησιά και νησίδες

όπου βρίσκονται εγκατεστημένα παρατηρητήρια και προωθημένες μονάδες του Στρατού Ξηράς και του Πολεμικού Ναυτικού χωρίς βεβαίως να αποκλείονται και κεντρικές αμυντικές εγκαταστάσεις όπως για παράδειγμα ο Ναύσταθμος Κρήτης στην Σούδα. Στο σημείο αυτό παρατίθεται ως παράδειγμα δυνητικής πιλοτικής εφαρμογής το νέο «πράσινο» φυλάκιο του Αγ. Νικολάου στην ακριτική νησίδα Καλόλιμνο στο ΝΑ Αιγαίο που ανήκει στον Σ.Ξ.. Το φυλάκιο άρχισε να κατασκευάζεται το 2011 και ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του ίδιου έτους. Η παροχή ρεύματος των εγκαταστάσεων εξασφαλίζεται από φωτοβολταϊκά πλαίσια και ανεμογεννήτριες, ενώ η τροφοδοσία του με νερό γίνεται από σύγχρονη μονάδα αφαλάτωσης.



Εικόνα 4. Τελετή Εγκαινίων του «πράσινου» Φυλακίου στην Καλόλιμνο



Εικόνα 5. Αποψη των φωτοβολταϊκών πλαισίων που εγκαταστάθηκαν στην Καλόλιμνο

3.3 Επιχειρησιακή αξιολόγηση και ένταξη των βιοκαυσίμων στις Ε.Δ.

Ως βιοκαύσιμα χαρακτηρίζονται όλα τα στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από ανανεώσιμες φυσικές πηγές και πιο συγκεκριμένα από την πρώτη ύλη που ονομάζεται βιομάζα. Στην κατηγορία αυτή εμπίπτουν.

- *Βιοντίζελ*: μεθυλεστέρας που παράγεται από τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη.
- *Βιοαιθανόλη*: αιθανόλη η οποία παράγεται από τα σακχαρούχα και αμυλούχα φυτά.
- *Βιοαέριο*: καύσιμο αέριο το οποίο παράγεται από βιομάζα ή/και από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα αποβλήτων το οποίο μπορεί να καθαριστεί φτάνοντας ποιότητα φυσικού αερίου για χρήση ως βιοκαύσιμο ή ξυλαέριο.
- *Βιομεθανόλη*: μεθανόλη η οποία παράγεται από βιομάζα για χρήση ως βιοκαύσιμο.
- *Βιοδιμεθυλαιθέρας*: διμεθυλαιθέρας ο οποίος παράγεται από βιομάζα για χρήση ως βιοκαύσιμο.
- *Βιο-ETBE*: αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας ο οποίος παράγεται από βιοαιθανόλη. Το κατ'οίκον ποσοστό βιο-ETBE το οποίο υπολογίζεται ως βιοκαύσιμο ανέρχεται σε ποσοστό 47%.
- *Βιο-MTBE*: μεθυλοτριτοβουτυλαιθέρας το οποίο παράγεται από βιομεθανόλη. Το κατ'οίκον ποσοστό βιο-MTBE το οποίο υπολογίζεται ως βιοκαύσιμο ανέρχεται σε ποσοστό 36%.
- *Συνθετικά βιοκαύσιμα*: συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή μείγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που έχουν παραχθεί από βιομάζα.
- *Καθαρά φυτικά έλαια*: έλαια από ελαιούχα φυτά, παραγόμενα με συμπίεση, έκθλιψη ή ανάλογες μεθόδους, φυσικά ή εξευγενισμένα αλλά μη χημικώς τροποποιημένα, όταν είναι συμβατά με τον τύπο του οικείου κινητήρα και τις αντίστοιχες προϋποθέσεις όσον αφορά τις εκπομπές.
- *Βιοϋδρογόνο*: υδρογόνο το οποίο παράγεται από βιομάζα ή/και από βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων για χρήση ως βιοκαύσιμο.

Τα βιοκαύσιμα σαν προϊόντα ανανεώσιμων πηγών, είναι καθαρά, μη τοξικά, βιοαποικοδομήσιμα, δεν περιέχουν αρωματικές ενώσεις και οι εκπομπές οξειδίων του θείου, μονοξειδίου του άνθρακα, άκαυστων υδρογονανθράκων και μικροσωματιδίων

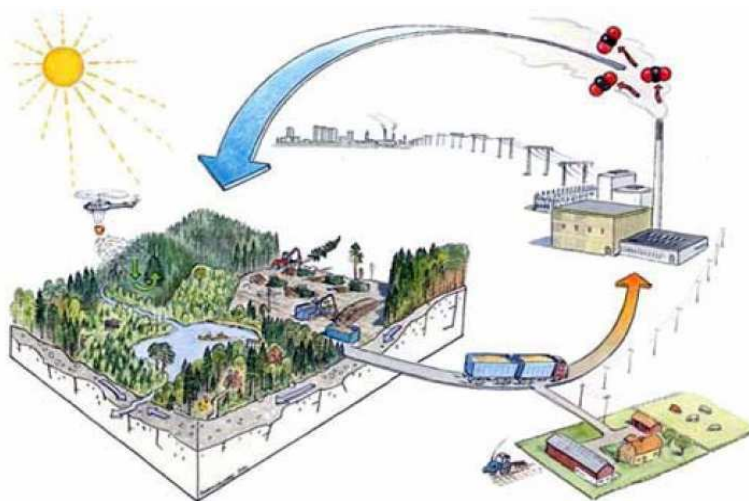
είναι πολύ χαμηλές. Χωρίζονται σε 3 κατηγορίες:

- 1^η Γενιάς (ενεργειακές καλλιέργειες ως πρώτες ύλες)
- 2^η Γενιάς (λιγνοκυτταρινικά υλικά ως πρώτες ύλες) και
- 3^η Γενιάς (άλγη ως πρώτες ύλες).

Η καύση τους δεν αυξάνει το διοξείδιο του άνθρακα, αφού το CO₂ που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της καύσης, δεσμεύεται από το φυτό με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Η μείωση πάντως των αερίων θερμοκηπίου εξαρτάται από την χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη και από το βαθμό αξιοποίησης των υποπροϊόντων.

Τα βιοκαύσιμα αποτελούν σήμερα ένα σημαντικό άξονα της ενεργειακής στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που στοχεύει ευρύτερα στην εξασφάλιση της διάθεσης ενέργειας συμβατής με τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις που έχουν αναληφθεί με ορίζοντα το έτος 2020. Η διάθεση των βιοκαυσίμων στην χώρα μας έχει θεσμοθετηθεί με τον Ν. 3423/2005 (ΦΕΚ Α' 304/2005) που προήλθε από την Οδηγία 2003/30/EK και προωθείται περαιτέρω με την Οδηγία 2009/28/EK σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, καθιστώντας επιτακτική την ανάπτυξη ανταγωνιστικών υποδομών και τεχνολογίας για την παραγωγή τους. Πέραν του θεσμικού πλαισίου, η παραγωγή και χρήση των βιοκαυσίμων επιβάλλεται αφενός για την ελάττωση της εξάρτησης από το εισαγόμενο πετρέλαιο και τα παράγωγά του και αφετέρου για την προστασία του περιβάλλοντος, αφού η χρήση βιοκαυσίμων έχει αποδειχθεί ότι μειώνει σημαντικά τους εκπεμπόμενους ρύπους. Παράλληλα η χρήση των βιοκαυσίμων μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την εθνική οικονομία, εισάγοντας νέες καινοτόμες τεχνολογίες και δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας. Στο δε άμεσο μέλλον σημαντικό ρόλο θα παίξουν και τα βιοδιυλιστήρια, που είναι μονάδες που ενσωματώνουν διεργασίες μετατροπής βιομάζας σε καύσιμα, ενέργεια και χημικά. Η βιομάζα αποτελεί την πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων και ορίζεται ως το βιοαποικοδομήσιμο μέρος των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων που προέρχονται από την γεωργία, τη δασοκομία, τις βιομηχανίες και τα αστικά απόβλητα. Εξ ορισμού της η βιομάζα συμπεριλαμβάνει πολύ μεγάλη πληθώρα διαφορετικών μεταξύ τους υλικών, όπως είναι τα ενεργειακά φυτά (μίσχανθος, ελαιοκράμβη, καλαμπόκι, σόργο, αγριαγκινάρα κ.α.), το ξύλο σε όλες του τις μορφές (απόβλητη ξυλεία, πριονίδι, κλαδέματα κ.α.), τα αγροτικά υποπροϊόντα (κλαδιά, άχυρο, πυρηνόξυλο, κ.α.), τα κτηνοτροφικά απόβλητα, τα οργανικά βιομηχανικά απόβλητα (τυρόγαλα, απόβλητα

σφαγείων, κατσίγαρος κ.α.), τα απόβλητα τροφίμων (υπολείμματα τροφών, παραπροϊόντα βιομηχανικών διεργασιών, λίπη, τηγανέλαια κ.ά). Σύμφωνα με απογραφή του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) το 2007 η εκτίμηση για τα άμεσα διαθέσιμα αποθέματα βιομάζας στην Ελλάδα ήταν 7.500.000 περίπου τόνοι υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.), καθώς και περίπου 2.700.000 τόνοι δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας⁵⁸.



Εικόνα 6. Σχηματική Αναπαράσταση του Ενεργειακού κύκλου βιομάζας από την πηγή μέχρι την τελική κατανάλωση

Σήμερα, όλα τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται από τις ελληνικές Ε.Δ. πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές που εξασφαλίζουν με αξιοπιστία την ασφαλή χρήση και μεταφορά τους τόσο σε καθημερινή βάση όσο και κατά την επιχειρησιακή εκπαίδευση αλλά και όταν απαιτηθεί στο θέατρο των επιχειρήσεων. Οι ελληνικές Ε.Δ., επί του παρόντος διαχειρίζονται τους ακόλουθους τύπους καυσίμων με στρατιωτικές προδιαγραφές (military specifications):

τα καύσιμα JP-4, JP-5 και JP-8 (Jet Propellant) για τα αεροπορικά μέσα, το πετρέλαιο F-76 για τα πολεμικά πλοία και το πετρέλαιο F-54 για τα τεθωρακισμένα οχήματα. Επιπλέον καταναλώνουν εμπορικών προδιαγραφών καύσιμα κίνησης και θέρμανσης. Το καύσιμο JP-8 το οποίο είναι μίγμα κηροζίνης και βενζίνης είναι πανομοιότυπο όσον αφορά τις προδιαγραφές με το κοινό καύσιμο για τα πολιτικά αεροσκάφη Jet A-1, με την προσθήκη όμως τριών προσθέτων: ενός αντιδιαβρωτικού, ενός

⁵⁸ Κ. Κίττας, Θ. Γέμτος, Σ. Φουντάς, & Θ. Μπαρτζάνας, «Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές καλλιέργειες» ΚΑΠΕ 2007

αντιπηκτικού και ενός συστατικού που εξουδετερώνει τα φορτία στατικού ηλεκτρισμού. Το καύσιμο JP-5 χρησιμοποιείται από τα ελικόπτερα του Π.Ν. και δεν έχει εμπορικό αντίστοιχό του. Η μόνη σημαντική διαφορά μεταξύ του JP-5 και του JP-8 είναι το ελάχιστο σημείο ανάφλεξης⁵⁹: 140° F για το JP-5 έναντι 100° F για το JP-8.. Το υψηλότερο σημείο ανάφλεξης έχει κριθεί ως αναγκαίο για λόγους πυρασφαλείας επί των πολεμικών πλοίων.

Το πετρέλαιο F-76 είναι κωδικοποιημένη ονομασία του καυσίμου που χρησιμοποιείται από όλο το NATO σε συμβατικά πολεμικά πλοία καθώς και άλλες συμμαχικές ναυτικές δυνάμεις όπως της Αυστραλίας και της Νέας Ζηλανδίας. Το F-76 διαθέτει επίσης ένα ελάχιστο σημείο ανάφλεξης των 140° F για τους ίδιους λόγους που προαναφέρθηκαν. Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ αυτού του τύπου καυσίμου και του εμπορικού ομολόγου του είναι η απαίτηση που υφίσταται για σταθερότητα του προϊόντος κατά την αποθήκευση ώστε να επιτυγχάνεται η μακροχρόνια αποθεματοποίηση του χωρίς το καύσιμο να υποβαθμίζεται ποιοτικά. Τέλος το πετρέλαιο F-54 είναι κωδικοποιημένη ονομασία του καυσίμου που χρησιμοποιείται από τον ελληνικό Σ.Ξ. σε τεθωρακισμένα οχήματα μάχης και είναι αντίστοιχο του πετρελαίου κίνησης με προδιαγραφές EN 590⁶⁰.

Πέραν των προαναφερθεισών ιδιοτεροτήτων των καυσίμων με στρατιωτικές προδιαγραφές, παραδείγματα άλλων σημαντικών προδιαγραφών είναι:

- *η θερμική ευστάθεια*: ιδιαίτερα σημαντική γιατί οι υψηλής απόδοσης κινητήρες χρησιμοποιούν συχνά το καύσιμο για ψύξη ορισμένων τμημάτων τους
- *η λιπαντική ικανότητα και το ιζώδες*: απαραίτητα για την αξιόπιστη απόδοση του κινητήρα
- *το σημείο πήξης και η πίεση υδρατμών*: και τα δύο πρέπει να είναι εντός των αποδεκτών ορίων ώστε να είναι κατάλληλα για πτήσεις μεγάλου υψόμετρου και πλόες σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες
- *η σταθερότητα κατά την αποθήκευση*: απαραίτητη ώστε τα αποθέματα να μπορούν να αποθηκευτούν ασφαλώς για μεγάλα χρονικά διαστήματα
- *η πυκνότητα ενέργειας*: καθώς όσο περισσότερη η διατιθέμενη ενέργεια ανά λίτρο καυσίμου τόσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ δύο

⁵⁹ Σημείο Ανάφλεξης: η ελάχιστη αναγκαία θερμοκρασία, για ένα εύφλεκτο υγρό που θερμαίνεται, ώστε το υπ'αυτού αναδιδόμενο αέριο να αναφλεγεί

⁶⁰ Το Ευρωπαϊκό πρότυπο για το πετρέλαιο κίνησης που επιπλέον επιτρέπει ανάμειξη μέχρι 5% βιοντήζελ

ανεφοδιασμών.

Επίσης ένας άλλος σημαντικός παράγοντας καθορισμού των προδιαγραφών είναι η ευχέρεια διαθεσιμότητας των καυσίμων. Ο στόχος σε αυτή την περίπτωση είναι να κρατηθούν οι στρατιωτικές προδιαγραφές όσο το δυνατόν πλησιέστερα στις αντίστοιχες εμπορικές ώστε η προμήθεια και ο ανεφοδιασμός τους να μπορεί να γίνει απρόσκοπτα ανά πάσα χρονική στιγμή σε κάθε πιθανό γεωγραφικό σημείο του χάρτη. Τέλος ένας ακόμα παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη κατά τον καθορισμό των προδιαγραφών των καυσίμων συνίσταται στην απαίτηση για ελαχιστοποίηση του αριθμού των διαφορετικών τύπων καυσίμων τα οποία απαιτούνται συνολικά για τον χώρο της Εθνικής Άμυνας έτσι ώστε να διευκολύνεται και να γίνεται αποτελεσματικότερη η αμυντική διοικητική μέριμνα.

Αναφερόμενοι τώρα στην προοπτική ένταξης των εναλλακτικών καυσίμων στις ελληνικές Ε.Δ. προκρίνουμε δυο τύπους καυσίμων, ως τους πλέον κατάλληλους για στρατιωτικές εφαρμογές, σε βραχυπρόθεσμο ή μεσοπρόθεσμο ορίζοντα:

- Καύσιμα που θα παράγονται με την μέθοδο Fischer-Tropsch (FT)
- Καύσιμα που θα παράγονται από την επεξεργασία φυτικών ελαίων με προτεραιότητα σε αυτά που θα προέρχονται από φύκη (άλγη) (βιοκαύσιμα τρίτης γενιάς) και κατά δεύτερον από λιγνοκυτταρινικά υλικά ως πρώτες ύλες (βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς).

Προτείνεται όπως αποφευχθεί η αξιολόγηση και η έρευνα εφαρμογής που αφορά τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς, που στηρίζονται για την παραγωγή τους σε ενεργειακές καλλιέργειες ως πρώτες ύλες, όπως η αιθανόλη και το βιοντήζελ καθώς από μελέτες που έχουν ήδη υλοποιηθεί στο εξωτερικό, λόγω των χαρακτηριστικών τους, έχουν κριθεί ως ακατάλληλα για τον εφοδιασμό συστημάτων στρατιωτικών προδιαγραφών⁶¹.

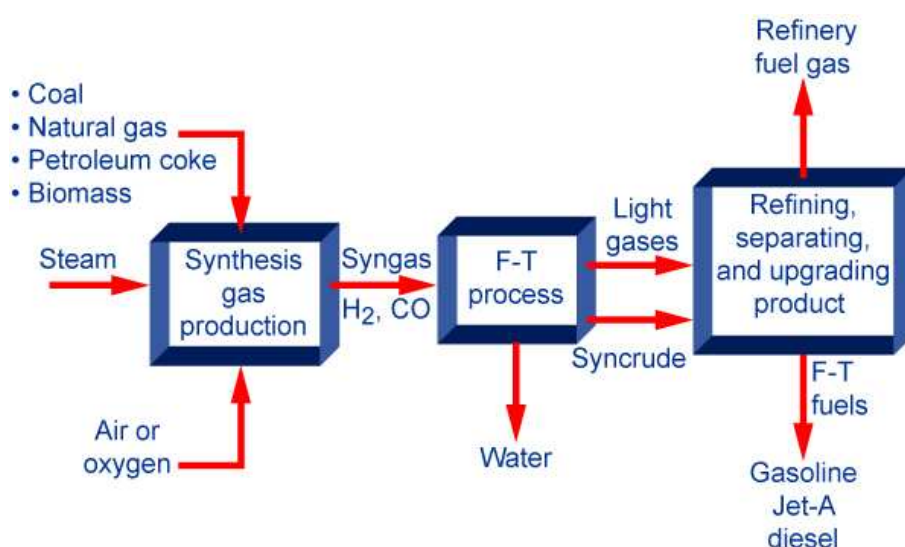
3.3.1 Η Μέθοδος Fischer – Tropsch (FT)

Η μέθοδος FT μπορεί να εφαρμοστεί σε μια ποικιλία ανθρακούχων πρώτων υλών, συμπεριλαμβανομένου του φυσικού αερίου, του άνθρακα, του λιγνίτη και της βιομάζας. Η μέθοδος FT ξεκινά με τη μετατροπή της πρώτης ύλης σε ένα αέριο που περιέχει μονοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο. Αυτό το αέριο μείγμα, το

⁶¹ RAND Corporation, Alternative Fuels for Military Applications, Ch. Two p.12
Energy Research Centre of the Netherlands, Market Analysis Biofuels, Implications for the armed forces Ch. 7 p.39

οποίο αναφέρεται συχνά και ως αέριο σύνθεσης αποστέλλεται στην συνέχεια σε έναν χημικό αντιδραστήρα όπου μετατρέπεται σε μίγμα υγρών υδρογονανθράκων μέσω μιας διαδικασίας γνωστής ως σύνθεση FT. Αυτοί είναι τελικά οι υγροί υδρογονάνθρακες που μπορούν να μετατραπούν σε καύσιμα υποκατάστατα των καυσίμων που προέρχονται από την διύλιση πετρελαίου και χρησιμοποιούνται ευρέως στον τομέα των μεταφορών.

Μια μονάδα παραγωγής καυσίμων FT μπορεί να σχεδιαστεί έτσι ώστε περίπου τα δύο τρίτα της παραγωγής της να είναι προϊόντα διύλισης που θα συμπεριλαμβάνουν αεροπορικά συνθετικά καύσιμα, ναυτιλιακά καύσιμα και τέλος συνθετικά καύσιμα ντίζελ για χρήση στις οδικές μεταφορές.



Εικόνα 7. Σχηματική Αναπαράσταση της διαδικασίας FT

Σήμερα εμπορικές εγκαταστάσεις παραγωγής καυσίμων με την μέθοδο FT λειτουργούν στη Νότια Αφρική με άνθρακα και φυσικό αέριο ως πρώτη ύλη και στη Νότια Αφρική, τη Μαλαισία και το Κατάρ, με φυσικό αέριο ως πρώτη ύλη. Μέχρι το τέλος του 2012 εκτιμάται ότι θα ολοκληρωθεί η μεγαλύτερη μονάδα παραγωγής παγκοσμίως στο Κατάρ που θα χρησιμοποιεί επίσης το φυσικό αέριο ως πρώτη ύλη⁶². Το εν λόγω συγκρότημα με την ολοκλήρωσή του υπολογίζεται ότι θα παράγει 250.000 bpd, βαρέλια διάφορων τύπων καυσίμων την ημέρα. Τα κέρδη του εκτιμώνται στα 6 δις δολάρια ετησίως με τιμές αναφοράς του πετρελαίου και του φυσικού αερίου πολύ χαμηλότερες από τις τρέχουσες⁶³ (χαρακτηριστικά αναφέρεται

⁶² Πρόκειται για το PEARL GTL PROJECT που υλοποιείται σε συνεργασία της Κυβέρνησης του Εμιράτου με την εταιρεία Shell

⁶³ Ιούλιος 2012

ότι το πετρέλαιο έχει υπολογισθεί στα 70 δολάρια το βαρέλι)⁶⁴

Οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν άνθρακα για την παραγωγή καυσίμων με την μέθοδο FT μπορούν να είναι ανταγωνιστικές σε σχέση με τα παραδοσιακά διυλιστήρια όταν οι διεθνείς τιμές του πετρελαίου κυμαίνονται στην περιοχή των 60 δολαρίων ανά βαρέλι⁶⁵. Στην περίπτωση του φυσικού αερίου ως πρώτης ύλης η ανταγωνιστικότητα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το κόστος της απόκτησης του φυσικού αερίου ως πρώτη ύλη.

3.3.2 Βιοκαύσιμα τρίτης γενιάς

Στην συγκεκριμένη ενότητα το ενδιαφέρον εστιάζεται στην δυνητική μελλοντική χρήση των πλέον κατάλληλων μορφών βιοκαυσίμων που θα είναι, κατά το δυνατόν, συμβατά με την υπάρχουσα τεχνολογία κινητήρων εσωτερικής καύσης αλλά και τα συστήματα αποθήκευσης και μεταφοράς, όσο και η ανάπτυξη περιβαλλοντικά, εμπορικά και κοινωνικά φιλικών τεχνολογιών που θα στηρίζονται σε ελληνική και όχι εισαγόμενη τεχνολογία και θα καταστήσουν οικονομικά συμφέρουσα την παραγωγή βιοκαυσίμων σε μεγάλη κλίμακα, για το σύνολο των αναγκών της εθνικής άμυνας και γιατί όχι της εθνικής οικονομίας.

Με γνώμονα τις παραπάνω προϋποθέσεις η προσοχή αυτής της μελέτης επικεντρώθηκε στα άλγη που καλλιεργούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων τρίτης γενιάς καθώς φαίνεται να εμφανίζουν περισσότερα πλεονεκτήματα από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοκαυσίμων πρώτης και δεύτερης γενιάς και επιπροσθέτως υφίσταται ήδη βραβευμένη ελληνική τεχνολογική μέθοδος παραγωγής⁶⁶. Επιπροσθέτως η καλλιέργεια άλγης δεν επηρεάζει καθόλου τις παραδοσιακές καλλιέργειες τροφίμων άρα και την επισιτιστική ασφάλεια της χώρας ενώ επιπλέον, όπως θα αναφερθεί αναλυτικότερα στην συνέχεια, φαίνεται να λειτουργεί επικουρικά σε ότι αφορά την βιομηχανία ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη και τους εκπεμπόμενους από αυτήν ατμοσφαιρικούς ρύπους.

Τα άλγη είναι η λατινική ονομασία για τα φύκη alga (πληθυντ. Algae). Τα φύκη χαρακτηρίζονται συλλογικά από πολλές ταξινομημένες ομάδες φωτοσυνθετόνων οργανισμών που δεν ανήκουν στο αυστηρώς ορισμένο βασίλειο των Φυτών (Μετάφυτα ή Εμβρυόφυτα). Τα φύκη είναι μια πολυφυλετική κατηγορία

⁶⁴ http://www.shell.com/home/content/aboutshell/our_strategy/major_projects_2/pearl/

⁶⁵ US Bureau of Economic Analysis, 2010

⁶⁶ Μεγάλο Βραβείο Διαγωνισμού «Make Innovation Work» το οποίο απονεμήθηκε στην πρόταση της Ομάδας Ιωάννης Σπορίδης-Αντωνιάδης στον τομέα εναλλακτικής γεωργίας. Τίτλος της «Παραγωγή βιομάζας άλγης με υψηλή θερμοιδική αξία ως εναλλακτικό καύσιμο»

οργανισμών, δηλαδή αποτελείται από ταξινομικές ομάδες που δεν είναι άμεσα συγγενικές μεταξύ τους αφού ανήκουν σε διαφορετικά βασίλεια και συνομοταξίες⁶⁷. Οι υψηλές τιμές των καυσίμων, όπως και το πρόβλημα που δημιουργήθηκε από την χρήση προϊόντων της τροφικής αλυσίδας για την παραγωγή βιοκαυσίμων όπως καλαμπόκι, σόγια και άλλα, έστρεψε το ενδιαφέρον στην καλλιέργεια των φυκιών για την παραγωγή βιοντήζελ, βιοαιθανόλης, βιοβουτανίου, βιοαιθανόλης και άλλων βιοκαυσίμων. Αυτό συνέβη γιατί τα άλγη μπορούν να παράγουν την μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου από οποιοδήποτε άλλο υφιστάμενο εκμεταλλεύσιμο είδος.

Πηγή Πετρελαίου	Βιομάζα (μετρικοί τόνοι/εκτάριο/χρόνο
Σόγια	1 -2,5
Ελαιοκράμβη	3
Φοινικέλαιο	19
Φυτό Jatropha	7,5 – 10
Μικροάλγη	14 – 255

Πίνακας 2 Συγκριτική παραγωγή βιομάζας

Πηγή: <http://www.oilgae.com/>

Σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των Ηνωμένων Πολιτειών 40.000 km² καλλιέργειας φυκιών χρειάζονται για την υποκατάσταση όλου του πετρελαίου που καταναλώνεται στις Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτή η έκταση αντιστοιχεί στο 1/7 της έκτασης που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια καλαμποκιού στις ΗΠΑ.

Άλλα χαρακτηριστικά που κάνουν τα άλγη ελκυστικά στην παραγωγή πετρελαίου είναι το γεγονός ότι μπορούν να αναπτυχθούν στη θάλασσα και σε βρώμικα στάσιμα νερά (βιομηχανικών αποβλήτων, χρήση σε βιολογικούς καθαρισμούς), όπως επίσης ότι είναι βιοδιασπώμενα και αβλαβή για το περιβάλλον. Επίσης κατά την διάρκεια της φωτοσύνθεσης τους τα άλγη χρειάζονται και καταναλώνουν διοξείδιο του άνθρακα και ήλιο και το μετατρέπουν σε οξυγόνο και βιομάζα. Μπορούν να μετατρέψουν ως και το σύνολο του διοξειδίου του άνθρακα σε οξυγόνο γιατί αποτελεί την κύρια τροφή τους όπως και άλλα αέρια που μολύνουν την ατμόσφαιρα.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή

⁶⁷ Ελληνική Φυκολογική Εταιρεία, Μια βουτιά, μια ματιά στους κήπους του βυθού, σελ. 11

βιοκαυσίμων, τα μικροαλγη και τα μακροαλγη. Τα μικροαλγη έχουν μεγάλη συγκέντρωση υδρογονανθράκων αλλά είναι δύσκολο να καλλιεργηθούν και να συγκεντρωθούν με οικονομικό τρόπο, ώστε να κάνουν επικερδή την χρησιμοποίησή τους.

Τα μακροαλγη έχουν χαμηλό κόστος καλλιέργειας και συγκέντρωσης αλλά χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια και υδρογονάνθρακες. Και τα δύο είδη αυτή τη στιγμή χρησιμοποιούνται. Επειδή η ανάπτυξη τους βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο δεν μπορούμε να πούμε ποια από τις δύο ποικιλίες θα επικρατήσει στο μέλλον.

Μία άλλη σημαντική χρήση των αλγών είναι το γεγονός ότι αναπτύσσονται πολύ γρήγορα σε βρώμικα νερά και χρησιμοποιούν σαν τροφή τις τοξίνες και άλλα απόβλητα που υπάρχουν σ' αυτά. Έτσι μπορούν ν' αποτελέσουν ένα φυσικό μέσο καθαρισμού σε βιολογικούς καθαρισμούς, σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και όπου αλλού αποτέλεσμα της διαδικασίας παραγωγής δημιουργεί βρώμικο νερό. Παράλληλα βέβαια μειώνει δραματικά το κόστος της διαδικασίας καθαρισμού με το παράλληλο όφελος της καλλιέργειας των αλγών και την χρήση τους για παραγωγή βιοντήζελ ή ότι άλλο θέλουν να το χρησιμοποιήσουν.

Την σημερινή εποχή τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν άνθρακα ή λιγνίτη στην Ελλάδα, αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας και αναγκάζονται να πληρώνουν τεράστια ποσά σαν ποινή για την ρύπανση αυτή. Υπολογίζεται ότι τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας ευθύνονται για το 30% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης του πλανήτη. Τα αλγη χρειάζονται για την παραγωγή ενός τόνου βιομάζας 1,8 τόνους CO₂. Κατ'αυτόν τον τρόπο λοιπόν είναι εφικτή μια καθαρή ατμόσφαιρα χωρίς CO₂, μονοξείδιο του αζώτου και άλλα επιβλαβή αέρια, απαλλαγή από τις χρηματικές ποινές πολλών εκατομμυρίων και επιπλέον παραγωγή βιοκαυσίμων. Αυτή την συνεργεία της καλλιέργειας αλγών και αιχμαλώτισης του CO₂, δεκάδες εταιρίες παραγωγής ενέργειας την δοκιμάζουν αυτή την στιγμή στην Ευρώπη (Γερμανία, Ιταλία), στις ΗΠΑ και στην Ωκεανία.

Η επεξεργασία της άλγης έχει σαν υποπροϊόν την δημιουργία αιθέρων και οξέων που μέσα από την κατάλληλη επεξεργασία χρησιμοποιούνται στην κατασκευή πολυμερών και λιπαντικών. Η δημιουργία «πράσινων» πλαστικών είναι κάτι που μπορεί να επιτευχθεί επιπροσθέτως από τα αλγη. Επίσης το λάδι που παράγεται από αλγη είναι πλούσιο σε ακόρεστα λίπη, πλούσιο σε αντιοξειδωτικά όπως επίσης σε στερόλες και καροτίνη μεταξύ των άλλων. Επίσης εξ' αιτίας της υψηλής θρεπτικής

αξίας του και την υψηλή περιεκτικότητα του σε πρωτεΐνες ότι απομένει μετά την επεξεργασία της άλγης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ζωοτροφές⁶⁸.

Σήμερα πάνω από 100 εταιρίες κυρίως μικρού μεγέθους δραστηριοποιούνται στην βιομηχανία παραγωγής άλγης, για διάφορους σκοπούς, μόνο στις ΗΠΑ καθώς και πάνω από 50 ερευνητικά ινστιτούτα δραστηριοποιούνται σ' αυτό το γνωστικό αντικείμενο⁶⁹. Άλλωστε η έρευνα για την δημιουργία βιοκαυσίμων από άλγη στις ΗΠΑ ξεκίνησε από την δεκαετία του '70 μετά την πετρελαϊκή κρίση, διακόπηκε την δεκαετία του '90 γιατί θεωρήθηκε ότι ποτέ δεν θα μπορεί ν' ανταγωνιστεί οικονομικά το πετρέλαιο και μετά την άνοδο των τιμών του πετρελαίου στις σημερινές τιμές βγήκε ξανά στην επιφάνεια.

Έτος	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Αριθμός εταιρειών	1	2	4	5	10	15	25	50	75

Πίνακας 3 Αριθμός εταιρειών που ασχολούνται με τα άλγη στις ΗΠΑ

Πηγή: AGPE Ενεργειακή Ελλάδος Ε.Π.Ε

Στις ΗΠΑ περιμένουν ότι η αγορά των βιοκαυσίμων θ' αυξηθεί έως το 2017 με ρυθμούς 12,3% ετησίως. Η Διεθνής Επιτροπή Ενέργειας (IEA) προβλέπει ότι το 2020 η παραγωγή από βιοκαύσιμα θα φθάνει 120 δις λίτρα αιθανόλης και 23 δις λίτρα διαφόρων άλλων μορφών εναλλακτικών καυσίμων.

Το μεγάλο πλεονέκτημα των αλγών είναι ο γρήγορος πολλαπλασιασμός τους και η μεγάλη περιεκτικότητα της βιομάζας τους σε υδρογονάνθρακες. Η πράσινη άλγη για παράδειγμα έχει 86% περιεκτικότητα σε υδρογονάνθρακες και σε συνθήκες με 23°C και ηλιακή ακτινοβολία 30-60 W/m² διπλασιάζεται μέσα σε 2 ημέρες. Όπως γίνεται εύκολα κατανοητό με τους ρυθμούς μπορούμε να έχουμε σ' ένα χρόνο και σε περιορισμένο χώρο πολλαπλές σοδειές. Η Αμερικάνικη εταιρεία Solazyme χρησιμοποιεί ζάχαρη για να τρέφει την άλγη αντί του ήλιου γιατί επιταχύνει κατά εκατοντάδες φορές τον πολλαπλασιασμό της και σε διάστημα ημερών μπορεί να

⁶⁸ Η Αμερικάνικη εταιρεία Bioking Inc. παρέχει βιοαντιδραστήρια με ημερήσια παραγωγή πολλαπλάσια του τόνου αποξηραμένης άλγης. Ενδεικτικό κόστος ενός αντιδραστηρίου του 1 τόνου ημερησίως είναι τα 600.000 Ευρώ. Ο ένας τόνος ξηρής άλγης οδηγεί στην παραγωγή 450 lt βιοντίζελ ημερησίως και 550 press cake υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και υδρογονάνθρακες το οποίο μπορεί να πωληθεί ξεχωριστά. Τα ημερήσια έσοδα ενός τέτοιου αντιδραστηρίου ανέρχονται σε 1117 Ευρώ σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία, ποσό που οδηγεί σε απόσβεση της αρχικής επένδυσης σε 1 με 2 έτη.

⁶⁹ <http://allaboutalgae.com/faq-industry/>

παραχθεί από ένα μονοκύτταρο οργανισμό αρκετή άλγη για παραγωγή μεγάλης κλίμακας. Η παραγωγή βιοντήζελ από άλγη αποτελεί το πλέον προτιμητέο τελικό προϊόν ανάμεσα στα βιοκαύσιμα γιατί επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη μετατροπή σε καθαρή ενέργεια με τον λιγότερο ενεργοβόρο τρόπο.

Το πρώτο και σημαντικότερο βήμα είναι η επιλογή του κατάλληλου είδους άλγης. Η περιεκτικότητα σε λιπίδια είναι το σημαντικό κριτήριο στην επιλογή του κατάλληλου είδους της άλγης. Όσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητα σε λιπίδια τόσο μεγαλύτερη η δυνατότητα παραγωγής βιοκαυσίμων. Η εντοπιότητα του είδους της άλγης παίζει ρόλο στην προσαρμογή του χωρίς προβλήματα. Η καλλιέργεια των αλγών γίνεται με 3 τρόπους:

1. Σε ανοικτές δεξαμενές
2. Σε κλειστές δεξαμενές
3. Σε φωτοβιοαντιδραστήρες

Η χρήση του ανοιχτού συστήματος είναι η πιο διαδεδομένη. Ο κύριος λόγος είναι ότι το κόστος είναι πολύ μικρότερο από ένα κλειστό σύστημα και ακόμα περισσότερο από τους φωτοβιοαντιδραστήρες. Στην περίπτωση αυτή το είδος της άλγης που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να είναι τοπικό.

Τα συστήματα σε κλειστές δεξαμενές ή μικρές λίμνες προσπαθούν να λύσουν τα προβλήματα των ανοικτών συστημάτων όπως η μόλυνση των αλγών, ανάπτυξη παρασίτων, εξάτμιση, μερική απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας και μικρή παραγωγικότητα. Τα κλειστά συστήματα είναι σαν ένα θερμοκήπιο που μπορούν να καλλιεργηθούν περισσότερα είδη και να υπάρχει μεγαλύτερη περίοδος καλλιέργειας έως και ετήσια αν θερμαίνονται. Επίσης μπορεί να διοχετευθεί μεγαλύτερη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα σ' αυτά.

Οι βιοαντιδραστήρες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των αλγών ενσωματώνουν κάποιο είδος φωτεινής πηγής. Κάθε ημιδιαφανές δοχείο που επιτρέπει κάποια πηγή φωτός να περάσει μέσα απ' αυτό μπορεί να θεωρηθεί φωτοβιοαντιδραστήρας. Μιλάμε για ένα σύστημα απόλυτα ελεγχόμενο για την καλύτερη απόδοση της καλλιέργειας των αλγών. Επειδή το σύστημα είναι κλειστό όλα τα στοιχεία που χρειάζονται για την τροφή των αλγών εισάγονται στον βιοαντιδραστήρα. Το κόστος κατασκευής του φωτοβιοαντιδραστήρα είναι πολύ μεγάλο μέχρι τώρα και γι' αυτό δεν υπάρχει ανάπτυξη αυτής της μεθόδου. Σύμφωνα με τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα το κόστος του ανέρχεται στα 60 δολάρια ανά τετραγωνικό μέτρο.

4. Εθνικό θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο

4.1 Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο

Στο πλαίσιο της Αμυντικής Στρατηγικής Αναθεώρησης 2001 (ΑΣΑ 2001), πραγματοποιήθηκαν ουσιαστικές τομές που αφορούσαν την οργάνωση και τις αρμοδιότητες των διαφόρων επιπέδων διοίκησης των Ελληνικών Ε.Δ., με τροποποιήσεις του ισχύοντος θεσμικού και οργανωτικού πλαισίου, ώστε οι Ε.Δ. να είναι διακλαδικές και να ανταποκρίνονται στις τρέχουσες και μελλοντικές απαιτήσεις-προκλήσεις ασφαλείας. Μέσα από αυτήν την αναθεώρηση αναδείχθηκαν τρία διαβαθμισμένα θεσμικά κείμενα και πιο συγκεκριμένα η Πολιτική Εθνικής Άμυνας (ΠΕΑ), η Εθνική Στρατιωτική Στρατηγική (ΕΘΣΣ) και ο Εθνικός Αμυντικός Σχεδιασμός (ΕΑΣ) τα οποία παρέχουν τις κατευθυντήριες οδηγίες υψηλής στρατηγικής για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των νέων επιχειρησιακών διακλαδικών εννοιών/ιδεών, που απαιτούνται για τη διαμόρφωση των μελλοντικών Ελληνικών Διακλαδικών Ε.Δ.

4.1.1 Πολιτική Εθνικής Άμυνας (ΠΕΑ)

Η Πολιτική Εθνικής Άμυνας είναι τμήμα της Εθνικής Στρατηγικής και καλείται να εξυπηρετήσει τα εθνικά συμφέροντα και τους εθνικούς αντικειμενικούς σκοπούς, όπως αυτοί προσδιορίζονται από την κυβέρνηση και τα αρμόδια όργανα της. Άρα συνιστά το μέσο έκφρασης της κυβερνητικής πολιτικής για την εθνική άμυνα και ασφάλεια της χώρας. Συντάσσεται από τη Διεύθυνση Πολιτικής Εθνικής Άμυνας (ΔΠΕΑ) της Γενικής Διεύθυνσης Πολιτικής Εθνικής Άμυνας και Διεθνών Σχέσεων (ΓΔΠΕΑΔΣ/ΔΠΕΑ) του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας (ΥΠΕΘΑ) μετά και από τις προτάσεις της Διεύθυνσης Αμυντικού Σχεδιασμού – Προγραμματισμού του Γενικού Επιτελείου Εθνικής Άμυνας (ΓΕΕΘΑ/ΔΑΣΠ) και ακολούθως υποβάλλεται για γνωμοδότηση στο Συμβούλιο Άμυνας (ΣΑΜ) και εγκρίνεται από το Κυβερνητικό Συμβούλιο Εξωτερικών και Άμυνας (ΚΥΣΕΑ), μετά από πρόταση του Υπουργού Εθνικής Άμυνας (ΥΕΘΑ). Σημειώνεται δε ότι η ισχύουσα ΠΕΑ επικυρώθηκε από το ΚΥΣΕΑ το Μάρτιο του 2005, και προσδιόριζε πλέον με μεγαλύτερη έμφαση την αποτρεπτική ικανότητα των Ελληνικών Ε.Δ. με προσανατολισμό κυρίως στην αντιμετώπιση της τουρκικής απειλής όσο και ασύμμετρων απειλών ή διαφορετικά «μη συμβατικών απειλών» σύμφωνα με το Νέο Στρατηγικό Δόγμα του ΝΑΤΟ, (τρομοκρατία, λαθρομετανάστευση, οργανωμένο έγκλημα, κυβερνοπόλεμος)

Γενικός στόχος της ΠΕΑ είναι, μέσα από συνδυασμένες ενέργειες στο χώρο της αμυντικής διπλωματίας και της εξωτερικής πολιτικής, η ισχυροποίηση της ασφάλειας της Ελλάδας, η σταθεροποιητική της παρουσία στο διεθνή χώρο και ο εποικοδομητικός της ρόλος ως κινητήριας δύναμης θετικών εξελίξεων στην Ανατολική Μεσόγειο, στα Βαλκάνια και, γενικότερα, στην ευρύτερη γεωγραφική μας περιοχή.

Η ΠΕΑ καθορίζει τον τρόπο χρησιμοποίησης της εθνικής αμυντικής ισχύος και χειρισμού των ευρύτερων αμυντικών θεμάτων. Θέτει επίσης τους στόχους και τις προτεραιότητες και παρέχει τις κατευθύνσεις λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων, το διεθνές περιβάλλον, τις διεθνείς σχέσεις και προοπτικές της χώρας, την υφιστάμενη γεωπολιτική θέση της, τις πηγές εθνικής ισχύος καθώς και τις υπάρχουσες και διαμορφούμενες απειλές και κινδύνους για την ασφάλεια της χώρας.

Βασικές αρχές της ΠΕΑ είναι:

- Η φιλειρηνική πολιτική της χώρας.
- Η πίστη στις διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες, στις αρχές του Χάρτη των Ηνωμένων

Εθνών και της Τελικής Πράξης του Ελσίνκι, σύμφωνα με τις οποίες η Ελλάδα:

α. Θεωρεί αμετακίνητα προσδιορισμένα τα σύνορά της και την άσκηση των νόμιμων κυριαρχικών της δικαιωμάτων και επιδιώκει το σεβασμό του status quo στην περιοχή, όπως αυτό έχει προκύψει από τις διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες που έχει υπογράψει.

β. Παραμένει σταθερή και ανυποχώρητη σε θέματα που αφορούν την εθνική ασφάλεια και κυριαρχία της.

γ. Θεωρεί την επιβίωση του Κυπριακού Ελληνισμού, την ενίσχυση του φρονήματός του και την εγγύηση της ασφάλειάς του, εθνικό χρέος και ζωτικό εθνικό συμφέρον της χώρας μας.

- Η προσήλωση στην ειρήνη, τη σταθερότητα και τις αρχές της διεθνούς ασφάλειας και η ενεργή συμμετοχή και δραστηριοποίηση για την εδραίωσή τους.

- Η ειρηνική επίλυση ενδεχομένων διαφορών και η αντιμετώπιση των απειλών για την ασφάλεια της χώρας κατ' αρχήν με πολιτικά, διπλωματικά και οικονομικά μέσα.

- Ο σεβασμός των διεθνών δεσμεύσεων που προκύπτουν από τη Συνθήκη για τις Συμβατικές Δυνάμεις στην Ευρώπη (CfE), τη Συνθήκη Ανοικτών Ουρανών (Open Skies) και άλλες συναφείς συμφωνίες.

- Η αποφυγή απόκτησης και χρησιμοποίησης όπλων μαζικής καταστροφής

(πυρηνικά, χημικά, βιολογικά) και η ενίσχυση των διεθνών προσπάθειών για τον περιορισμό της διάδοσής τους.

Βασικοί στόχοι της ΠΕΑ είναι:

- Η διαφύλαξη της ειρήνης, η διατήρηση της εδαφικής ακεραιότητας της χώρας και η προάσπιση της εθνικής ανεξαρτησίας, της κυριαρχίας και της ασφάλειας του λαού μας από οποιαδήποτε εξωτερική επίθεση ή απειλή.
- Η εγγύηση της ασφάλειας του Κυπριακού Ελληνισμού και η μέριμνα για την ασφάλεια των ελληνικών μειονοτήτων στο εξωτερικό.
- Η εξασφάλιση, κατά προτεραιότητα, των μέσων εθνικής άμυνας, προκειμένου να υποστηριχθεί αποτελεσματικά η άσκηση της εθνικής κυριαρχίας στη ξηρά, τη θάλασσα και τον αέρα.
- Η εξασφάλιση της δυνατότητας εκτέλεσης των χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων στρατηγικών μεταφορών.
- Η ύπαρξη σταθερότητας στην περιοχή, η εκτόνωση περιφερειακών συγκρούσεων και η διατήρηση στρατιωτικής ισορροπίας.
- Η προώθηση σχέσεων φιλίας, καλής γειτονίας και συνεργασίας στη ζώνη γεωπολιτικού ενδιαφέροντός μας, στην Ευρώπη, την Αδριατική, τα Βαλκάνια, τη Μαύρη Θάλασσα, την Ανατολική Μεσόγειο, τη Μέση Ανατολή και τη Βόρειο Αφρική.
- Η μεγιστοποίηση των πλεονεκτημάτων από τη συμμετοχή μας στις Συμμαχίες, τα συλλογικά όργανα ασφάλειας και τις υπερεθνικές ενώσεις (NATO, ΔΕΕ, ΟΑΣΕ, ΕΕ) για την προάσπιση των εθνικών μας συμφερόντων, τιμώντας παράλληλα τις υποχρεώσεις μας έναντι αυτών.
- Η συμβολή στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας, ιδιαίτερα μέσα από την ανάπτυξη της εγχώριας αμυντικής βιομηχανίας και την υλοποίηση εξοπλιστικών προγραμμάτων και προγραμμάτων αμυντικής έρευνας.
- Η ενίσχυση των συνθηκών ασφάλειας των πολιτών με τη συνδρομή των Ενόπλων Δυνάμεων στην αντιμετώπιση συμφορών, μεγάλων καταστροφών και γενικά έκτακτων αναγκών του πληθυσμού, ιδιαίτερα των παραμεθόριων περιοχών, καθώς και η ενίσχυση της ενότητας και των σχέσεων αλληλεγγύης λαού και στρατού μέσω της οποίας προωθείται ο κοινωνικός ρόλος και η αποδοχή των Ενόπλων Δυνάμεων.

4.1.2 Εθνική Στρατιωτική Στρατηγική (ΕΘΣΣ)

Η ΕΘΣΣ αποτελεί μέρος της εθνικής μας στρατηγικής που στοχεύει στην ισχυροποίηση της θέσης της Ελλάδας τόσο στον εγγύς, όσο και στον ευρύτερο διεθνή χώρο. Απορρέει από την ΠΕΑ και έχει ως στόχο τον καθορισμό της αποστολής και των κύριων επιχειρησιακών έργων των Ε.Δ. και του τρόπου προετοιμασίας, αναπτύξεως και χρησιμοποίησής τους, καθώς και ειδικές κατευθύνσεις σχεδιάσεως των απαιτούμενων δυνάμεων, προκειμένου να εξασφαλισθεί αποτελεσματική αποτροπή και προάσπιση της χώρας από κάθε στρατιωτική απειλή. Συντάσσεται από το ΓΕΕΘΑ/ΔΑΣΠ κάθε πέντε (5) έτη, μετά από προτάσεις των Διευθύνσεων-Κλάδων του ΓΕΕΘΑ και των Γενικών Επιτελείων (ΓΕ), και σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του ΥΕΘΑ.

Κεντρικός άξονας της ΕΘΣΣ είναι η αποτροπή οποιασδήποτε στρατιωτικής απειλής, σε συνδυασμό με την πολιτική αποκλιμάκωσης των εντάσεων. Το στρατιωτικό δόγμα της χώρας είναι αποτρεπτικό-αμυντικό, με προσανατολισμό στην αντιμετώπιση κάθε εξωτερικής απειλής. Στόχος είναι η αύξηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας και ικανότητας των ελληνικών Ε.Δ. για την υλοποίηση μιας αποτελεσματικής αποτρεπτικής πολιτικής, η οποία πρέπει να είναι αξιόπιστη, συνεχής και αμείωτη, αλλά και την επιτυχή αντιμετώπιση οποιωνδήποτε απειλών, σε περίπτωση εκδηλώσεώς τους.

4.1.3 Εθνικός Αμυντικός Σχεδιασμός (ΕΑΣ)

Κρίσιμη συνιστώσα για την επίτευξη των εθνικών στόχων είναι ο Εθνικός Αμυντικός Σχεδιασμός, που αποσκοπεί στον ορθολογικό σχεδιασμό της ανάπτυξης των Ε.Δ. και περιλαμβάνει την εφαρμογή δύο συστημάτων - διαδικασιών: Του Συστήματος Αμυντικής Σχεδίασης, Προγραμματισμού και Προϋπολογισμού (Defence Planning, Programming and Budgeting System), το οποίο αναφέρεται στις διαδικασίες καθορισμού του μεγέθους των Ε.Δ. και της διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων για τις αμυντικές δαπάνες.

Του Συστήματος Προμήθειας Αμυντικού Υλικού (Defence Material Acquisition System), το οποίο αναφέρεται στις διαδικασίες προβολής και τεκμηρίωσης των επιχειρησιακών απαιτήσεων και αναγκών και στις διαδικασίες υλοποίησης των εξοπλιστικών προγραμμάτων που απορρέουν από αυτές.

Μέσω του ΕΑΣ επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση του κόστους των αμυντικών επενδύσεων και η αύξηση της συμμετοχής της εγχώριας αμυντικής βιομηχανίας στις

προμήθειες των Ελληνικών Ε.Δ. Η τελευταία επιδίωξη εξασφαλίζει ευεργετικές επιπτώσεις στην εθνική οικονομία καθώς μειώνει την συναλλαγματική εκροή, αυξάνει την εγχώρια απασχόληση, δημιουργεί προστιθέμενη αξία και, τέλος, συμβάλλει τόσο στη μεταφορά, όσο και στη διάχυση τεχνολογίας και τεχνογνωσίας. Συμπερασματικά, από την μελέτη των ανωτέρω θεμελιωδών θεσμικών κειμένων που αφορούν την αμυντική πολιτική της χώρα μας, καθίσταται εμφανής η απουσία αναφοράς σε ενεργειακά θέματα. Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και ο εφοδιασμός με συμβατικά καύσιμα των αμυντικών συστημάτων και υποδομών, φαίνεται να θεωρούνται ως δεδομένα. Δεν γίνεται καμμία αναφορά σε έννοιες όπως η ενεργειακή ασφάλεια των Ε.Δ. ή στις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή ή πολύ περισσότερο απουσιάζει εντελώς η προοπτική της βιώσιμης ανάπτυξης σαν μελλοντική επιδίωξη κυρίως του ΕΑΣ.

Βεβαίως είναι ελπιδοφόρο το γεγονός ότι μερικώς, ορισμένες από τις προαναφερθείσες έννοιες αναφέρονται επιγραμματικά ως στόχοι του Μνημονίου Συνεργασίας ΥΠΕΘΑ – ΥΠΕΚΑ, στο οποίο γίνεται εκτενής αναφορά στο υποκεφάλαιο που ακολουθεί. Η αρχική αυτή αναφορά ας αποτελέσει την αρχή ένταξης της ενέργειας και της βιώσιμης ανάπτυξης στα θεσμικά κείμενα χάραξης αμυντικής πολιτικής

4.1.4 Μνημόνιο συνεργασίας ΥΠΕΘΑ - ΥΠΕΚΑ

Την διετία 2010 - 2012 η πολιτική του ΥΠΕΘΑ αναφορικά με την πράσινη ανάπτυξη γενικότερα, αλλά και την ενεργειακή αποδοτικότητα, στο σύνολο των μονάδων και των τριών κλάδων των Ε.Δ., στηρίζεται κατά βάση στο μνημόνιο συνεργασίας που υπογράφηκε με το ΥΠΕΚΑ την 28η Σεπτεμβρίου 2010, με σκοπό την προώθηση πρωτοβουλιών για την υλοποίηση δράσεων στους τομείς ευθύνης του ΥΠΕΘΑ. Στόχοι του μνημονίου καθορίστηκαν οι παρακάτω:

- αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής,
- μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
- μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
- δημιουργία συνθηκών που θα επιτρέπουν την εγκατάσταση ΑΠΕ σε χώρους ευθύνης και αρμοδιότητας του ΥΠΕΘΑ
- υποστήριξη από πλευράς ΥΠΕΚΑ στους μηχανισμούς περιβαλλοντικού και ενεργειακού ελέγχου του ΥΠΕΘΑ, και
- ανάπτυξη δράσεων περιβαλλοντικής διαχείρισης σε επιλεγμένες δραστηριότητες και εγκαταστάσεις του ΥΠΕΘΑ

Ειδικότερα η συνεργασία αυτή σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στο εν λόγω μνημόνιο αφορά αρχικά τους παρακάτω άξονες δράσης:

1. Στη δημιουργία προτύπων αειφόρου ανάπτυξης για συγκεκριμένες εγκαταστάσεις των Ε.Δ. με τίτλο «πράσινα στρατόπεδα». Οι εγκαταστάσεις αυτές αφορούν αρχικά ένα στρατόπεδο από κάθε κλάδο (Στρατό Ξηράς - Πολεμικό Ναυτικό - Πολεμική Αεροπορία)
2. Στην υλοποίηση προγράμματος περιβαλλοντικών επιθεωρήσεων σε στρατιωτικά νοσοκομεία
3. Στην ανάπτυξη πρότυπου - πράσινου νοσοκομείου ως ενός από τα στρατιωτικά νοσοκομεία
4. Στην εφαρμογή προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - επιμόρφωσης στελεχών του ΥΠΕΘΑ
5. Στην υποστήριξη των κοινών δράσεων περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης των στελεχών του ΥΠΕΘΑ
6. Στην υποστήριξη του μηχανισμού ελέγχου των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ενεργειακής εξοικονόμησης στις εγκαταστάσεις του ΥΠΕΘΑ
7. Στην προώθηση της χρήσης του φυσικού αερίου σε στρατιωτικές εγκαταστάσεις
8. Στην εξέταση δυνατοτήτων αξιοποίησης των μετεωρολογικών πληροφοριών που προέρχονται από την ΕΜΥ σε θέματα κλιματικής αλλαγής και ΑΠΕ (π.χ. μελέτες αιολικού και ηλιακού δυναμικού)
9. Στην εξέταση δυνατοτήτων αξιοποίησης των γεωχωρικών πληροφοριών που δύνανται να προσφέρουν οι αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΕΘΑ (Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού, Υδρογραφική Υπηρεσία, κλπ), στο πλαίσιο των προσπαθειών που καταβάλλονται από το ΥΠΕΚΑ για τις ανάγκες προστασίας του περιβάλλοντος και κάλυψης των διεθνών υποχρεώσεων του
10. Στην προώθηση ενός φιλικότερου προς το περιβάλλον συστήματος μεταφορών (logistics) για τις δραστηριότητες του ΥΠΕΘΑ
11. Στην πραγματοποίηση θεματικών εκδηλώσεων, με τη συνεργασία των δυο μερών, με σκοπό την προώθηση ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης σε θέματα προστασίας περιβάλλοντος και εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και προβολής όλων των προαναφερθέντων εγχειρημάτων.

Κατά την υπογραφή του μνημονίου και για την επίτευξη των στόχων που ετέθησαν ανακοινώθηκε ότι η παρέμβαση του ΥΠΕΘΑ στο πεδίο της «πράσινης ανάπτυξης» στις Ε.Δ. θα έχει σαφή διακλαδικά χαρακτηριστικά.

Χαρακτηριστικά αναφέρθηκε ότι θα γίνει καταγραφή του υπάρχοντος επιστημονικού δυναμικού, στρατιωτικού και πολιτικού με σχετικά επιστημονικά προσόντα. Θα καταγραφούν επίσης οι υπάρχουσες εφαρμογές πράσινης ανάπτυξης καθώς και οι υπάρχουσες επεξεργασίες σχετικών προτάσεων. Προς το σκοπό αυτό διαμορφώθηκε υπηρεσιακή μονάδα «πράσινης ανάπτυξης» στη ΓΔΟΣΥ, ενώ σε όλα τα επιτελεία θα συγκροτηθούν γραφεία «πράσινης ανάπτυξης» και θα ορισθούν υπεύθυνοι «πράσινης ανάπτυξης» σε κάθε μονάδα ανεξαρτήτως επιπέδου.

Επίσης θα συγκροτηθεί και θα καταγραφεί η «περιβαλλοντική και ενεργειακή ταυτότητα» κάθε μονάδας, κάθε στρατοπέδου και κάθε κτιρίου με την ταυτόχρονη προετοιμασία των αναγκαίων μελετών ώστε να εφαρμοστούν μέτρα ενίσχυσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων. Πάραυτα με πρωτοβουλία του ΥΠΕΘΑ λαμβάνονται μέτρα άμεσης εξοικονόμησης ενέργειας (με αλλαγή των λαμπτήρων μέχρι την εγκατάσταση συστημάτων αυτόματου ελέγχου) ενώ λαμβάνονται ανάλογα μέτρα για την εξοικονόμηση νερού. Σε όλες τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις θα αξιοποιηθούν οι υπάρχουσες συνδέσεις με φυσικό αέριο και τυχόν υφιστάμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Απώτερος στόχος είναι να επιτευχθεί άμεση σύνδεση όλων των στρατιωτικών εγκαταστάσεων με Φ.Α.

Επιπροσθέτως προκειμένου να οργανωθεί το πρόγραμμα εγκατάστασης ΑΠΕ στις Ε.Δ. με τη μορφή, κατά βάση, φωτοβολταϊκών ή αιολικών μονάδων θα προωθηθεί η συνεργασία με το ΥΠΕΚΑ για το ειδικό νομικό καθεστώς αδειοδότησης μικρών εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο χώρο των Ε.Δ. Ως άμεση δράση στο συγκεκριμένο πεδίο θεωρείται η προώθηση πιλοτικών ενεργειών που αφορούν μικρές φρουρές ή νησιά (ήδη έχει γίνει αναφορά στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας στο φυλάκιο του Αγ. Νικολάου στην ακριτική νησίδα Καλόλιμνο).

Αποτέλεσμα των ανωτέρω θα είναι η διαμόρφωση του λεγόμενου «πράσινου στρατοπέδου», με νέες τεχνολογίες, με έξυπνες συσκευές διαχείρισης ενέργειας και ηλεκτροφωτισμού, με έξυπνες συσκευές διαχείρισης των υδάτων, με ηλεκτρονική φύλαξη, με λιγότερες και καλύτερα φυλασσόμενες αποθήκες υλικών και κυρίως πολεμικών υλικών.

Ως κρίσιμο σημείο για την επίτευξη των στόχων του μνημονίου αναγνωρίστηκε η ανάγκη περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού των Ε.Δ. Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε ομάδα εκπαιδευτών που θα αναλάβει την εκπαίδευση αλλά και την προετοιμασία ειδικού εντύπου και κυρίως οπτικοαουστικού υλικού και υλικού μέσω του διαδικτύου. Το υλικό αυτό θα διαχυθεί

στις μονάδες μέσω του ορισθέντος υπεύθυνου «πράσινης ανάπτυξης» κάθε μονάδας.

Επίσης ως τεράστιας σημασίας ζήτημα αναφέρθηκε και η διαχείριση των απορριμμάτων. Σαν στόχος ορίσθηκε ο περιορισμός του όγκου των απορριμμάτων κατά 5% ανά έτος, με ταυτόχρονη ενίσχυση της ανακύκλωσης περίπου στο 40% ήδη από το πρώτο έτος. Βεβαίως, ο πλήρης σχεδιασμός της απόσυρσης οπλικών συστημάτων ή καταλοίπων βλημάτων θα αποτελέσει άμεσο στόχο στα πλαίσια του συγκεκριμένου πεδίου δράσης. Τέλος έγινε αναφορά στο ζήτημα της μείωσης της εκπομπής αερίων και των υδάτινων πόρων που χαρακτηρίστηκαν ως ζητήματα μείζονος σημασίας για την ηγεσία των Ε.Δ.

Στο πλαίσιο υλοποίησης των στόχων του Μνημονίου τον Ιανουάριο του 2012 εντάχθηκαν στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» του ΥΠΕΚΑ έργα ύψους 9,2 εκατ. ευρώ. Τα εν λόγω έργα αφορούν στην «Εγκατάσταση Μονάδας Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού - Θερμότητας ψύξης στο 251 Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας» και στην «Εξοικονόμηση Ενέργειας στο βοηθητικό κτίριο του Γενικού Επιτελείου Ναυτικού».

Με τα έργα αυτά προβλέπεται, για το μεν Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας, η προμήθεια, εγκατάσταση και λειτουργία Μονάδας Συμπαραγωγής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονη ανάκτηση θερμότητας, με σκοπό την κάλυψη των αντίστοιχων ενεργειακών αναγκών του Νοσοκομείου. Η Μονάδα θα λειτουργεί με φυσικό αέριο παρέχοντας ενεργειακή εξοικονόμηση και περιβαλλοντική προστασία μέσω του περιορισμού εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ρυπογόνων ουσιών.

Για το βοηθητικό κτίριο του Γενικού Επιτελείου Ναυτικού που βρίσκεται εντός του Στρατοπέδου Παπάγου, προβλέπεται με το έργο αυτό η ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους του κτιρίου, η αντικατάσταση παλαιών μονάδων κλιματισμού με κεντρικό σύστημα κλιματισμού υψηλής απόδοσης ώστε να περιοριστούν οι ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου και να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Επίσης ως απόρροια της συνεργασίας των δυο Υπουργείων, στα πλαίσια του εν λόγω μνημονίου συνεργασίας, εγκρίθηκε για το ΥΠΕΘΑ πρόγραμμα, μέσα από το Ταμείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον (LIFE+ Περιβαλλοντική Πολιτική & Διακυβέρνηση), με στόχο τη βελτίωση της περιβαλλοντικής και ενεργειακής απόδοσης στρατιωτικών υπηρεσιών και εγκαταστάσεων. Μέσω του προγράμματος θα εφαρμοσθεί ένα Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας σε τρεις κύριες

στρατιωτικές εγκαταστάσεις και πιο συγκεκριμένα στον Ναύσταθμο της Σούδας, στην Αεροπορική βάση της Λάρισας και στο στρατοπέδο Τριανταφυλλίδη στην Ξάνθη⁷⁰.

Γενικότερα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη χρηματοδότηση 202 νέων έργων στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE+. Τα έργα καλύπτουν δράσεις στα πεδία της διατήρησης της φύσης, της περιβαλλοντικής πολιτικής, της κλιματικής αλλαγής και της ενημέρωσης και επικοινωνίας σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα. Οι δράσεις αυτές αντιπροσωπεύουν συνολική επένδυση περίπου 516,5 εκατομ. ευρώ, με συνεισφορά 268,4 εκατομ. ευρώ από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ)⁷¹.

Στα έργα LIFE+ Περιβαλλοντική Πολιτική & Διακυβέρνηση από τις 607 ληφθείσες προτάσεις, η Επιτροπή επέλεξε για χρηματοδότηση 113 έργα προερχόμενα από ευρύ φάσμα οργανισμών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Τα έργα που επικράτησαν κατά την επιλογή αντιπροσωπεύουν συνολική επένδυση ύψους 258,4 εκατομ. ευρώ από τα οποία η ΕΕ θα διαθέσει περίπου 124,4 εκατομ. ευρώ. Το έργο που εγκρίθηκε για το ΥΠΕΘΑ είναι ανάμεσα σε έξι προγράμματα που εγκρίθηκαν για την Ελλάδα συνολικής επένδυσης 10 εκατομ. Ευρώ.

4.2 Προτάσεις ενσωμάτωσης νέων πολιτικών στο υφιστάμενο πλαίσιο

4.2.1 Η διαχείριση ενέργειας ως στρατηγική επιλογή για το ΥΠΕΘΑ

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι οι όροι «ενέργεια» και «ενεργειακή αποδοτικότητα» (energy efficiency) απασχολούν και τον χώρο της Εθνικής Άμυνας. Αναγνωρίζοντας και εφαρμόζοντας μία σειρά από μέτρα για την εξοικονόμηση ενέργειας γενικά, τα οικονομικά οφέλη τα οποία προκύπτουν είναι πραγματικά σημαντικά. Τα μέτρα αυτά μπορεί να περιέχουν στοιχεία στρατηγικού χαρακτήρα ή και καθαρά λειτουργικού. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν μεμονωμένες μονάδες, μεγαλύτερα συγκροτήματα όπως για παράδειγμα το Αρχηγείο Στόλου ή το Αρχηγείο Τακτικής Αεροπορίας (ΑΤΑ), τον προγραμματισμό για νέες κατασκευές ή προμήθειες, την καθημερινή παρακολούθηση και λειτουργία των αμυντικών συστημάτων ή τέλος συνδυασμό όλων αυτών.

Ως φυσικό επακόλουθο όλων αυτών των απαιτήσεων προκύπτει η διαχείριση της ενέργειας - Energy Management. Αποτελεί μια ορθολογική εξέλιξη και απάντηση

⁷⁰ EC MEMO/12/585 από 20 Ιουλίου 2012

⁷¹ Δελτίο Τύπου της Ευρωπαϊκής Επιτροπής IP/12/812 από 20 Ιουλίου 2012

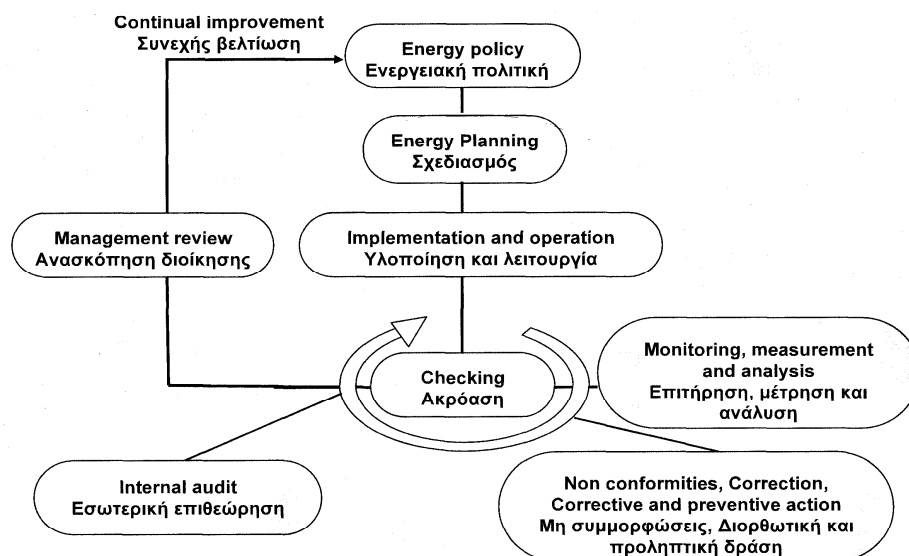
στις νέες συνθήκες. Η ολιστική προσέγγιση για τη συστηματικότερη διαχείριση της ενέργειας, τόσο στις εγκαταστάσεις όσο και στα αμυντικά συστήματα, έρχεται να ανταποκριθεί και να δώσει λύσεις στις νέες αυτές απαιτήσεις. Το πρόσφατα εκδοθέν Πρότυπο Διαχείρισης Ενέργειας ISO 50001 -Energy Management System (EnMS)-, δύναται να προσφέρει μια αξιόπιστη λύση και βέλτιστη πρακτική για τον σκοπό αυτό. Η βασική του δομή στηρίζεται πάνω σε υφιστάμενα διεθνή πρότυπα (π.χ. περιβαλλοντική διαχείριση), παρέχοντας αφενός τη δυνατότητα της εφαρμογής πολιτικών για την διαχείριση της ενέργειας και την αναγνώριση των διεργασιών και των λειτουργιών εκείνων με τη μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και αφετέρου τη θέσπιση στόχων με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης.

Βεβαίως πριν καθορισθεί και αναλυθεί η στρατηγική διαχείρισης της ενέργειας που πρέπει να ακολουθηθεί πρέπει να αναγνωρισθούν και τα στάδια στα οποία το ΥΠΕΘΑ πρέπει να κινηθεί προκαταρκτικά. Ιδιαίτερη προτεραιότητα πρέπει αρχικά να δοθεί σε θέματα ανασκόπησης της διαχείρισης της ενέργειας (energy review), αναγνωρίζοντας και αναλύοντας τη χρησιμοποίησή της. Στη συνέχεια, σε δεύτερο στάδιο απαιτείται η οριοθέτηση μιας βάσης μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας (energy baseline), χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της ανασκόπησης, έτσι ώστε να υπάρχει ένα σημείο εκκίνησης σε ποσοτικοποιημένη πλέον μορφή. Αυτό ασφαλώς δύναται να προκύψει ως αποτέλεσμα της ανάλυσης και της σύγκρισης δεδομένων για συγκεκριμένη χρονική περίοδο που πρέπει να προκαθορισθεί. Τέλος κρίνεται ως επιβεβλημένη και η θέσπιση ενεργειακών δεικτών επίδοσης (energy performance indicators) οι οποίοι αναθεωρούνται και συγκρίνονται τακτικά με την ορισθείσα βάση μέτρησης.

Τα οφέλη από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης της ενέργειας μπορούν να συνοψισθούν βασικά σε τρεις άξονες:

- συμβολή στη βελτίωση του περιβάλλοντος και πιο συγκεκριμένα σε θέματα κλιματικής αλλαγής
- διευκόλυνση της τήρησης των νέων διεθνών απαιτήσεων
- και κυρίως ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους των Ε.Δ.

Σύστημα διαχείρισης ενέργειας ISO 50001



Εικόνα 8. Σκαριφηματική Αναπαράσταση του EnMS ISO 50001

Ολοκληρώνοντας την αναφορά στην στρατηγική διαχείρισης της ενέργειας που προτείνεται να ακολουθηθεί από το ΥΠΕΘΑ, εκτιμάται ότι είναι απαραίτητη για την υλοποίηση της η δημιουργία Διεύθυνσης Περιβαλλοντικής και Ενεργειακής Πολιτικής στο ΥΠΕΘΑ ή οποία θα είναι σε στενή συνεργασία με τις αντίστοιχες Διευθύνσεις του ΥΠΕΘΑ και του Υπουργείου Ανάπτυξης. Επιπροσθέτως κρίνεται ως απαραίτητη και η δημιουργία αντίστοιχα στελεχωμένων διευθύνσεων στα Γ.Ε. των Κλάδων των Ε.Δ.

4.2.2 Πράσινες προμήθειες

Η "αιφόρος ανάπτυξη" αναδείχθηκε μέσα από τη Διάσκεψη του Ρίο το 1992, σε κορυφαία διεθνή προοπτική⁷². Η περιβαλλοντικά υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή θεωρείται έκτοτε ως ουσιαστικό τμήμα της στρατηγικής βελτίωσης της περιβαλλοντικής ποιότητας, της μείωσης της φτώχειας και της επίτευξης της οικονομικής μεγέθυνσης, με αποτελεσματική αναβάθμιση στον τομέα της υγείας, στις εργασιακές συνθήκες και στην αειφορικότητα, όπως αναδεικνύεται και στο κεφάλαιο 4 της Agenda 21⁷³. Ειδικότερα, οι διεθνείς οργανισμοί καλούνται να συμβάλουν στην

⁷² Τσάλτας Γρ., «Αναπτυξιακό Φαινόμενο και Τρίτος Κόσμος», εκδ. Παπαζήση, Αθήνα 2010

⁷³ Lacroix R. N., «Πράσινες Προμήθειες, Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Στρατηγικών και Πολιτικής», εκδ.

ενημέρωση και εκπαίδευση των ληπτών αποφάσεων και των λοιπών ενδιαφερομένων στην προώθηση περιβαλλοντικά φιλικών αγαθών και υπηρεσιών.

Σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες οι δημόσιες προμήθειες αγαθών και υπηρεσιών αντιστοιχούν σε πολύ μεγάλη μερίδα δαπανών του κρατικού προϋπολογισμού. Η οικονομική δραστηριότητα αυτού του μεγέθους έχει πολυποίκιλες εφαρμογές και τα κράτη αλλά και οι διεθνείς οργανισμοί έχουν την υποχρέωση και την ευθύνη να λαμβάνουν υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δραστηριοτήτων τους. Η ευνοϊκή συμπεριφορά προς αγαθά και υπηρεσίες, των οποίων η παρασκευή, η χρήση και η τελική διάθεση λαμβάνει υπόψη τις περιβαλλοντικές συνέπειες όχι μόνο έχει περιβαλλοντικά οφέλη αλλά και σημαντική επίδραση -λόγω της οικονομικής παραμέτρου- σε παραγωγούς, κατασκευαστές και προμηθευτές ώστε να στραφούν σε περιβαλλοντικά φιλικές μεθόδους, πρακτικές, υλικά, κ.λπ.

Οι πράσινες δημόσιες προμήθειες είναι μια νέα προσέγγιση, με στόχο τη μείωση των πιέσεων που δέχεται το περιβάλλον και την ενίσχυση της ζήτησης των "πράσινων" προϊόντων και υπηρεσιών. «Πράσινες», «περιβαλλοντικά υπεύθυνες», «φιλικές προς το περιβάλλον», «βιώσιμες προμήθειες», είναι ορισμένοι, μόνο, από τους όρους που χρησιμοποιούνται για τις προμήθειες που γίνονται με βάση περιβαλλοντικά κριτήρια. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ο όρος "πράσινες" δημόσιες προμήθειες σημαίνει ότι οι δημόσιες υπηρεσίες τις κάνουν λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντικά κριτήρια, όπως, για παράδειγμα, η προμήθεια Η/Υ χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, ανακυκλωμένου χαρτιού, φιλικών προς το περιβάλλον μέσων μαζικής μεταφοράς, προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ κ.λπ. Στο σημείο αυτό δεν πρέπει να παραληφθεί μια αναφορά και στην ευρωπαϊκή πρωτοβουλία Procura+⁷⁴ που σχεδιάστηκε για την υποστήριξη των κρατικών ευρωπαϊκών αρχών στην εφαρμογή προμηθειών με βιώσιμο χαρακτήρα. Εν κατακλείδι, οι πράσινες προμήθειες συνδυάζουν τις προμήθειες του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα με τη βιώσιμη ανάπτυξη. Πρόκειται για την ενσωμάτωση των

Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα 2011

⁷⁴ Ο Διεθνής Οργανισμός ICLEI (Τοπικές Αρχές για την Αειφορία) ξεκίνησε το 2004 την Εκστρατεία Procura+ με στόχο την προώθηση των πράσινων ή οικολογικών συμβάσεων. Υπεύθυνος φορέας για την εκστρατεία είναι το Ευρωπαϊκό Παράρτημα του ICLEI που εδρεύει στο Freiburg, της Γερμανίας. Η Εκστρατεία σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με τη βοήθεια εργαζομένων σε οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης και φορείς του ευρύτερου δημοσίου τομέα ανά την Ευρώπη, οι οποίοι ασχολούνται με θέματα αειφόρου ανάπτυξης

περιβαλλοντικών ζητημάτων στα κριτήρια επιλογής προμηθειών, που είναι κατά κανόνα το κόστος, η λειτουργικότητα και η ποιότητα. Εδώ πρέπει να υπογραμμισθεί και η αειφορική σημασία των πράσινων προμηθειών, δηλαδή η περιβαλλοντική, η κοινωνική και η κοινωνική με οφέλη που αντανακλούν στην περιβαλλοντική προστασία, την κοινωνική πρόοδο και ευημερία αλλά και στα ποιοτικής και ποσοτικής μορφής οικονομικά οφέλη των οργανισμών που τις υιοθετούν. Σημαντικός δε είναι ο ρόλος της καινοτομίας, που ήδη έχει χαρακτηριστεί ως «κλειδί» στην παρούσα εργασία, καθώς αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα στην προστιθέμενη αξία των πράσινων προϊόντων και υπηρεσιών.

Σήμερα κατά κανόνα ακολουθούνται δύο προσεγγίσεις με σκοπό την ενσωμάτωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων στις αποφάσεις των αρμόδιων τμημάτων σχετικά με τις πράσινες προμήθειες. Αυτές μπορούν να καθοριστούν ως η "προσέγγιση προϊόντος", που εξετάζει τα αγαθά και τις υπηρεσίες επιδιώκοντας τη αξιολόγηση τους με βάση τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και ως η "προσέγγιση προμηθευτή", η οποία εξετάζει τον προμηθευτή (κυρίως τον κατασκευαστή του προϊόντος ή τον πάροχο της υπηρεσίας) και τον αξιολογεί συνολικά⁷⁵.

Η "προσέγγιση του προϊόντος" τυπικά χρησιμοποιεί τα εργαλεία της ανάλυσης του κύκλου ζωής σε σύνδεση με την περιβαλλοντική αξιολόγηση σε μια προτεινόμενη προμήθεια. Η "προσέγγιση του προμηθευτή" από την πλευρά της αναζητεί τρόπους αξιολόγησης επιχειρήσεων και προμηθευτών ως προς τη γενική τους περιβαλλοντική απόδοση, με τη χρήση ερωτηματολογίων και εξωτερικών ελεγκτών και συστημάτων αξιολόγησης. Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, που εξαρτώνται από τα πρότυπα προμηθειών του εμπλεκόμενου φορέα και το βαθμό κεντρικού ελέγχου από εποπτεύοντες φορείς (κρατικούς φορείς χρηματοδότησης ή διεθνείς οργανισμούς, κ.λπ.).

Ιδιαίτερα σημαντική πάντως θεωρείται η αξιολόγηση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος (LCA), μια τεχνική που εξετάζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής, της διανομής, της χρήσης και της διάθεσης ενός προϊόντος και για την οποία δίδονται περισσότερα στοιχεία στην συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου.

⁷⁵ Lacroix R. N., «Πράσινες Προμήθειες, Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Στρατηγικών και Πολιτικής», εκδ. Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα 2011

4.2.2.1 Αξιολόγηση κύκλου ζωής (LCA)

Η αξιολόγηση των προμηθειών, σήμερα, πραγματοποιείται βάσει συγκεκριμένων διαδικασιών, όπως είναι ο ανοιχτός διαγωνισμός, η διακρατική συμφωνία και η ειδική περίπτωση. Η έγκριση της προμήθειας πραγματοποιείται από τη Γενική Διεύθυνση Αμυντικών Εξοπλισμών και Επενδύσεων (ΓΔΑΕΕ), τα Γενικά Επιτελεία των κλάδων των Ένοπλων Δυνάμεων καθώς και από τα κατώτερα κλιμάκια Διοίκησης του Γενικού Επιτελείου Εθνικής Άμυνας⁷⁶. Σημειώνεται στο σημείο αυτό ότι τον Ιούνιο του 2011 ψηφίσθηκε ο νόμος 3798/2011 (ΦΕΚ Α' 137) βάση του οποίου ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/81/ΕΚ σχετικά με τη ρύθμιση των διαδικασιών που εφαρμόζονται κατά τον προγραμματισμό, τη σύναψη και την εκτέλεση δημοσίων συμβάσεων έργων, υπηρεσιών και προμηθειών στους τομείς της άμυνας και της ασφάλειας, και εκσυγχρονίσθηκε μερικώς το σύστημα προμηθειών αμυντικού υλικού.

Σύμφωνα λοιπόν με την ισχύουσα νομοθεσία η επιλογή του προμηθευτή γίνεται είτε βάσει της χαμηλότερης τιμής είτε βάσει της συμφερότερης προσφοράς. Η συμφερότερη προσφορά περιλαμβάνει τεχνική και οικονομική αξιολόγηση. Τα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή προμηθευτή με κριτήριο τη συμφερότερη προσφορά διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την τιμή και τους όρους της προκήρυξης, τις ιδιότητες του προμηθευτικού υλικού καθώς και τα χαρακτηριστικά του προμηθευτή. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις ιδιότητες του προμηθευτικού υλικού καθορίζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η λειτουργικότητα, η αποδοτικότητα, η καταλληλότητα καθώς και η απαιτούμενη ομοιογένεια αυτού προς άλλο που ήδη χρησιμοποιείται από τον ενδιαφερόμενο φορέα.

Βασικά μειονεκτήματα της υφιστάμενης διαδικασίας αξιολόγησης προμηθειών του ΥΠΕΘΑ αποτελούν η αποτίμηση μόνο του συνολικού κόστους, χωρίς περαιτέρω εξέταση των επιμέρους κατηγοριών κόστους που εμπεριέχονται σε αυτό, η αδυναμία συγκρίσεων με άλλα συστήματα των επιμέρους κατηγοριών κόστους, ο ελλιπής απολογισμός του συνολικού κόστους, η έλλειψη μοντέλου αξιολόγησης κόστους κατά τη διάρκεια ζωής του συστήματος ή της υπηρεσίας για διευκόλυνση της επιλογής της βέλτιστης προμήθειας, καθώς και μηχανογραφημένου συστήματος ικανού να υποστηρίξει το συγκεκριμένο μοντέλο.

⁷⁶ Στα πλαίσια του νόμου 3433/2006

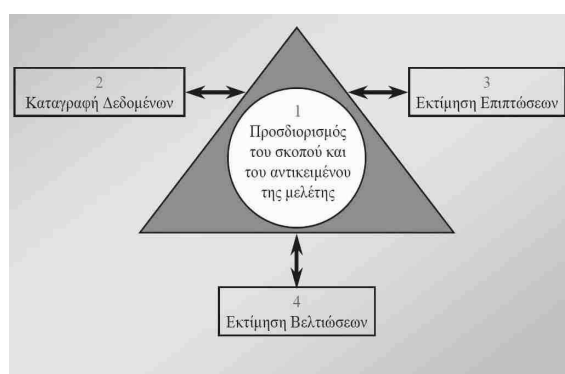
Η LCA (Life Cycle Assessment) είναι μια τυποποιημένη μέθοδος η οποία επιτρέπει την ολοκληρωμένη καταγραφή, ποσοτικοποίηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών βλαβών που συνδέονται με ένα προϊόν, μια διαδικασία ή μια υπηρεσία στο πλαίσιο μιας δεδομένης αναζήτησης.

Οι ρίζες της τεχνικής της LCA επεκτείνονται πίσω στη δεκαετία του '70 όταν ακαδημαϊκοί στην Ελβετία, Γερμανία και τις ΗΠΑ ανέπτυξαν τεχνικές για ενεργειακούς και περιβαλλοντικούς υπολογισμούς κατά το στάδιο του σχεδιασμού προϊόντων. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του '80 τα οφέλη της τεχνικής έγιναν αισθητά στη βιομηχανία, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του '90 ένα κύμα ερευνητικών προγραμμάτων έδωσε ιδιαίτερη ώθηση στην LCA. Εντούτοις, θεωρείται ότι η καθιέρωση της ως περιβαλλοντικό εργαλείο έγινε μόλις στα τέλη της δεκαετίας του '90. Η δομή της LCA, σήμερα, περιγράφεται με τους κανονισμούς DIN/ISO 14040.

Η τεχνική εφαρμογής της LCA βασίζεται στη δημιουργία ενός είδους μοντέλου, το οποίο διαμορφώνει ο χρήστης προσπαθώντας να περιγράψει όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικά ένα σύστημα. Το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί ένα στατικό μοντέλο προσομοίωσης που αποτελείται από διεργασίες, η κάθε μια από τις οποίες αντιπροσωπεύει μια ή περισσότερες δραστηριότητες.

Η εφαρμογή της LCA χωρίζεται σε τέσσερα βασικά στάδια⁷⁷:

- Προσδιορισμός του σκοπού και του αντικειμένου της μελέτης
- Απογραφή δεδομένων
- Εκτίμηση επιπτώσεων
- Εκτίμηση βελτιώσεων



Εικόνα 9. Σκαριφηματική Αναπαράσταση των σταδίων ανάπτυξης της LCA

⁷⁷ Την διατύπωση αυτή έχει υιοθετήσει και η εταιρία Περιβαλλοντικής Τοξικολογίας και Χημείας SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC), η οποία αποτελεί τον κύριο φορέα ανάπτυξης και έρευνας του επιστημονικού πεδίου της LCA.

Τα στάδια ανάπτυξης της μεθοδολογίας της LCA διατυπώνονται ως ακολούθως:

Ορισμός του σκοπού (goal) και του αντικειμένου (scope) της μελέτης.

Περιγράφεται το προϊόν, η διαδικασία ή η υπηρεσία η οποία θα αναλυθεί, ορίζεται το πλαίσιο στο οποίο θα κινηθεί η ανάλυση και καθορίζονται τα όρια αυτής όπως και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα ληφθούν υπόψη.

Καταγραφή δεδομένων (life cycle inventory analysis)

Στο στάδιο αυτό αναγνωρίζονται και ποσοτικοποιούνται η ενέργεια, το νερό και οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, καθώς και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τον κύκλο ζωής του προϊόντος/διαδικασίας/υπηρεσίας που αναλύεται.

Ανάλυση επιπτώσεων κύκλου ζωής (life cycle impact assessment)

Αποτιμώνται οι επιπτώσεις των παραμέτρων που απογράφησαν στον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η εκτίμηση των επιπτώσεων αποτελείται από τρία μέρη: i) ταξινόμηση ii) χαρακτηρισμό iii) αξιολόγηση.

Εκτίμηση Βελτιώσεων

Αξιολογούνται τα αποτελέσματα των δύο προηγούμενων σταδίων, ώστε να επιλεγεί το βέλτιστο προϊόν, διαδικασία ή υπηρεσία, με πλήρη κατανόηση των αβεβαιοτήτων και υποθέσεων που οδηγούν στο συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Βάσει της ανάλυσης που έχει προηγηθεί χρησιμοποιείται στο να ληφθούν αποφάσεις που θα βελτιώσουν διαδικασίες και καταστάσεις που αφορούν στη βιομηχανία ή/και στο περιβάλλον. Ουσιαστικά δηλαδή στο στάδιο αυτό διεξάγεται η συστηματική αξιολόγηση των αναγκών και δυνατοτήτων για την μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που συνδέεται με τη χρήση ενέργειας και πρώτων υλών καθώς και με τις περιβαλλοντικές εκπομπές καθ'όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων, διεργασιών και δραστηριοτήτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Ελλάδα σήμερα ευρίσκεται στην δίνη μιας πολύμηνης οικονομικής κρίσης που πλήτει τόσο την ίδια όσο και την ΕΕ γενικότερα. Ιδιαίτερα όμως η χώρα μας έχει εγκλωβισθεί εδώ και αρκετά χρόνια σε αυτό που ο αείμνηστος Παναγιώτης Κονδύλης ονόμαζε «παρασιτικό καταναλωτισμό». Στο εσωτερικό υποθήκευε επί σειρά ετών τους πόρους του μέλλοντος, μετατρέποντας τους σε τρέχοντα τοκοχρεολύσια και στο εξωτερικό δανειζόταν υπέρογκα ποσά όχι για να κάνει βιώσιμες επενδύσεις μελλοντικά καρποφόρες, αλλά κυρίως για να πληρώσει με αυτά μεγάλες ποσότητες καταναλωτικών αγαθών, τις οποίες και πάλι εισήγαγε από το εξωτερικό.

Επιπλέον οι Ελληνικές Ε.Δ. αντιμετωπίζουν την παρούσα χρονική περίοδο ισχυρές προκλήσεις από τη διαμορφωθείσα οικονομική και γεωπολιτική κατάσταση στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, της Βορείου Αφρικής και της Μέσης Ανατολής, οι οποίες έρχονται να προστεθούν στις γνωστές, εδώ και δεκαετίες, απειλές από το εξωτερικό, κατά της εθνικής ασφάλειας και των κυριαρχικών δικαιωμάτων της χώρας μας.

Εντός αυτού του διεθνούς πλαισίου ο αμυντικός προϋπολογισμός της χώρας από 6,484 δις ευρώ το 2009 μειώθηκε στα 3,491 δις το 2011 και σε 2,714 δις το 2012. Τα δε Γ.Ε. διαθέτουν πλέον έναν λειτουργικό προϋπολογισμό 872 εκατ. ευρώ το 2011 και 808 εκατ. ευρώ το 2012.

Όμως η παρούσα οικονομική κατάσταση έτσι όπως διαμορφώνεται, σε καμία περίπτωση, δεν πρέπει να αποτελέσει δικαιολογία ή άλλοθι για μειωμένη προσπάθεια ή συμβιβασμούς ως προς το αναγκαίο επίπεδο της μαχητικής ισχύος των Ελληνικών Ε.Δ. Αντιθέτως, συνυπολογίζοντας σε ρεαλιστική βάση την επίδραση και τις επιπτώσεις της υφιστάμενης κατάστασης στις Ε.Δ, θα πρέπει να θεωρήσουμε την παρούσα κρίση ως ευκαιρία ανάδειξης και εκμετάλλευσης των μη υλικών παραγόντων της μαχητικής μας ισχύος, όπως τα ψυχικά χαρακτηριστικά του προσωπικού, η εκπαίδευση, η δομή και η οργάνωση, το δόγμα, η ηγεσία, και η ιστορική παράδοση.

Από την άλλη πλευρά, υπό αυτές λοιπόν τις συνθήκες, δυστυχώς διαπιστώνεται ότι τόσο τα τελευταία χρόνια όσο και ιδιαιτέρως την τελευταία τριετία οι όποιες πρωτοβουλίες και δράσεις που ανελήφθησαν στην κατεύθυνση εισαγωγής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο, με σταδιακή απεξάρτηση από τους υδρογονάνθρακες και οι πρωτοβουλίες εξοικονόμησης ενέργειας έγιναν κατά κανόνα αποσπασματικά, στην βάση του συγκυριακού. Χωρίς να οδηγούνται μέσα από τους

στόχους ενός αναθεωρημένου θεσμικού πλαισίου και χωρίς να συντονίζονται από ένα κεντρικό σχέδιο δράσης, στα πρότυπα των προηγμένων Ε.Δ. που εξετάστηκαν άλλωστε και ως περιπτώσιολογικές μελέτες στα πλαίσια της παρούσας εργασίας. Ως εκ τούτου οι ενέργειες αυτές υλοποιήθηκαν αλλά και υλοποιούνται χωρίς την απαραίτητη στοχοποίηση και τα σχετικά χρονοδιαγράμματα που είναι απαραίτητα για την ευθυγράμμιση με τους προς αξιοποίηση πόρους. Επίσης δεν αναζητήθηκαν σύγχρονα και καινοτόμα εργαλεία χρηματοδότησης (όπως οι ΧΑΤ) και τα έργα μέχρι σήμερα βασίζονται ουσιαστικά στο ΕΣΠΑ και σε χρηματοδοτήσεις ευκαρίας.

Όμως η αναθεώρηση και ο εξορθολογισμός των αμυντικών δαπανών στο σύνολο τους καθίσταται πλέον επιτακτική ανάγκη. Σε ότι αφορά δε την κατανάλωση και πολύ περισσότερο την διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας και των καυσίμων είναι πλέον ιστορική ευκαιρία να απαλλαγούν οι ελληνικές Ε.Δ. από νοοτροπίες και συμπεριφορές δεκαετιών. Οι προκλήσεις των καιρών το απαιτούν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. Ελληνόγλωσση

α. Βιβλία

Βλαβιανού – Αρβανίτη Α., «Πράσινος μισθός – Δημιουργία νέων εργασιών για το περιβάλλον», εκδ. Διεθνής Οργάνωση Βιοπολιτικής, Αθήνα 2008

Βουρδουμπάς Γ., «Ενεργειακή Πολιτική και Ελληνική Περιφέρεια», εκδ. Τεκδοτική, Αθήνα 2011

Ελληνική Φυκολογική Εταιρεία (ΕΛ.Φ.Ε.), «Μια βουτιά, μια ματιά στους κήπους του νερού. Γνωρίζοντας τα φύκη», εκδ. Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα 2008

Καρράς Κ., «Ημιτελές Τοπίο», εκδ. Ωκεανίδα, Αθήνα 2011

Κονδύλης Π., «Πλανητική Πολιτική μετά τον Ψυχρό Πόλεμο», εκδ. Θεμέλιο, Αθήνα 1992

Μανιάτης Γ., «Η πρόκληση της πράσινης ανάπτυξης», εκδ. Α.Α. Λιβάνη, Αθήνα 2009

Μανιάτης Γ., «Ενέργεια και Ορυκτός Πλούτος, Εθνικοί πυλώνες ανάπτυξης», εκδ. Α.Α. Λιβάνη, Αθήνα 2012

Μπιτζιώνης Β.Δ., Μπιτζιώνης Δ.Β., «Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας», εκδ. Τζιόλα, Αθήνα 2010

Τσάλτας Γρ., «Αναπτυξιακό Φαινόμενο και Τρίτος Κόσμος», εκδ. Παπαζήση, Αθήνα 2010

Τσάλτας Γρ., Πλατιάς Χ., «Ευρωπαϊκή Ένωση και Περιβάλλον, Ανατομία μιας κοινής ευρωπαϊκής πολιτικής», εκδ. Ι. Σιδέρης, Αθήνα 2010

Τσάλτας Γρ., «*Η Γεωγραφία στις Διεθνείς Σπουδές*», εκδ. Ι. Σιδέρης, Αθήνα 2011

Φορτσάκης Θ., «*Δίκαιο της Ενέργειας*», εκδ. Αντ. Ν. Σάκκουλα, Αθήνα 2009

Brown L. R., «*Ο Πλανήτης μας στα όρια του*», εκδ. Χρονικό, Αθήνα 2011

Lacroix R. N., «*Πράσινες Προμήθειες, Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Στρατηγικών και Πολιτικής*», εκδ. Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα 2011

Ponting C., «*Η Πράσινη Ιστορία του Κόσμου*», εκδ. Κέδρος, Αθήνα 2011

Tietenberg T., Lewis L., «*Οικονομική Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων*», εκδ. Gutenberg, Αθήνα 2010

β. Άρθρα

Ηλιάδης Μ., «*Το βρώμικο παιχνίδι του Spiegel (και) με τις δαπάνες για την Εθνική Άμυνα*», στην εφημερίδα Κυριακάτικη Δημοκρατία, 29 Ιουλίου 2012

Ηλιόπουλος Κ. Π., «*Το Διεθνές Δίκαιο της Ενέργειας*», στο περιοδικό Ευρωπαίων Πολιτεία, Μάρτιος 2009

Κοσμόπουλος Χ., Υποπλοίαρχος ΠΝ, «*Εκμετάλλευση Ενυδατωμένων Υδρογονανθράκων στην Α. Μεσόγειο*», στην Ναυτική Επιθεώρηση, Φεβρουάριος 2010

Μακρής Γ., Γενικός Διευθυντής εταιρείας AGPE Ενεργειακή Ελλάδος, «*Αληθ, Το πολλά υποσχόμενο βιοκαύσιμο είναι παρόν*», στο περιοδικό Περιφέρεια και Αυτοδιοίκηση, Νοέμβριος 2009

Φλουδόπουλος Χ., «*Επειγόντως Εθνική Στρατηγική στην Ενέργεια*», στην εφημερίδα Το Κεφάλαιο, 17 Μαρτίου 2012

Dr. Money, «*Στο κυνήγι του μαύρου χρυσού*» στο <http://www.euro2day.gr/> 21-03-2012

Dr. Money, «Ο φαύλος κύκλος του πετρελαίου και η Ελλάδα» στο <http://www.euro2day.gr/> 09-04-2012

«Μεγάλη η μείωση του κόστους από τα πράσινα καύσιμα σύμφωνα με τον IMO», άρθρο στην εφημερίδα Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, Τρίτη 15 Νοεμβρίου 2011

«Καινοτομίες στην ενεργειακή πολιτική», άρθρο στο <http://portal.kathimerini.gr/> 12-03-2012

«Ελληνικά ναυοφωτοβολταικά για το πρόγραμμα HELIOS», άρθρο στο <http://www.newsit.gr/> 04-04-2012

«Έργα 9,2 εκατ. Ευρώ στο Ε.Π. Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη», άρθρο στην εφημερίδα Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ, Τετάρτη 25 Ιανουαρίου 2012

B. Ξενόγλωσση

α. Βιβλία

Anderson V., *Energy Efficiency Policies*, Routledge, USA 1993

Lee J. R., *Climate Change and Armed Conflict, Hot and Cold Wars*, Routledge, USA 2009

Li X., *Green Energy, Basic Concepts and Fundamentals*, Springer, London 2011

Louka E., *International Environmental Law, Fairness, Effectiveness and World Order*, Cambridge University Press, New York 2006

Lovins A., *Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era*, Chelsea Green Publishing, USA 2011

Moody J. B., Nogrady B., *The sixth wave*, Random House Australia Pty Ltd, Sydney 2010

Sands P., *Principles of International Law Second Edition*, Cambridge University Press, USA 2003

β. Άρθρα

Dapena P. V., “*Hydrogen fuel cell vehicles join the Army*” στο <http://money.cnn.com>, 23-02-2012

Eldwell A., “*Green technology investment puts defence industry on red alert*”, στο <http://www.defenceiq.com>/12.03.2012

Munroe R., “*The energy enemy: Addressing Green Technology in the Defence Sector*”, στο <http://www.defenceiq.com>/10.11.2010

Farell L. P. Jr, “*Sustainability is a critical factor in the Nation’s Energy equation*”, στο <http://www.nationalefencemagazine.org>, June 2011

Siuru B., “*5 things you need to know about the Fischer-Tropsch Process*” στο <http://www.greencar.com>, 07-03-2008

Wagner B., “*All Electric Ship could begin to take shape by 2012*”, στο <http://www.nationalefencemagazine.org>, November 2007

Westervelt A., “*The Military’s Green Tech Strategy*”, στο <http://www.forbes.com/> 06.02.2012

Γ. Θεσμικά Κείμενα – Εκθέσεις

EKETA – ΕΚΠΥ, Βιοκαύσιμα και Βιοδυλιστήρια, Πρακτικά Ογδού Εθνικού Συνεδρίου για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας, Θεσσαλονίκη 2006

IENE, Έκθεση νο. 26/11 για το 15^ο Εθνικό Συνέδριο «Ενέργεια και Ανάπτυξη 2010», Ιανουάριος 2011

ΚΑΠΕ, Ετήσια Έκθεση 2009

Μνημόνιο Συνεργασίας ΥΠΕΚΑ και ΥΠΕΘΑ για την προώθηση της πράσινης ανάπτυξης και στις Ε.Δ., Σεπτέμβριος 2010

Τράπεζα Πειραιώς, Κλιματική Αλλαγή και ελληνικές επιχειρήσεις, Κίνδυνοι και ευκαιρίες, Αθήνα, Απρίλιος 2011

Υπουργείο Ανάπτυξης, « Το Ελληνικό Ενεργειακό Σύστημα», Φεβρουάριος 2009

ΥΠΕΚΑ, Ετήσια Έκθεση της Υπηρεσίας ΑΠΕ, Έτος 2010, Φεβρουάριος 2011

Australian Government, Department of Defence, Defence Support Group, Defence Environmental Strategic Plan 2010-2014

Bundeswehr Transformation Centre, Future Analysis Branch, Peak oil security policy implications of scarce resources, Strausberg, November 2010

EC COM(2005) 265 τελικό, ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ για την ενεργειακή απόδοση ή περισσότερα αποτελέσματα με λιγότερα μέσα, Βρυξέλλες, 22.06.2005

EC COM(2011) 370 τελικό, Οδηγία του Ε.Κ. και του Συμβουλίου για την ενεργειακή απόδοση και την κατάργηση των οδηγιών 2004/8/EK και 2006/32/EK, Βρυξέλλες, 22.06.2011

Energy Charter Secretariat, The Energy Charter Treaty and Related Documents, A Legal Framework for International Energy Cooperation, September 2004

Federal Environment Agency, Annual Report “What Matters 2012”, Berlin 2011

HELLENIC REPUBLIC MINISTRY OF FINANCE, Hellenic National Reform Programme 2012-2015, Report on the progress towards “Europe 2020” and the

implementation of the Euro plus Pact commitments, Athens, April 2012

Ministry of Agriculture and Forestry, Finland's National Strategy for Adaptation to Climate Change, January 2005

RAND National Defence Research Institute, Alternative Fuels for Military Applications, USA 2011

The PEW CHARITABLE TRUSTS, From Barracks to the Battlefield, Clean Energy Innovation and America's Armed Forces, Philadelphia 2011

Transparency International, Annual Report 2010, June 2011

UK Ministry of Defense, Sustainable Development Strategy 2011-2030, London 2010

UNEP, Global Green New Deal, Policy Brief, March 2009

UNEP, Green Economy Report: A Preview, May 2010

UNEP, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication – A Synthesis for Policy Makers, 2011

Union of the Electricity Industry-EURELECTRIC, Power Choices, Pathways to carbon-neutral electricity in Europe by 2050, Full Report, Brussels, February 2011

US Congressional Research Service, Report for Congress, The Department of Defence: Reducing Its Reliance on Fossil – Based Aviation Fuel – Issues for Congress, June 2007

US DoD, Strategic Sustainability Performance Plan F.Y. 2010, August 2010

US Naval Research Advisory, Committee Report, Future Fuels, April 2006

Δ. Ιστότοποι – Διαδίκτυο

<http://www.mod.mil.gr/>, προσπελάθηκε την 05/05/12

<http://www.ypeka.gr/>, προσπελάθηκε την 13/06/12

<http://www.ypan.gr/docs/>, προσπελάθηκε την 17/07/12

<http://www.geetha.mil.gr/>, προσπελάθηκε την 05/05/12

<http://www.encharter.org/>, προσπελάθηκε την 05/06/12

<http://army-energy.hqda.pentagon.mil/>, προσπελάθηκε την 24/04/12

<http://www.biofuels.gr/index.html>, προσπελάθηκε την 13/07/12

<http://www.defencenet.gr/defence/index.php>, προσπελάθηκε την 31/07/12

<http://green.blogs.nytimes.com/>, προσπελάθηκε την 08/05/12

<http://energybulletin.net/>, προσπελάθηκε την 15/05/12

<http://www2.eurelectric.org/>, προσπελάθηκε την 21/06/12

<http://www.spacewar.com/reports/>, προσπελάθηκε την 17/06/12

<http://greenfleet.dodlive.mil/energy/>, προσπελάθηκε την 15/04/12

<http://energyskeptic.com/>, προσπελάθηκε την 05/06/12

<http://www.tpsgc-pwgsa.gc.ca/ecologisation-greening/>, προσπελάθηκε την 06/06/12

<http://eda.europa.eu/news/>, προσπελάθηκε την 09/07/12

[http://europa.eu.int/comm/environment/green purchasing](http://europa.eu.int/comm/environment/green_purchasing), προσπελάθηκε την 17/07/12

<http://www.onalert.gr/>, προσπελάθηκε την 05/05/12

<http://www.nationaldefensemagazine.org/>, προσπελάθηκε την 02/05/12

<http://dodenergy.blogspot.gr/>, προσπελάθηκε την 17/06/12

<http://www.strategypage.com/>, προσπελάθηκε την 09/05/12

<http://www.theoil Drum.com/frontpage>, προσπελάθηκε την 16/06/12

<http://www.dideap.mil.gr/>, προσπελάθηκε την 19/06/12

<http://www.biomassenergy.gr/>, προσπελάθηκε την 06/05/12

<http://www.naftemporiki.gr/>, προσπελάθηκε την 08/05/12

<http://www.solarmarket.gr/>, προσπελάθηκε την 13/06/12

<http://www.igsd.org/conferences/Paris2008/>, προσπελάθηκε την 18/06/12

<http://www.oilgae.com/>, προσπελάθηκε την 16/07/12

<http://smartgridsecurity.blogspot.gr/>, προσπελάθηκε την 21/06/12

<http://www.cnas.org/blogs/naturalsecurity/>, προσπελάθηκε την 22/06/12

<http://getenergysmartnow.com/>, προσπελάθηκε την 27/05/12

<http://www.i-sda.eu/>, προσπελάθηκε την 28/06/12

<http://www.procuraplus.org/>, προσπελάθηκε την 29/07/12

<http://www.iclei.org/>, προσπελάθηκε την 16/06/12

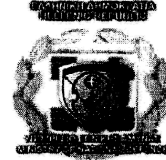
<http://www.smart-spp.eu/>, προσπελάθηκε την 23/05/12

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»
ΚΟΣΤΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΤΩΝ Ε.Δ.

11 ΑΥΓ. 2011

ΠΡΟΣ: ΒΟΥΛΗ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ
Διεύθυνση Κοινοβουλευτικού Ελέγχου
Τμήμα Ερωτήσεων

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ



Γραφείο Κοινοβουλευτικού Ελέγχου
Τηλέφωνο 2106598285-282, Fax 2106552035
e-mail: nomgkbe@mod.mil.gr
Φ.900α/8719/12081
Αθήνα, 11 Αυγούστου 2011
Συν.:1 πίνακας

ΚΟΙΝ.: -Βουλευτή κ. Σπυρίδωνα-Άδωνη Γεωργιάδη
-Βουλευτή κ. Αθανάσιο Πλεύρη
-Βουλευτή κ. Ιωάννη Κοραντή
-ΥΠΕΘΑ /Γραφείο ΥΕΘΑ
-ΥΠΕΘΑ /Γραφείο ΥΦΕΘΑ
-ΥΠΕΘΑ /Γραφείο Κοινοβουλευτικού Ελέγχου

ΘΕΜΑ: Κοινοβουλευτικός Έλεγχος

ΣΧΕΤ.: Ερώτηση 20084/20-7-2011 της Βουλής των Ελλήνων

Σε απάντηση της σχετικής Ερώτησης, που κατέθεσαν οι Βουλευτές κ.κ. Σπυρίδων-Άδωνις Γεωργιάδης, Αθανάσιος Πλεύρης και Ιωάννης Κοραντής, με θέμα «Κόστος Σχηματισμών και Μέσων των Ενόπλων Δυνάμεων», σας γνωρίζω τα ακόλουθα σύμφωνα με τα στοιχεία που τέθηκαν υπ' όψη μου:

ΓΕΣ

Το ετήσιο κόστος λειτουργίας μιας Τεθωρακισμένης Ταξιαρχίας, μιας Μηχανοκίνητης Ταξιαρχίας, μιας Ταξιαρχίας Ειδικών Δυνάμεων, ενός Τάγματος Επιθετικών Ελικοπτέρων και ενός Τάγματος Μεταφορικών Ελικοπτέρων φαίνεται στον πίνακα που επισυνάπτεται.

Το τιμολόγιο κόστους ώρας πτήσης για τα ελικόπτερα τύπου UH-1H και CH-47D, όπως καθορίζεται στην Υπουργική Απόφαση Φ.800/193172/Σ.1019/20-5-2011, ανέρχεται στο ποσό των 3.772,09 και 4.987,78 Ευρώ, αντίστοιχα. Για τα ελικόπτερα τύπου NH-90 δεν διαθέτουμε στοιχεία κόστους ώρας πτήσης, καθώς είναι υπό παραλαβή. Το τιμολόγιο κόστους ώρας πτήσης για τα ελικόπτερα τύπου AH-64DHA αποτελεί πληροφορία με διαβάθμιση βαθμού «ΑΠΟΡΡΗΤΟΥ» και ως εκ τούτου δεν δύναται να δημοσιοποιηθεί.

Στα πλαίσια των δυνατοτήτων του λειτουργικού Π/Υ εκπονούνται διαρκώς μελέτες και εκδίδονται διαταγές με σκοπό τη μείωση των ελαστικών δαπανών χωρίς να επηρεάζεται το αξιόμαχο του στρατεύματος και οι συνθήκες διαβίωσης του προσωπικού.

Τα οικονομικοτεχνικά κριτήρια με βάση τα οποία το ΓΕΣ προβαίνει σε μειώσεις του λειτουργικού προϋπολογισμού είναι:

(1) Επανεξέταση της αναγκαιότητας – σκοπιμότητας όλων των λειτουργικών δαπανών.

(2) Ιεράρχηση όλων των αναγκών και ορθολογικότερη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων για τη διασφάλιση της αυξημένης μαχητικής ισχύος των Μονάδων του ΓΕΣ με το μικρότερο δυνατό δημοσιονομικό κόστος και τη μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα των σχετικών δαπανών.

ΓΕΝ

Το μέσο ετήσιο κόστος λειτουργίας Πολεμικών Πλοίων έχει ως εξής:

α. Μία φρεγάτα τύπου "S" : 10.200.000 €

β. Μία φρεγάτα τύπου "MEKO 200" : 11.200.000 €

γ. Μία ΤΠΚ τύπου "VOSPER" : 2.700.000 €

δ. Μία ΤΠΚ τύπου “Combattante” (ΚΑΒΑΛΟΥΔΗΣ) : 3.000.000 €

ε. Μία ΤΠΚ Τύπου “ Combattante ” (ΛΑΣΚΟΣ) : 2.600.000 €

στ. Ενός ΠΤΜ τύπου “Zubr” : 2.300.000 €

Τα ανωτέρω αφορούν σε μεσοσταθμικές ετήσιες προσεγγίσεις με στοιχεία κόστους 2010.

ΓΕΑ

Επί του ερωτήματος σχετικά με το ωριαίο κόστος λειτουργίας των μαχητικών αεροσκαφών, τα ζη-
θέντα στοιχεία φέρουν διαβάθμιση «ΑΠΟΡΡΗΤΟΥ» και άνω και ως εκ τούτου δε δύναται να δημοσιο-
ποιηθούν.

Κατά τα λοιπά, σημειώνεται ότι η Π.Α. καταβάλλει συνεχείς προσπάθειες εξοικονόμησης πόρων και
ιουργίας των Μονάδων-Υπηρεσιών της με πνεύμα οικονομίας και παράλληλη εξασφάλιση του βέλτι-
ου αποτελέσματος. Στο πλαίσιο αυτό έχουν ήδη αναληφθεί από την Π.Α. ενέργειες και βρίσκονται σε
έλιξη εργασίες, όπως παρακάτω:

(1) Εξοικονόμηση Λειτουργικών Δαπανών: Πραγματοποιούνται ενημερώσεις του προσωπικού της
Α. και εκδίδονται σχετικές αναλυτικές οδηγίες προς όλους τους φορείς της Π.Α. για λήψη μέτρων σε
γκεκριμένους τομείς δραστηριοτήτων όπως καύσιμα κίνησης - θέρμανσης, ύδρευση, τηλεπικοινωνίες,
εκτρισμός, δαπάνες οδοιπορικών εξόδων, αποζημιώσεις των επιτροπών και συλλογικών οργάνων, υπε-
ρίδες, δαπάνες δημοσίων σχέσεων, δαπάνες καθαριότητας χώρων, καταστάσεις επιβίβασης του προσω-
πού, ορθολογικοποίηση του πτητικού έργου (τακτικά δρομολόγια αφών, αεροδιακομιδές ασθενών, αε-
ναυτιλίες εξωτερικού), μείωση του κόστους του αναλώσιμου υγειονομικού και φαρμακευτικού υλικού
υ 251 ΓΝΑ κλπ. Τέλος, επισημαίνεται συνεχώς η ανάγκη ενστερνισμού και συμμετοχής όλου του προ-
πικού στην εν λόγω προσπάθεια, στο πλαίσιο της καθημερινής του δραστηριότητας, καθώς και η μέρι-
α και φροντίδα των υλικών, μέσων και εγκαταστάσεων της Π.Α.

(2) Οργανωτικές Αλλαγές: Έχουν αναληφθεί ενέργειες για μετασχηματισμό τριών (3) Σμηναρχιών
άχης σε Αεροπορικά Αποσπάσματα (ΑΑ) και συγκεκριμένα της 132ΣΜ, 134ΣΜ και 138ΣΜ. Παράλ-
λα καταργήθηκε το ΑΑ Ιωαννίνων και μετασχηματίστηκε σε Μ/Σ και υλοποιείται η μετάπτωση των
ονάδων ΣΑΕ σε RRH (Remote Radar Head).

(3) Λοιπά Θέματα: Βρίσκεται σε εξέλιξη η εφαρμογή του διπλογραφικού λογιστικού συστήματος
ην Π.Α., καθώς και της ηλεκτρονικής διασύνδεσης του συνόλου των Μονάδων της, έτσι ώστε να καθί-
αται ακριβέστερη η καταγραφή του κόστους των Μονάδων και δραστηριοτήτων - τομέων λειτουργίας
Π.Α. βοηθώντας στη διαδικασία λήψης σχετικών αποφάσεων.

Στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας η διαρκής επιδίωξη της πολιτικής ηγεσίας για τον εξορθολογισμό
ν αμυντικών δαπανών και τη σταδιακή και συντεταγμένη μείωσή τους, σε συνάρτηση με τη διατήρηση
ι ενίσχυση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας, αποτελεί βασική προτεραιότητα, με σημαντικά
οτελέσματα, χωρίς όμως να επηρεαστεί το αξιόμαχο και η λειτουργία των Ενόπλων Δυνάμεων.



ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Α. ΜΠΕΓΛΙΤΗΣ
ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΜΥΝΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α" ΣΤΗ
Φ. 890/8/705288/Σ.6579

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΤΗΡΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΕΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΧΗΜΑΤΙΜΟΝ ΕΝΟΤΙΑΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ/5α
29 Ιουλ 11

Α/Α	ΜΟΝΑΔΑ ΕΙΔΟΣ ΑΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ-ΔΑΤΑΝΗΣ	ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΗ ΤΑΞΙΑΡΧΙΑ	ΤΕΓΟΡΑΚΙΣΜΕΝΗ ΤΑΞΙΑΡΧΙΑ	ΤΑΞΙΑΡΧΙΑ ΕΙΛΙΚΟΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ	ΤΑΓΜΑ ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΝ Ε/Π	ΤΑΓΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΝ Ε/Π
1	Μεθοδοσία οτρωτικού και τοπικού προωτικού.	9.645.137,70 €	12.981.153,67 €	12.898.311,66 €	2.422.552,64 €	792.000,00 €
2	Πληρωμές για μετακινήσεις οτρωτικού και τοπικού προωτικού.	954.378,46 €	1.426.522,08 €	1.337.952,91 €	106.467,83 €	113.128,48 €
3	Πληρωμές για λοιπές υπηρεσίες.	17.106,00 €	79.256,95 €	78.664,21 €	26.887,58 €	14.400,00 €
4	Προμήθεια ειδών εξοπλισμού υπηρεσιών, εργαστηρίων κλπ.	2.510,00 €	7.822,25 €	9.371,72 €	0,00 €	0,00 €
5	Προμήθεια υγειονομικού, φαρμακευτικού υλικού και ειδών καθαριότητας.	3.800,00 €	9.634,78 €	10.513,55 €	300,00 €	300,00 €
6	Προμήθεια ειδών συντήρησης και επτακευής εγκαταστάσεων και εξοπλισμού.	152.705,00 €	85.658,53 €	62.385,00 €	26.800,00 €	27.300,00 €
7	Προμήθεια ειδών διατροφής, υγιεινής, υπόδησης, εξάρτησης, ένδυσης, κατασκευής και δόλησης.	1.052.491,00 €	749.762,26 €	1.370.597,42 €	0,00 €	3.163,60 €
8	Προμήθεια καυσίμων και λιπαντικών.	32.800,00 €	46.500,00 €	16.405,00 €	0,00 €	0,00 €
9	Διάφορες προμήθειες.	13.100,00 €	15.836,60 €	6.246,50 €	0,00 €	12.012,00 €
10	Προμήθεια κεφαλαϊκού εξοπλισμού.	12.000,00 €	1.690,00 €	2.380,00 €	0,00 €	0,00 €
11	Στρατιωτικές κατασκευές, προμήθειες και εξοπλισμοί.	42.537,00 €	165.412,00 €	185.751,22 €	0,00 €	51.000,00 €
12	Εκπαίδευση.	0,00 €	58.402,86 €	30.471,94 €	2.028.140,61 €	0,00 €
13	Κόστος αερίων.	113.614,18 €	59.935,96 €	460.246,44 €	3.862.529,42 €	282.526,58 €
14	Λοιπά είδη δαπανών που δεν συμπεριλαμβάνονται στις προπάντων κατηγορίες.	2.040,00 €	68.125,03 €	2.509,00 €	0,00 €	0,00 €
ΣΥΝΟΛΑ		12.045.119,34 €	15.755.712,97 €	16.471.797,57 €	8.473.678,08 €	1.295.830,66 €

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Β»

ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ ΤΟΥ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΜΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2010



Objective 1 The Continued Availability of Resources Critical to the DoD Mission is Ensured

Goal 1 The Use of Fossil Fuels Reduced

Sub-Goal 1.1 Energy Intensity of Facilities Reduced by 30% of FY 2003 Levels by FY 2015 and 37.5% by FY 2020

Sub-Goal 1.2 18.3% of Energy Consumed by Facilities is Produced or Procured from Renewable Sources by FY 2020

Sub-Goal 1.3 Use of Petroleum Products by Vehicle Fleets Reduced 30% by FY 2020 Relative to FY 2005

Goal 2 Water Resources Management Improved

Sub-Goal 2.1 Potable Water Consumption Intensity by Facilities Reduced by 26% of FY 2007 Levels by FY 2020

Sub-Goal 2.2 Industrial and Irrigation Water Consumption Reduced by 20% of FY 2010 Levels by FY 2020

Sub-Goal 2.3 All Development and Redevelopment Projects of 5,000 Square Feet or Greater Maintaining Pre-Development Hydrology to the Maximum Extent Technically Feasible

Objective 2 DoD is a U.S. Government Leader in Reducing Greenhouse Gas Emissions

Goal 3 Greenhouse Gas Emissions from Scope 1 and 2 Sources Reduced 34% by FY 2020, Relative to FY 2008

Goal 4 Greenhouse Gas Emissions from Scope 3 Sources Reduced 13.5% by FY 2020, Relative to FY 2008

Sub-Goal 4.1 Greenhouse Gas Emissions from Employee Air Travel Reduced 7% by FY 2020 Relative to FY 2011

Sub-Goal 4.2 30% of Eligible Employees Teleworking at Least Once a Week, on a Regular, Recurring Basis, by FY 2020

Sub-Goal 4.3 50% of Non-Hazardous Solid Waste Diverted from Disposal in Landfills Not Owned by DoD by FY 2015, and Thereafter Through FY 2020

Objective 3 The Ongoing Performance of DoD Assets Ensured by Minimizing Waste and Pollution

Goal 5 Solid Waste Minimized and Optimally Managed

Sub-Goal 5.1 All DoD Organizations Implementing Policies by FY 2014 to Reduce the Use of Printing Paper

Sub-Goal 5.2 50% of Non-Hazardous Solid Waste Diverted from the Waste Stream by FY 2015, and Thereafter Through FY 2020

Sub-Goal 5.3 60% of Construction and Demolition Debris Diverted from the Waste Stream by FY 2015, and Thereafter Through FY 2020

Sub-Goal 5.4 Ten Landfills Recovering Landfill Gas for Use by DoD by FY 2020

Goal 6 The Use and Release of Chemicals of Environmental Concern Minimized

Sub-Goal 6.1 On-Site Releases and Off-Site Transfers of Toxic Chemicals Reduced 15% by FY 2020, Relative to FY 2007

Sub-Goal 6.2 100% of Excess or Surplus Electronic Products Disposed of in Environmentally Sound Manner

Sub-Goal 6.3 100% of DoD Personnel and Contractors Who Apply Pesticides Are Properly Certified Through 2020

Objective 4 Continuous Improvement in the DoD Mission Achieved through Management and Practices Built on Sustainability and Community

Goal 7 Sustainability Practices Become the Norm

Sub-Goal 7.1 95% of Procurement Conducted Sustainably

Sub-Goal 7.2 15% of Existing Buildings Conform to the Guiding Principles on High Performance and Sustainable Buildings By FY 2015, Holding Through FY 2020

Goal 8 Sustainability Built into DoD Management Systems

Sub-Goal 8.1 All Environmental Management Systems Effectively Implemented and Maintained

Sub-Goal 8.2 Sustainability of Transportation and Energy Choices in Sub-Goal 5.3
60% of Construction and Demolition Debris Diverted from the Waste Stream by FY 2015, and Thereafter Through FY 2020

Sub-Goal 8.3 All DoD Installations Have Integrated Pest Management Plans Prepared, Reviewed, and Updated Annually by Pest Management Professionals