

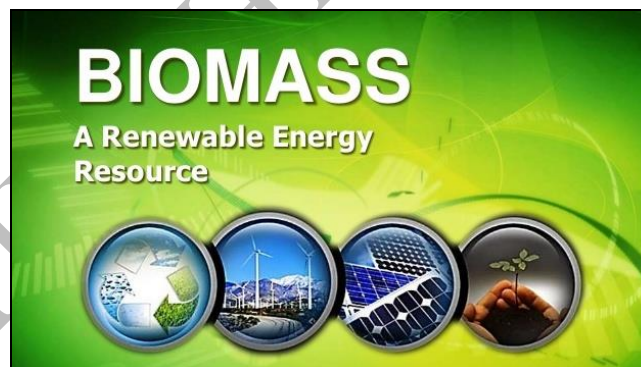


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ
EXECUTIVE MBA

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: «ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ
ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ
ΒΙΟΑΕΡΙΟ, ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ»



ΧΑΡΙΣΗΣ Ν. ΠΑΠΑΦΩΤΗΣ

Πειραιάς, Οκτώβριος 2015

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή και διευθυντή του προγράμματος κ.Γεωργακέλλο Δημήτριο, για την εμπιστοσύνη, βοήθεια και καθοδήγηση του, τόσο κατά την διάρκεια του μαθήματος των οικονομοτεχνικών μελετών όσο και στην σύνταξη της διπλωματικής εργασίας.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ.....	9
1.1 Θεσμικό Πλαίσιο.....	9
1.2 Νομοθεσία.....	11
1.3 Αδειοδότηση	12
1.4 Τιμολόγηση Ενέργειας.....	13
1.5 Περιβαλλοντική αδειοδότηση	13
1.6 Προσφορά Όρων Σύνδεσης.....	15
1.7 Σύμβαση Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ – ΚΛΑΔΟΥ	16
2.1 Ταξινόμηση Κλάδου Επενδυτικού Σχεδίου	16
2.1.1 Περιγραφή Κλάδου Κύριας Δραστηριότητας του Επενδυτικού Σχεδίου.....	17
2.1.2 Διάρθρωση Εγχώριου Κλάδου – Υφιστάμενη Κατάσταση.....	20
2.1.3 Παρούσα Κατάσταση Παγκόσμιας Αγοράς Βιοαερίου και Τάσεις Εξέλιξής της ..	29
2.1.4 Κυριότεροι Παραγωγοί - Ανταγωνισμός.....	30
2.1.5 Τιμές Εγχώριας Αγοράς – Λοιπές Ρυθμίσεις για Σταθμούς ΑΠΕ	30
2.1.5.1 Τιμές Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	30
2.1.5.2 Λοιπές ρυθμίσεις	32
2.1.6 Πωλήσεις Κλάδου	32
2.2 Λοιπά Στοιχεία Κλάδου του Επενδυτικού Σχεδίου.....	32
2.2.1 Τεκμηρίωση Δυνατότητας Διάθεσης των Προϊόντων στην Ελληνική Αγορά	32
2.2.2 Τεκμηρίωση Δυνατότητας Διάθεσης των Προϊόντων στην Ξένη Αγορά	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ.....	33
3.1 Συνοπτική τεχνική περιγραφή του έργου ΑΠΕ.....	34
Γενική περιγραφή τεχνολογίας αεριοποίησης βιομάζας (gasification)	34
3.1.1 Τομέας Α: Παραλαβή – Προετοιμασία – Αποθήκευση – Τροφοδοσία Βιομάζας..	39
3.1.2 Τομέας Β: Αεριοποίηση της βιομάζας	41
3.1.3 Τομέας Γ: Προετοιμασία αερίου SYNGAS	42
3.1.4 Τομέας Δ: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	47
3.1.5 Τομέας Ε: Ανάκτηση Θερμότητας – Λοιπά Συστήματα.....	48
3.2 Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης Επενδυτικού Σχεδίου.....	51
3.3 Δυναμικότητα & Ισχύς.....	51
3.3.1 Ισχύς	51
3.3.2 Δυναμικότητα.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	53
4.1 Συνολικό Κόστος του Έργου ανά Κατηγορία Επενδυτικής Δαπάνης	53
4.2 Το Χρηματοδοτικό Σχήμα του Επενδυτικού Σχεδίου.....	53
4.3 Στοιχεία Απασχόλησης (Νέες Θέσεις Εργασίας).....	54
4.4 Χρηματοοικονομικό Πλάνο της Επένδυσης (Business/Financial Plan) - Προβλέψεις Βιωσιμότητας/Εκτιμώμενες Χρηματοροές	55
Προβλέψεις Βιωσιμότητας – Βασικές Παραδοχές Επενδυτικού Σχεδίου.....	55
4.4.1 Παραγωγή - Πωλήσεις.....	55
4.4.1.1 Κύκλος Εργασιών	56
4.4.1.2 Έσοδα από θερμική ενέργεια.....	56

4.4.2 Προβλεπόμενα Έξοδα Επενδυτικού Σχεδίου	57
4.4.2.1 Κόστος Πωλήσεων	57
4.4.2.2 Κεφάλαιο Κίνησης	60
4.4.2.3 Κόστος δανείου	60
4.4.2.4 Αποσβέσεις	61
4.4.2.5 Φορολογικός Συντελεστής	61
4.4.2.6 Λοιπά λειτουργικά κόστη	61
4.4.3 Πίνακας Εκτιμώμενων Χρηματοροών (Cash Flows) του Επενδυτικού Σχεδίου	62
Ανάλυση Αριθμοδεικτών – Συμπεράσματα για τη βιωσιμότητα της επένδυσης	67
4.4.4 Τελικό συμπέρασμα για τις προοπτικές βιωσιμότητας	69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

5.1 Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που ενδέχεται να προκαλέσει το έργο.	70
5.2 Τα οφέλη από την υλοποίηση του έργου περιλαμβανομένων των επιδράσεων στην τοπική και εθνική οικονομία	71
5.3 Αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και άλλα κριτήρια τα οποία συνηγορούν στην υλοποίηση του έργου.	73
5.4 Συμβατότητα του έργου με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής.....	74
5.4.1 Θέση του έργου ως προς εκτάσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής.....	74
5.4.2 Εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής, κοινής ωφέλειας	75
5.4.3 Ισχύουσες χωροταξικές και πολεοδομικές ρυθμίσεις στη περιοχή του έργου	79
5.4.4 Προβλέψεις και κατευθύνσεις του Γενικού, των Ειδικών και του οικείου περιφερειακού πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης	80
5.4.5 Θεσμικό καθεστώς σύμφωνα με εγκεκριμένα σχέδια.....	80
5.5 Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας της μονάδας	85
5.5.1 Βασικά στοιχεία των φάσεων κατασκευής και λειτουργίας του έργου.....	85
5.5.2 Αναλυτική περιγραφή του έργου με αναφορά σε όλα τα κύρια τεχνικά και γεωμετρικά στοιχεία βάσει του ωριμότερου σταδίου στο οποίο έφθασε ο σχεδιασμός του έργου.....	86
5.5.3 Αναλυτική περιγραφή κύριων, βοηθητικών και υποστηρικτικών/συνοδών εγκαταστάσεων και έργων/δραστηριοτήτων	90
5.5.4 Τεχνική περιγραφή και σχετικό διάγραμμα μηχανολογικών εγκαταστάσεων	95
5.5.5 Εκπομπές ρύπων στον αέρα κατά τη φάση κατασκευής της μονάδας	96
5.5.6 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων από τις εργασίες κατασκευής του έργου	96
5.5.7 Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με αναφορά στην ισχύ και τις συχνότητες εκπομπών	98
5.5.8 Εισροές υλικών, ενέργειας, νερού στερεών και υγρών αποβλήτων κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας	102
5.5.9 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας	102
5.5.10 Πάυση λειτουργίας – Αποκατάσταση Εκτίμηση χρόνου ή συνθηκών πάυσης λειτουργίας	104
5.5.11 Έκτακτες συνθήκες και κίνδυνοι για το περιβάλλον	104
5.6 Υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα βιαερίου.....	104
5.6.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά	104
5.6.2 Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά.....	105
5.6.3 Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά.....	106
5.6.4 Φυσικό περιβάλλον.....	110
5.6.5 Κοινωνικό-οικονομικό (ανθρωπογενές) περιβάλλον.....	113
5.6.5.1 Δημογραφική κατάσταση και τάσεις εξέλιξης	113
5.6.5.2 Παραγωγική διάρθρωση της τοπικής οικονομίας	118
5.6.6 Υποδομές χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών	118

5.6.7 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον	119
5.6.7.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - ποιότητα αέρα	119
5.6.7.2 Αναφορά των κυρίων πηγών εκπομπής αέριων ρύπων	119
5.6.7.3 Εκτίμηση και αξιολόγηση της υφιστάμενης ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης με βάση διαθέσιμα στοιχεία	120
5.6.7.4 Διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης.....	120
5.6.7.5 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις.....	121
5.6.8 Διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης.....	121
5.6.9 Ύδατα	122
5.6.9.1 Σχέδια διαχείρισης.....	122
5.6.9.2 Επιφανειακά ύδατα	122
5.6.9.3 Υπόγεια ύδατα.....	123
5.7 Τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος.....	124
5.7.1 Εκτίμηση των τάσεων εξέλιξης στο περιβάλλον της περιοχής	124
5.7.2 Συνολική αξιολόγηση των θεματικών διαχρονικών μεταβολών και τάσεων εξέλιξης που καταγράφηκαν στις προηγούμενες ενότητες.....	124
5.8 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	124
5.8.1 Πιθανότητα εμφάνισης.....	125
5.8.2 Έκταση, με αναφορά στη γεωγραφική περιοχή και στο μέγεθος του επηρεαζόμενου πληθυσμού.....	125
5.8.3 Ένταση με αναφορά στο μέγεθος της μεταβολής	125
5.8.4 Πολυπλοκότητα των επιπτώσεων	126
5.8.5 Επιπτώσεις σχετικές με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά.....	126
5.8.6 Επιπτώσεις στα μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά.....	126
5.8.7 Επιπτώσεις σχετικές με τα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά	127
5.8.8 Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον	127
5.8.9 Επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον.....	128
5.8.10 Κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις.....	134
5.8.11 Επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές	135
5.8.12 Επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα	135
5.8.13 Επιπτώσεις από θόρυβο ή από δονήσεις	135
5.8.14 Επιπτώσεις στα ύδατα	136
5.8.15 Σύνοψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία της μονάδας βιοαερίου σε πίνακες.....	137
Πίνακας 5.8.15.1: Συνοπτική παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε μορφή μήτρας.....	137
5.9 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	140
5.9.1 Περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση	144
6. ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ – ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ	146
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	147

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η κατάρτιση ενός επενδυτικού/επιχειρηματικού σχεδίου για την ανάπτυξη εντός της ελληνικής επικράτειας και συγκεκριμένα στο Δήμο Σουλίου, Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας της Περιφέρειας Ηπείρου μιας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας (**gasification**) η οποία αποτελεί μία Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας.

Αναλυτικότερα, στο 1^ο κεφάλαιο γίνεται μία συνοπτική μνεία στο θεσμικό πλαίσιο και τη νομοθεσία που διέπει την αδειοδοτική διαδικασία για την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός έργου ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα/βιοαέριο καθώς και μία σύντομη επεξήγηση βασικών τεχνικών όρων που χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων και στη συγκεκριμένη εργασία (εισαγωγικό κεφάλαιο). Εν συνεχεία, το 2^ο κεφάλαιο αποτελεί μία εκτενή ανάλυση των στοιχείων της αγοράς του κλάδου των ΑΠΕ στην Ελλάδα και συγκεκριμένα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα/βιοαέριο. Στο επόμενο κεφάλαιο (3^ο) περικλείεται μία τεχνική έκθεση στην οποία περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel κατά τομέα και επεξηγείται λεπτομερώς η διαδικασία της παραγωγής ηλεκτρικής (και θερμικής) ενέργειας μέσω της μεθόδου της αεριοποίησης. Το 4^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει την χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου. Γίνεται ανάλυση των εκτιμώμενων χρηματοροών του έργου και λεπτομερής μελέτη της βιωσιμότητάς του (Business/Financial Plan). Εν συνεχεία στο επόμενο κεφάλαιο (5^ο) γίνεται μία διεξοδική ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της εν λόγω μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο στην ευρύτερη περιοχή της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας με παράλληλη ανάλυση του φυσικού και ανθρωπογενούς (κοινωνικο-οικονομικού) περιβάλλοντος της περιοχής. Τέλος, η εργασία συμπληρώνεται με ένα γενικότερο συμπέρασμα αντί επιλόγου επί της εξεταζόμενης επένδυσης και με την καταγραφή των βιβλιογραφικών, διαδικτυακών και άλλων πηγών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση και σύνταξή της.

Εν κατακλείδι, θα λέγαμε ότι η παρούσα εκτενής μελέτη-διπλωματική εργασία θα μπορούσε να αποτελέσει ένα χρήσιμο εγχειρίδιο-συμβουλευτικό οδηγό για οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο επενδυτή, μελετητή ή ερευνητή επιθυμεί να πληροφορηθεί για τα τεχνικά χαρακτηριστικά αλλά και την ελκυστικότητα τόσο από οικονομικής όσο και από περιβαλλοντικής άποψης μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας στον Ελλαδικό χώρο και εν προκειμένω στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας.

Λέξεις Κλειδιά: *Επενδυτικό Σχέδιο μιας Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής από Βιοαέριο, Αεριοποίηση της Βιομάζας (Gasification), Κλάδος/Αγορά των ΑΠΕ, Μονάδες Βιοαερίου/Βιομάζας στην Ελλάδα, Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων μιας Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής από Βιοαέριο.*

ABSTRACT

The purpose of this thesis (dissertation) is to draw up an Investment/Business Plan for the development of a 1.0 MWel biogas station for electricity production (method: biomass gasification) in Municipality of Souli, Prefecture of Thesprotia, Region of Epirus, NW Greece. It is mentioned that electricity production through biomass gasification is a Renewable Energy Source/RES.

More analytically, in the first chapter a concise mention is carried out regarding the institutional framework and the legislation governing the licensing process for the development and implementation of a biomass/biogas project for electricity production as well as a brief explanation of the basic technical terms that are used inter alia in the present dissertation (introductory chapter). Subsequently, in the second chapter an extensive analysis of the RES market in Greece and particularly the sector of electricity production from biomass/biogas is carried out. The next chapter (3rd) includes a technical report in which the operation of a 1.0 MWel biogas station for electricity production is described (by sector) and the process of electricity (and thermal energy) production through gasification is explained in detail. The fourth chapter includes the financial analysis and evaluation of the investment plan. In this chapter a cash flow analysis as well as a detailed viability study are elaborated (Business/Financial Plan). The fifth chapter includes a depth analysis of the environmental impacts of the said biogas station in the wider region of Prefecture of Thesprotia and a parallel analysis of the natural and human (social-economical) environment of the region. Finally, the study is completed by a general conclusion regarding the considered investment and the recording of the bibliographic, internet and other sources of all information and data that are included in the present thesis.

Overall, we would say that the present extensive study-dissertation (thesis) may be a useful manual-advisory guide, for every interested investor, studier or researcher that wants to be informed about the technical characteristics as well as the attractiveness and lucrativeness from a financial and environmental point of view of a biogas station for electricity production through biomass gasification in Greece and especially in Regional Unit of Thesprotia.

Key Words: *Investment Plan of a Biogas Station for Electricity Production, Biomass Gasification, Renewable Energy Sources/RES Market, Biomass/Biogas Stations in Greece, Environmental Impacts Analysis of a Biogas Station.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ

Πριν την διεξοδική τεχνοοικονομική ανάλυση και εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του επιχειρηματικού σχεδίου ανάπτυξης μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας ισχύος 1.0 MWeI στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας, κρίνεται σκόπιμο να γίνει σύντομη μνεία στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει την ανάπτυξη μιας τέτοιας μονάδας ΑΠΕ καθώς και σε βασικούς όρους και ορισμούς που χρησιμοποιούνται στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας εργασίας προς καλύτερη κατανόηση τόσο των γενικών εννοιών όσο και της αδειοδοτικής διαδικασίας που απαιτείται για την υλοποίηση του εν λόγω επενδυτικού σχεδίου.

Καταρχάς αξίζει να αναφερθεί ότι για την ανάπτυξη μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο στον Ελλαδικό χώρο αρχικά απαιτείται αίτηση προς την αρμόδια υπηρεσία και εν προκειμένω στον Διαχειριστή του Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. (ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.) για τη χορήγηση προσφοράς σύνδεσης με το Δίκτυο της ΔΕΗ.

Στο πλαίσιο αυτό ακολουθεί σύντομη περιγραφή της νομοθεσίας που διέπει την εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο του 1.0 MWeI αλλά και τα βήματα εκείνα που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της αδειοδοτικής διαδικασίας (περιβαλλοντική αδειοδότηση κλπ.) του έργου πριν την οριστική κατασκευή και έναρξη λειτουργίας του.

1.1 Θεσμικό Πλαίσιο

Βιομάζα ονομάζεται το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωϊκών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων (Ν.3468/2006, ΦΕΚ Α' 129, αρθ.2, §§7,8).

Βιοκαύσιμο ονομάζεται το υγρό ή αέριο καύσιμο που παράγεται από βιομάζα και ειδικότερα:

α) Βιοντίζελ (πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης): Οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων (ΜΛΟ-FAME) που παράγονται από φυτικά ή και ζωικά έλαια και λίπη και είναι ποιότητας πετρελαίου ντίζελ, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

β) Βιοαιθανόλη: Η αιθανόλη που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

γ) **Βιοαέριο**: Το καύσιμο αέριο που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, το οποίο μπορεί να καθαρισθεί και να αναβαθμισθεί σε ποιότητα φυσικού αερίου, για χρήση ως Βιοκαύσιμο, ή το ξυλαέριο.

δ) **Βιομεθανόλη**: Η μεθανόλη που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

ε) **Βιοδιμεθυλαιθέρας**: Ο διμεθυλαιθέρας που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

στ) **Βιο-ETBE**: Ο αιθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (ETBE) που παράγεται από βιοαιθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-ETBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 47% επί του συνόλου του.

ζ) **Βιο-MTBE**: Ο μεθυλο-τριτοταγής-βουτυλαιθέρας (MTBE) που παράγεται από βιομεθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-MTBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 36% επί του συνόλου του.

η) **Συνθετικά Βιοκαύσιμα**: Οι συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή τα μίγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που παράγονται από Βιομάζα.

θ) **Βιοϋδρογόνο**: Το υδρογόνο που παράγεται από Βιομάζα ή βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.

ι) **Καθαρά Φυτικά Έλαια**: Τα έλαια που παράγονται από ελαιούχα φυτά μέσω συμπίεσης, έκθλιψης ή ανάλογων μεθόδων, φυσικά ή εξευγενισμένα αλλά μη χημικώς τροποποιημένα, όταν είναι συμβατά με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου κινητήρα ή εξοπλισμού και τις αντίστοιχες απαιτήσεις εκπομπών αερίων ρύπων.

Γίνεται διαχωρισμός στα υγρά από τα αέρια Βιοκαύσιμα, καθότι σε γενικές γραμμές οι δύο αυτές ομάδες έχουν διαφορετικές προοπτικές όσον αφορά την χρήση τους. Έτσι:

- Η παγκόσμια κοινότητα προσανατολίζεται προς την ενεργειακή κυρίως χρήση των αερίων Βιοκαυσίμων και ειδικότερα προς την παραγωγή (ή συμπαραγωγή) ηλεκτρισμού και θερμότητας από το *syngas* (θερμοχημική αεριοποίηση Βιομάζας), το Βιοαέριο από αναερόβιους χωνευτήρες και ΧΥΤΑ, και σε μικρότερο βαθμό σήμερα από το Βιοϋδρογόνο. Για το τελευταίο επιφυλάσσεται μια ευρύτερη χρήση που στο μέλλον θα περιλαμβάνει την

αξιοποίησή του τόσο για ηλεκτροπαραγωγή σε μικρή κλίμακα όσο και για την κίνηση οχημάτων μέσω των κυψελών καυσίμου (fuel cells). Θεωρείται δε το καύσιμο του μέλλοντος, η βάση της “κοινωνίας του υδρογόνου”, της μετά το πετρέλαιο εποχής.

- Τα υγρά Βιοκαύσιμα όπως το Βιοντίζελ, η Βιοαιθανόλη και η Βιομεθανόλη, με την εξαίρεση των Βιοελαίων από πυρόλυση Βιομάζας, προορίζονται σχεδόν αποκλειστικά για την κίνηση οχημάτων, αρχικά σε ανάμιξη σε μικρά ποσοστά με τα αντίστοιχων ιδιοτήτων συμβατικά καύσιμα, που προβλέπεται ν’ αυξάνονται σταθερά για τουλάχιστον τα 15 επόμενα χρόνια - ορισμένα αυτοκίνητα ντίζελ έχουν σήμερα τη δυνατότητα να κινηθούν με αυτούσιο Βιοντίζελ, ενώ είναι ήδη διαθέσιμα σε πολλές χώρες “πλειοκαύσιμα” αυτοκίνητα.

Όπως προαναφέρθηκε η περίπτωση του επενδυτικού σχεδίου της παρούσας εργασίας είναι αυτή της κατηγορίας γ) και συγκεκριμένα η δημιουργία βιοαερίου από βιομάζα με την τεχνολογία της αεριοποίησης (gasification).

1.2 Νομοθεσία

2010 [Νόμος 3851/2010](#) (ΦΕΚ 85Α/04-06-2010): Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΑΠΕΝ πρώην ΥΠΕΚΑ).

2009 Α28 [N 3747/2009](#) Σύμβαση για το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών.

2008 Β-32 ΥΑ 846 Τιμές ανάθεσης υλοτομικών και λοιπών συγκομιστικών εργασιών έτους 2008.

2007 [Υ.Α. Αριθμ. Δ6/Φ1/οικ. 13310](#) (ΦΕΚ 1153Β/10-07-2007): Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

2007 Β90 Υ.Α. Πίνακας Διατίμησης Δασικών Προϊόντων, διαχειριστικού έτους 2007.

2003 Β – 552 [ΥΑ 1726](#) Διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης, έγκρισης περιβαλλοντικών όρων, καθώς και έγκρισης επέμβασης ή παραχώρησης δάσους ή δασικής έκτασης στα πλαίσια της έκδοσης άδειας εγκατάστασης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

2003 B – 211 YA 900 Τιμές ανάθεσης υλοτομικών και λοιπών συγκομιστικών εργασιών έτους 2003.

2003 A – 37 ΠΔ 38 Διατίμηση δασικών προϊόντων για το δασικό διαχ/κό έτος 2003.

2002 A – 46 ΠΔ 48 Διατίμηση δασικών προϊόντων για το δασικό διαχ/κό έτος 2002.

2001 A – 31 ΠΔ 41 Διατίμηση δασικών προϊόντων για το δασικό διαχ/κό έτος 2001.

2001 B-1176 YA393 Ενίσχυση εμπορία Γεωργικών Προϊόντων 2000-2006.

1993 B-369 YA10315 Επιτρεπόμενα καύσιμα.

1993 B-328 YA11535 Σταθ. εστίες καύσης για θέρμανση κτιρίων-νερού.

1990 B-678 YA692 Κατηγορίες έργων-Μελέτες Περιβ. Επιπτώσεων κλπ.

1987 A-189 N 1734 Βοσκότοποι - Κτηνοτροφική αποκατάσταση, δάση κλπ συναφή.

1986 A-44 ΠΔ126 Διαδικασία παραχώρησης της εκμετάλλευσης, συντήρησης και βελτίωσης των δασών που ανήκουν στο Δημόσιο και στα νομικά πρόσωπα του Δημοσίου τομέα στους δασικούς συνεταιρισμούς.

1979 A-289 N 998 Προστασία δασών - δασικών εκτάσεων.

1.3 Αδειοδότηση

Οι σταθμοί βιομάζας/βιοαερίου έως 1.000kW (1 MW) απαλλάσσονται από την υποχρέωση έκδοσης:

- άδειας παραγωγής (άρθρο 4, παράγραφος 4δ του ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 2, παράγραφος 12 του ν.3851/2010), και
- αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας (άρθρο 8, παράγραφος 8 του ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 8, παράγραφος 13 του ν.3851/2010).

Άρα ο Σταθμός Ηλεκτροπαραγωγής από Βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel του παρόντος Επενδυτικού Σχεδίου, απαλλάσσεται από την υποχρέωση λήψης αδειών παραγωγής και εγκατάστασης.

1.4 Τιμολόγηση Ενέργειας

Η τιμολόγηση της ενέργειας που παράγεται από σταθμούς βιοαερίου (άρθρο 13, παράγραφος 1 του Ν.3468/2006, όπως τροποποιήθηκε με την Υποπαράγραφο ΙΓ.5 του Ν.4254/07.04.2014 στον οποίο περιλαμβάνεται το ευρέως γνωστό “New Deal” για το κλάδο των ΑΠΕ/Υποπαράγραφος ΙΓ.), υπάγεται στην κατηγορία «(11)-Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση) από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 1\text{MW}$ (εξαιρουμένου του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων) και η τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας (ταρίφα/feed-in-tariff) για την κατηγορία αυτή ισούται με **198 €/MWh** για τα επενδυτικά έργα που δεν έχουν λάβει κάποιο είδους κρατική επιχορήγηση για την υλοποίησή τους και **180 €/MWh** για τα επενδυτικά σχέδια που έχουν λάβει κάποιο είδους κρατική επιχορήγηση (Αναπτυξιακό Νόμο).

1.5 Περιβαλλοντική αδειοδότηση

Σύμφωνα με την **Υ.Α. 20741/08.05.2012** (ΦΕΚ 1565) ως τροποποίηση της **Υ.Α. 1958/13.01.2012**, καθώς και το υπ’ αριθμόν **οικ. 145993/05.02.2015** Έγγραφο του Γεν. Δ/ντή Περιβαλλοντικής Πολιτικής του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel της παρούσας διπλωματικής εργασίας κατατάσσεται στην 10^η Ομάδα Έργων «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», της προαναφερθείσας Υ.Α. και συγκεκριμένα στην Υποκατηγορία **A2** και στην περίπτωση με α/α 7: «Εγκαταστάσεις σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, μέσω θερμικών διεργασιών (όπως καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), συμπεριλαμβανομένων των υποδομών εν γένει διαχείρισης των καυσίμων πρώτων υλών. Επομένως για το εν λόγω έργο απαιτείται η υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) για την έκδοση αντίστοιχης Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) από την αρμόδια Δ/ση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας προκειμένου να ολοκληρωθεί η περιβαλλοντική αδειοδότηση του εν λόγω έργου. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παραπάνω ισχύουν τόσο για το τμήμα της ηλεκτροπαραγωγής όσο και για το τμήμα υποδοχής, αποθήκευσης και επεξεργασίας των πρώτων υλών και την παραγωγή βιοαερίου (τα οποία επίσης υπόκεινται σε ΜΠΕ και λήψη ΑΕΠΟ). Σημειώνεται ότι η ολοκληρωμένη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων πέραν των απαιτούμενων

Τοπογραφικών Διαγραμμάτων και Χαρτών θα συνοδεύεται και από τις γνωμοδοτήσεις για την εγκατάσταση της εν λόγω μονάδας από όλες τις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες και συγκεκριμένα τις Εφορείες Αρχαιοτήτων (Προϊστορικών και Κλασικών, Βυζαντινών και Νεωτέρων Μνημείων και Τεχνικών Έργων), τη Δ/ση Δασών Θεσπρωτίας (Πράξη Χαρακτηρισμού έκτασης), ΓΕΕΘΑ και Πολεοδομία. Σημειώνεται ότι στο 5^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας γίνεται διεξοδική

ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του επενδυτικού σχεδίου μια και μελέτη αυτών των επιπτώσεων όπως προαναφέρθηκε είναι απαραίτητο να υποβληθεί και να εγκριθεί από την αρμόδια Δ/ση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού για την ολοκλήρωση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης της μονάδας.

Κάτωθι επισυνάπτεται ο αντίστοιχος πίνακας κατάταξης των έργων βιομάζας από την ΥΑ 20741/08.05.2012 ως τροποποίηση της ΥΑ 1958/13.01.2012 όπως αυτός διαμορφώνεται βάσει των άνωθι δύο σχετικών εγγράφων του Γενικού Διευθυντή Περιβαλλοντικής Πολιτικής του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας.

Πίνακας 1.5.1.: Κατάταξη του έργου βάσει του ισχύοντος νομικού πλαισίου στην Υποκατηγορία Α2

Ομάδα 10 ^η : Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας				
α/α	Είδος έργου	Υποκατηγορί α Α1	Υποκατηγορία Α2 - Κατηγορία Β	Παρατηρήσεις
7	Εγκαταστάσεις σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, μέσω θερμικών διεργασιών (όπως καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), συμπεριλαμβανομένων των υποδομών εν γένει διαχείρισης των καυσίμων α' υλών.	$P \geq 10 \text{ MW}$	$0,5 < P < 10 \text{ MW}$ ή $P < 0,5 \text{ MW}$ και ισχύει η Ξ	<p>Ξ: Εξαιρέση σύμφωνα με την παρ. 13 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006 όπως τροποποιήθηκε από το άρθρο 3 του ν. 3851/2010, δηλαδή:</p> <p>α) Το έργο εγκαθίστανται σε γήπεδο που βρίσκεται σε περιοχή του δικτύου Natura 2000 ή σε παράκτια θέση που απέχει λιγότερο από 100 m από την οριογραμμή του αιγιαλού εκτός βραχονησίδων, ή</p> <p>β) Το έργο γεινιάζει, σε απόσταση μικρότερη των 150 m, με σταθμό Α.Π.Ε. της ίδιας τεχνολογίας που είναι εγκατεστημένος σε άλλο γήπεδο και έχει εκδοθεί γι' αυτόν άδεια παραγωγής ή απόφαση Ε.Π.Ο. ή προσφορά σύνδεσης, η δε συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει το 0,5 MW για φωτοβολταϊκούς, ηλιοθερμικούς και γεωθερμικούς σταθμούς, καθώς και για σταθμούς βιοκαυσίμων, βιορευστών και βιοαερίου ή τα 20 kW για αιολικούς σταθμούς.</p> <p>Τα συνοδά έργα (π.χ. οδοποιία, δίκτυο διασύνδεσης) ακολουθούν την κατηγορία του κυρίως έργου.</p> <p>Ηλεκτροπαραγωγή από σταθμούς βιοαερίου που παράγεται σε ΧΥΤΑ ακολουθεί την κατάταξη του ΧΥΤΑ.</p> <p>Στην ηλεκτροπαραγωγή από σταθμούς καύσης βιομάζας δεν περιλαμβάνονται οι περιπτώσεις SRF και RDF που δεν πληρούν τα κριτήρια περιεκτικότητας σε βιομάζα που καθορίζει ο εκάστοτε κανονισμός αδειών παραγωγής.</p>

Επιπρόσθετα βάσει της ΚΥΑ υπ' αριθμόν 3137/191/Φ.15/2012 το έργο χαρακτηρίζεται ως μέσου βαθμού όχλησης. Κάτωθι επισυνάπτεται ο αντίστοιχος πίνακας από την ΚΥΑ 3137/191/Φ.15/2012:

Πίνακας 1.5.2: Κατάταξη του έργου βάσει του Βαθμού Όχλησής του

ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΟΧΛΗΣΗΣ		
		ΥΨΗΛΗ	ΜΕΣΗ	ΧΑΜΗΛΗ
γ. Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιοαερίου			> 0,5 MW	≤ 0,5 MW

Βαθμοί όχλησης

Με βάση την υπουργική απόφαση 13727/724/24.7.2003 (ΦΕΚ Β' 1087/5.8.2003), όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με την Δ6/Φ1/οικ.19500/4.11.2004 (ΦΕΚ Β' 1671/11.11.2004), σχετικά με την αντιστοίχιση δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία, η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη χρήση βιομάζας (αεριοποίηση της βιομάζας) ισχύος 1.0 MWel της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας-μελέτης χαρακτηρίζεται ως μέσης όχλησης.

1.6 Προσφορά Όρων Σύνδεσης

Η εταιρεία που θα αναπτύξει το επενδυτικό σχέδιο θα πρέπει όπως αναφέραμε παραπάνω ως πρώτο της βήμα να υποβάλλει αίτηση για χορήγηση προσφοράς σύνδεσης με το Δίκτυο στον ΔΕΔΔΗΕ/Διεύθυνση Διαχείρισης Δικτύου, για εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με χρήση βιομάζας (μέθοδος: αεριοποίηση της βιομάζας), ισχύος 1.0 MWel, σε συγκεκριμένη εξασφαλισμένη θέση (τεμάχιο) της ελληνικής επικράτειας. Στην περίπτωση του παρόντος επενδυτικού σχεδίου η επιλεγμένη θέση θα είναι στο Δ. Σουλίου, Π.Ε. Θεσπρωτίας και πιο συγκεκριμένα σε τεμάχιο εντός της Τοπικής Ενότητας Χόικας στη Δημοτική Ενότητα Αχέροντα του Δήμου Σουλίου Θεσπρωτίας.

1.7 Σύμβαση Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Μετά την υπογραφή της σύμβασης σύνδεσης με τον ΔΕΔΔΗΕ θα πρέπει να υπογραφεί η σύμβαση πώλησης ενέργειας με τον αρμόδιο Διαχειριστή που είναι ο Λειτουργός Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας/ΛΑΓΗΕ Α.Ε. (Κάστορος 72, Τ.Κ. 18 545, Πειραιάς).

Ο τύπος της σύμβασης πώλησης έχει καθορισθεί με υπουργική απόφαση και βρίσκεται στον δικτυακό τόπο του ΥΠΑΠΕΝ (πρώην ΥΠΕΚΑ) στην ηλεκτρονική διεύθυνση: <http://www.ypeka.gr> → Υπηρεσία Εξυπηρέτησης ΑΠΕ → Θεσμικό Πλαίσιο → 30.08.2010.

Η σύμβαση πώλησης είναι για είκοσι (20) έτη με δυνατότητα αυτοδίκαιης επέκτασης για πλέον επτά (7) έτη βάσει της ΙΓ.4 του Ν.4254/2014, ενώ ο ΛΑΓΗΕ δεσμεύεται για την αγορά όλης της παραγόμενης ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ – ΚΛΑΔΟΥ

2.1 Ταξινόμηση Κλάδου Επενδυτικού Σχεδίου

Το περιγραφόμενο επενδυτικό σχέδιο της παρούσας εργασίας ανήκει στον ευρύτερο κλάδο της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και πώλησης αυτής.

Ειδικότερα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο εμπίπτει στην κατηγορία «Παραγωγή, μετάδοση και διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας» (35.1 βάσει της λίστας των Κωδικών Αριθμών Δραστηριότητας/ΚΑΔ του 2008) και πιο συγκεκριμένα στην υποκατηγορία «Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος» (ΚΑΔ: 35.11.10). Επιπλέον, το επενδυτικό έργο της μονάδας βιοαερίου που θα αναπτύξει η εταιρεία που θα αναλάβει την υλοποίηση του έργου θα έχει επιπλέον ως οικονομικές δραστηριότητες την “Παραγωγή βιοαερίου από αγροτικές πρώτες ύλες” και την “Παραγωγή βιοκαυσίμων (στερεών, υγρών ή αέριων)”. Οι ακριβείς κωδικοί αριθμοί για τις άνωθι δραστηριότητες της εταιρείας/φορέα που θα ανήκει η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο (ΚΑΔ 2008), όπως παρουσιάζονται κάτωθι:

Οικονομικές Δραστηριότητες του Φορέα του Επενδυτικού Σχεδίου βάσει ΚΑΔ 2008

35.1				Παραγωγή, μετάδοση και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
	35.11			Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος
		35.11.1		Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος
			35.11.10	Παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

			20.59.59.01	Παραγωγή βιοαερίου από αγροτικές πρώτες ύλες
			20.59.59.02	Παραγωγή βιοκαυσίμων (στερεών, υγρών ή αέριων)

2.1.1 Περιγραφή Κλάδου Κύριας Δραστηριότητας του Επενδυτικού Σχεδίου

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με χρήση βιομάζας αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή καθαρής ενέργειας με πολλές προοπτικές ανάπτυξης στην Ελλάδα για το λόγο ότι η πρώτη ύλη που απαιτείται να είναι εξασφαλισμένη για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο είναι άφθονη στον Ελλαδικό χώρο και παγκοσμίως. Η βιομάζα είναι ενέργεια προερχόμενη από οργανικές ύλες, όπως δέντρα και φυτά, γεωργικά προϊόντα, αγροτικά, κτηνοτροφικά και δασικά υπολείμματα καθώς και ρεύματα αποβλήτων από διάφορες άλλες πηγές. Τα προϊόντα αυτά μετατρέπονται μέσω θερμότητας σε βιοκαύσιμα, βιοθερμότητα καθώς και βιοηλεκτρική ενέργεια. Όπως γίνεται αντιληπτό, η πρώτη ύλη σε μια μονάδα παραγωγής ενέργειας από βιοαέριο είναι καθοριστική ως προς την ισχύ της μονάδας και την ενέργεια που θα παράγει (βλ. αναλυτική περιγραφή στο κεφ. 3 και 4). Αναλόγως της προέλευσης της βιομάζας που χρησιμοποιείται, διακρίνουμε δυο διαφορετικά είδη μονάδων παραγωγής βιοαερίου: τις αγροτικές και τις βιομηχανικές. Στις πρώτες πραγματοποιείται ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας που προκύπτει από τις διάφορες αγροκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Η ζωική κοπριά και τα ενσιρώματα ενεργειακών καλλιεργειών (π.χ. καλαμπόκι) αποτελούν τις δημοφιλέστερες πρώτες ύλες για την λειτουργία αγροτικών μονάδων παραγωγής βιοαερίου.

Στις βιομηχανικές μονάδες η πρώτη ύλη είναι οργανικά βιομηχανικά απόβλητα, είτε σε στερεή ή σε υγρή μορφή. Παραδείγματος χάριν, η χρησιμοποίηση των στερεών υπολειμμάτων τροφίμων, των αποβλήτων σφαγείων ή των υγρών αποβλήτων των τυροκομείων, των ελαιοτριβείων και των χυμοποιείων, λαμβάνει χώρα σε βιομηχανικές μονάδες παραγωγής βιοαερίου. Το είδος της οργανικής πρώτης ύλης που επεξεργάζεται μια μονάδα βιοαερίου καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την μορφή και τη λειτουργία της. Στις βιομηχανικές μονάδες παραγωγής βιοαερίου απαιτείται, πολλές φορές, η προεπεξεργασία της πρώτης ύλης σε υψηλές θερμοκρασίας (παστερίωση ή/και αποστείρωση) προτού εισέλθει στο χωνευτήρα. Για την αποφυγή περιβαλλοντικών οχλήσεων από την έκλυση δυσάρεστων οσμών, ο εξοπλισμός επεξεργασίας και τροφοδοσίας των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων βρίσκεται εγκατεστημένος σε κλειστό χώρο. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας στο είδος και τη σύσταση των οργανικών βιομηχανικών αποβλήτων, η λειτουργία τους είναι περισσότερο σύνθετη και απαιτεί μεγαλύτερη εμπειρία και εξειδίκευση από τον κατασκευαστή της μονάδας. Αντίθετα, μια μονάδα παραγωγής βιοαερίου που χρησιμοποιεί αγροτική βιομάζα είναι σαφώς ευκολότερη στην κατασκευή και λειτουργία της. Η σύσταση τόσο της κοπριάς όσο και των ενεργειακών καλλιεργειών δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις ενώ δεν είναι υποχρεωτική η θερμική προεπεξεργασία της βιομάζας.

Παράλληλα, το είδος της πρώτης ύλης είναι καθοριστικό ως προς την ισχύ της μονάδας βιοαερίου και της ενέργειας που θα παράγει. Υλικά όπως το ενσίρωμα καλαμποκιού και τα υπολείμματα τροφίμων παράγουν περισσότερη ενέργεια από ότι η κοπριά των βοοειδών, αν και η τελευταία παρουσιάζει μεγαλύτερη ευκολία στην επεξεργασία της.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ειδικότερα για τις μονάδες που χρησιμοποιούν τη μέθοδο της αναερόβιας χώνευσης, έχει γίνει πλέον κοινή πρακτική ο συνδυασμός αγροτικών και βιομηχανικών αποβλήτων. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες μονάδες σε σχέση με τις πιο συμβατικές αμιγώς αγροτικές ή βιομηχανικές είναι αξιοσημείωτα: περισσότερο σταθερή διεργασία, μεγαλύτερη δυνατότητα επεξεργασίας υλικών, υψηλότερη παραγωγή βιοαερίου και ενέργειας, περισσότερο κερδοφόρα επένδυση. Αν στα παραπάνω προστεθεί και ο περιβαλλοντικός παράγοντας της ολοκληρωμένης διαχείρισης όλων των οργανικών αποβλήτων, γίνεται αντιληπτό γιατί η αύξηση των μονάδων συνδυασμένης αναερόβιας χώνευσης είναι ραγδαία σε όλη την Ευρώπη.

Το **βιοαέριο** καθευατό είναι ένα αέριο μίγμα που προκύπτει από τη μικροβιολογική αποδόμηση οργανικών υλικών (βιομάζα), υπό αναερόβιες συνθήκες (απουσία οξυγόνου). Τα βασικά συστατικά αυτού του αερίου μίγματος είναι το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα. Το βιοαέριο περιέχει επίσης υδρόθειο καθώς και ίχνη αμμωνίας (NH_3), υδρογόνου (H_2), αζώτου (N_2) και μονοξειδίου του άνθρακα (CO). Πιο συγκεκριμένα, το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια χώνευση οργανικής ύλης. Ως πρώτη ύλη (βιομάζα) χρησιμοποιείται συνήθως μείγμα από ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα) και ενεργειακές καλλιέργειες (ενσίρωμα καλαμποκιού, σόργου, πολτός από ζαχαρότευτλα, υπολείμματα ελαιοτριβείων, γρασίδι).

Το βιοαέριο αξιοποιείται για την παραγωγή:

- Ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία πωλείται στο ΛΑΓΗΕ Α.Ε.,
- Θερμικής ενέργειας, η οποία χρησιμοποιείται για τη θέρμανση θερμοκηπίων, κατοικιών μέσω τηλεθέρμανσης κλπ.

Το υπόλειμμα από την αναερόβια αποικοδόμηση είναι:

- Εδαφοβελτιωτικό οργανικό λίπασμα κατάλληλο για απευθείας χρήση στους αγρούς.
- Παροχή νερού, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε θερμοκήπια (μέθοδος υδροπονίας) ή γαλβανιστήριο κλπ.

Πλεονεκτήματα των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο (αναερόβιας χώνευσης, αεριοποίησης, πυρόλυσης)

Αξίζει να σημειωθεί ότι το βιοαέριο, εκτός από τα συνήθη οφέλη των ΑΠΕ, όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα καθώς, εμφανίζει τα εξής ξεχωριστά πλεονεκτήματα:

→ Οι οικονομικές πιέσεις στις συνήθεις αγροτικές καλλιέργειες γίνονται διαρκώς εντονότερες. Πολλοί αγρότες αναγκάζονται να εγκαταλείψουν το επάγγελμά τους καθώς η γη που διαθέτουν δεν είναι ικανή να συντηρήσει τους ίδιους και τις οικογένειές τους. Κατά συνέπεια, η επιδότηση που δίνεται για την κατασκευή μονάδας παραγωγής βιοαερίου και οι **εγγυημένες τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας**, μπορεί να προσφέρουν στους αγρότες μια επιπλέον πηγή εσόδων, η οποία αναλόγως των περιστάσεων μπορεί να είναι εξαιρετικά σημαντική. Έτσι, ενισχύεται η βιωσιμότητα του αγροτικού πληθυσμού με τρόπο, μάλιστα, που δεν τον αναγκάζει να αποπροσανατολιστεί επαγγελματικά από αυτό που γνωρίζει καλά.

→ Η κατασκευή μονάδων παραγωγής βιοαερίου συνεισφέρει στην αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, μια τάση που εδώ και αρκετά χρόνια είναι εξαιρετικά διαδεδομένη σε όλη την Ευρώπη.

→ Αποφυγή κινδύνων επιβολής προστίμων, τόσο από την Ελλάδα όσο και από την Ευρωπαϊκή Ένωση, για ακατάλληλη διάθεση αποβλήτων. Η συχνότητα της επιβολής τέτοιων προστίμων καθώς και τα χρηματικά ποσά τα οποία καλούνται να πληρώσουν οι παραβάτες αυξάνονται διαρκώς.

→ Με την χρήση τεχνολογιών αερόβιας επεξεργασίας (βιολογικοί καθαρισμοί), τα κύρια αέρια προϊόντα είναι το διοξείδιο του άνθρακα και οι υδρατμοί, ουσίες που δεν καίγονται και άρα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Παράλληλα, οι διεργασίες της αερόβιας χώνευσης καταναλώνουν πολύ μεγάλα ποσά ενέργειας. Αντιθέτως, η ενεργειακή κατανάλωση συγκεκριμένα των μονάδων αναερόβιας χώνευσης είναι μικρότερη, ενώ το παραγόμενο βιοαέριο έχει πολύ αξιόλογο ενεργειακό περιεχόμενο.

→ Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στις μονάδες παραγωγής βιοαερίου αποτελούν πολλές φορές υλικά που υποβαθμίζουν την ποιότητα της περιοχής όπου παράγονται (π.χ. ζωικές κοπριές, οργανικά υγρά απόβλητα κ.λπ.). Η συλλογή και η ενεργειακή αξιοποίηση τέτοιων υλικών, όχι μόνο προσφέρει πολύτιμη πράσινη ενέργεια στο δίκτυο ηλεκτροδότησης, αλλά περιορίζει τα φαινόμενα ρύπανσης βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής της τοπικής κοινωνίας, ενώ συμβάλλει, ταυτόχρονα, στην αναπτυξιακή προοπτική της.

→ Διευκολύνεται η διαχείριση και η τελική διάθεση των οργανικών αποβλήτων λόγω της μείωσης του όγκου τους που πραγματοποιείται στο χωνευτήρα.

→ Κατά την αποθήκευση του υγρού υπολείμματος της χώνευσης, εκλύονται σημαντικά λιγότερες οσμές από ότι κατά τη διάθεση ανεπεξεργαστων αποβλήτων στα χωράφια.

→ Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ενεργειακά φυτά (π.χ. καλαμπόκι) για την παραγωγή βιοαερίου και το υπόλειμμα της χώνευσης ανακυκλώνεται στα χωράφια, δεν απαιτείται η χρησιμοποίηση συνθετικών λιπασμάτων. Επιτυγχάνεται ένας κλειστός κύκλος των θρεπτικών συστατικών και των πολύτιμων ιχνοστοιχείων και μειώνονται τα φαινόμενα ρύπανσης των υπογείων υδάτων.

→ Σημαντική ελάττωση ή και πλήρης εξαφάνιση των παθογόνων μικροοργανισμών στο υγρό υπόλειμμα. Το γεγονός αυτό καθιστά δυνατή την απευθείας χρήση του υπολείμματος ως εδαφοβελτιωτικού στα χωράφια.

→ Η παραγόμενη θερμική ενέργεια από μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας μπορεί να διατεθεί π.χ. σε γειτονικά των μονάδων θερμοκήπια και έτσι οι ιδιοκτήτες των μονάδων αυτών να εξασφαλίσουν επιπλέον σημαντικά ετήσια έσοδα πέραν των εσόδων από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (βάσει των εγγυημένων τιμών πώλησης).

2.1.2 Διάρθρωση Εγχώριου Κλάδου – Υφιστάμενη Κατάσταση

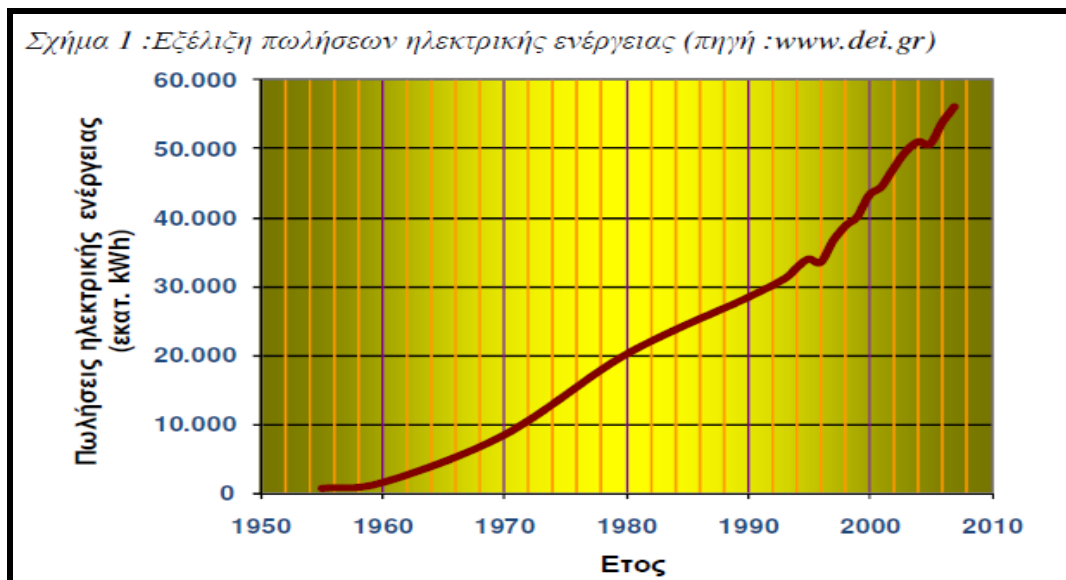
Στην Ελλάδα, η οποία είναι μια χώρα με πλούσια αγροτική παραγωγή και κατ' επέκταση μεγάλους όγκους αγροτικών, κτηνοτροφικών και δασικών υπολειμμάτων, υπάρχει άφθονη βιομάζα ως πρώτη ύλη για την ανάπτυξη μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με τη χρήση βιομάζας. Ως εκ τούτου, η παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες βιοαερίου δεδομένου του ευνοϊκού θεσμικού πλαισίου υλοποίησης των σχετικών επενδύσεων (βλ. Ν.3851/2010 για τις ΑΠΕ) αποτελεί ρεαλιστική ενεργειακή πολιτική.

Λόγω του αυξημένου ενδιαφέροντος στην πράσινη ενέργεια και της οικονομικής στήριξης από την Ε.Ε. και την Ελληνική κυβέρνηση, η αγορά βιομάζας-βιοαερίου ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας αναμένεται να γνωρίσει προσεχώς σημαντική ανάπτυξη. Επιπλέον, με την αναμόρφωση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) της ΕΕ ευνοείται η καλλιέργεια συγκεκριμένων αγροτικών προϊόντων για την παραγωγή βιοκαυσίμων.

Όπως προαναφέρθηκε η εγγυημένη τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην περίπτωση του επενδυτικού σχεδίου που αφορά τη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel στο Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας (πιο αναλυτικά βλ. παρακάτω την ενότητα 2.1.5.1) κρίνεται ιδιαίτερος ελκυστική φθάνοντας τα **198 €/MWh** για τα επενδυτικά έργα που δεν έχουν λάβει κάποιου είδους κρατική ενίσχυση για την υλοποίησή τους και **180 €/MWh** για τα επενδυτικά σχέδια που έχουν λάβει κάποιου είδους κρατική ενίσχυση (βλ. επιχορήγηση από τον Αναπτυξιακό Νόμο).

Γενικότερα, η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα βρίσκεται σε ανοδική πορεία όπως αποδεικνύεται από την εξέλιξη των πωλήσεων ηλεκτρικής ενέργειας που φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

Διάγραμμα 2.1.2.1: Εξέλιξη Πωλήσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας



Η αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας κυριαρχείται σήμερα από την ηγετική θέση της ΔΕΗ Α.Ε. η οποία κατέχει το 95% της αγοράς ηλεκτρισμού ενώ το υπόλοιπο 5% καλύπτεται από την παραγωγή ανεξάρτητων σταθμών παραγωγής ενέργειας.

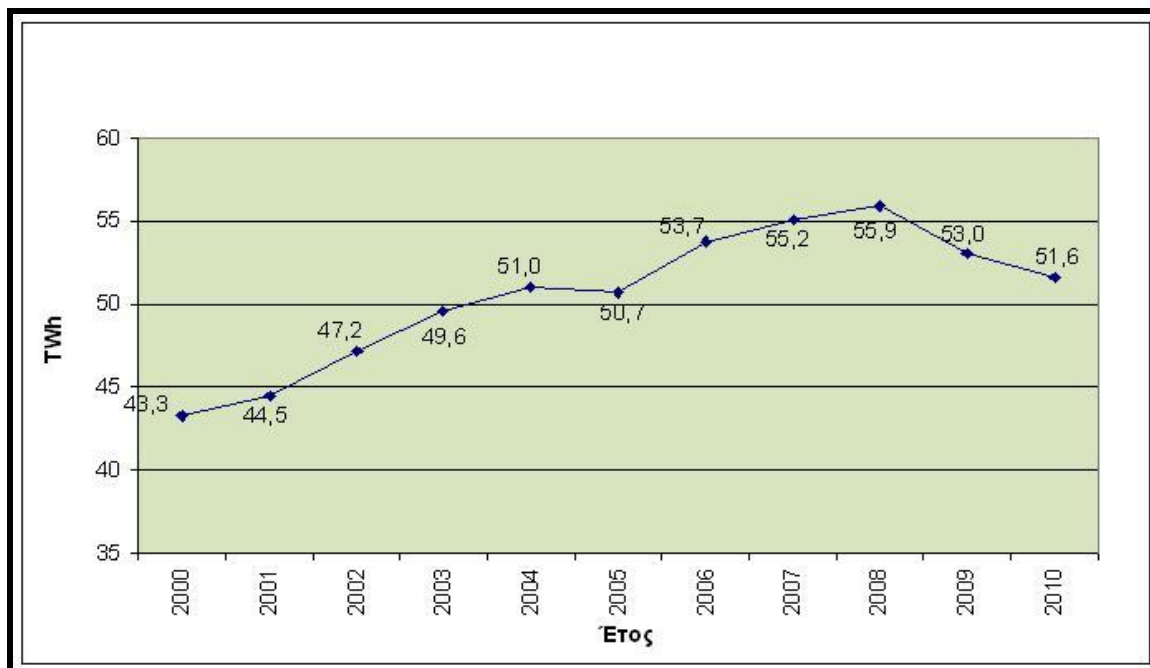
Τα επόμενα σχήματα δείχνουν την εξέλιξη των πωλήσεων ηλεκτρικής ενέργειας σε TWh/έτος (εγχώριας αγοράς & εξαγωγές) καθώς, και την εξέλιξη της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε TWh/ έτος της ΔΕΗ Α.Ε.

Διαγράμματα 2.1.2.2:

Εξέλιξη Πωλήσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας σε TWh/ έτος

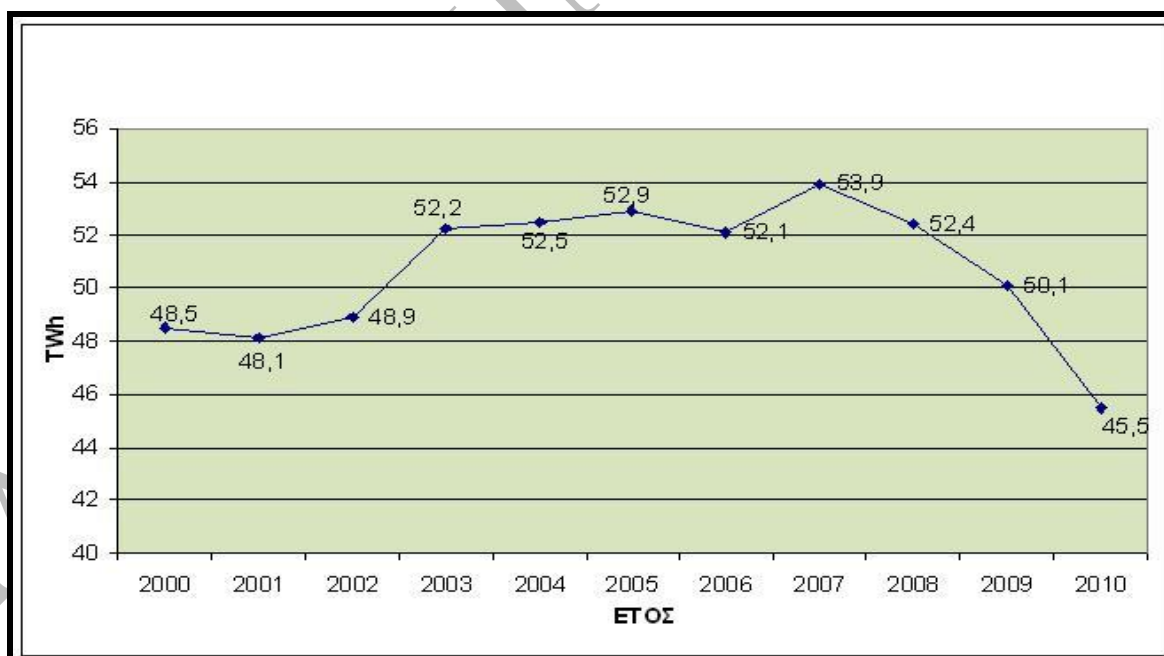
1955	1960	1970	1980	1990	2000	2010
0,6	1,4	8,4	20,1	28,3	43,3	51,6

Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε. «Πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα»



Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε. «Πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα»

Εξέλιξη Πωλήσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας σε TWh/ έτος της ΔΕΗ Α.Ε.



Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε. «Πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα»

Η Ελληνική Κυβέρνηση με το Νόμο 3851/2010 «*Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*» (ΦΕΚ Α' 85), προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 45% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην ηλεκτροπαραγωγή, 37% σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 18% στις μεταφορές. Παράλληλα, στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, εκπονήθηκε και υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που αποτελεί το κατεξοχήν εργαλείο ενεργειακού σχεδιασμού μέχρι το 2020. Το τρέχον μάλιστα χρονικό διάστημα (προ ολίγων ημερών) η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Commission) προχώρησε στον καθορισμό νέου Ευρωπαϊκού στόχου στη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο **27%** έως το **2030** (δεσμευτικός για όλη την Ε.Ε. και μη δεσμευτικός για κάθε κράτος-μέλος ξεχωριστά).

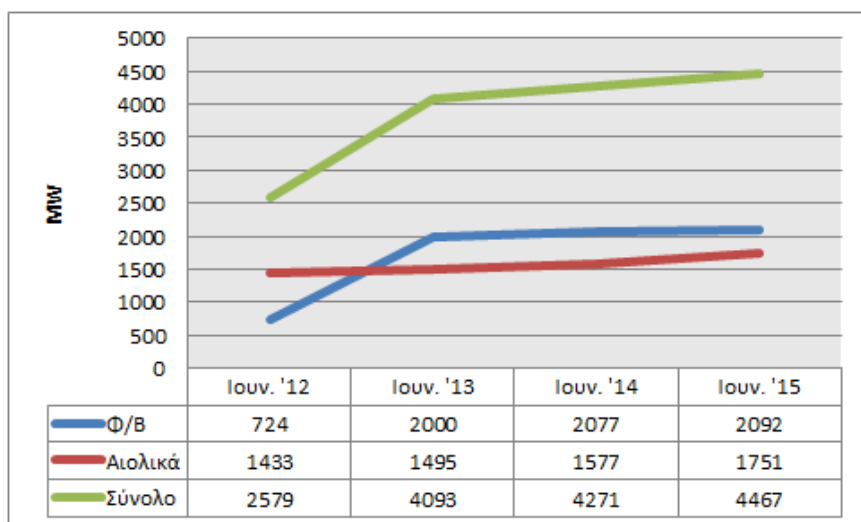
Με εξουσιοδότηση του Ν.3851/2010, εκδόθηκε η Υπουργική Απόφαση 19598/1- 10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010), με θέμα την «*Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε.*».

Τα παραπάνω στρατηγικά κείμενα αναφοράς διαμορφώνουν το βασικό πλαίσιο πολιτικής για την προώθηση των Α.Π.Ε. στη χώρα μας.

Πιο αναλυτικά, με βάση τα πλέον πρόσφατα στοιχεία του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. και του ΛΑΓΗΕ Α.Ε., η εγκατεστημένη ισχύς των Μονάδων ΑΠΕ στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα έφτασε στο τέλος Ιουνίου 2015 τα 4.467 MW, παρουσιάζοντας αύξηση 4,6% σε ετήσια βάση. Το ποσοστό των Μονάδων ΑΠΕ έχει φτάσει το 25,28% στο σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα.

Τους τελευταίους 12 μήνες εισήχθησαν στο Σύστημα 196 MW, 174 από τα οποία αφορούν σε αιολικά πάρκα. Η αιολική ισχύς είναι αυτή που πρωταγωνιστεί τα τελευταία 2 έτη στη μεγέθυνση του εγχώριου χαρτοφυλακίου ΑΠΕ, καθώς σε αυτό το διάστημα έχει αυξηθεί κατά 17% έναντι 4,6% της Φ/Β ισχύος.

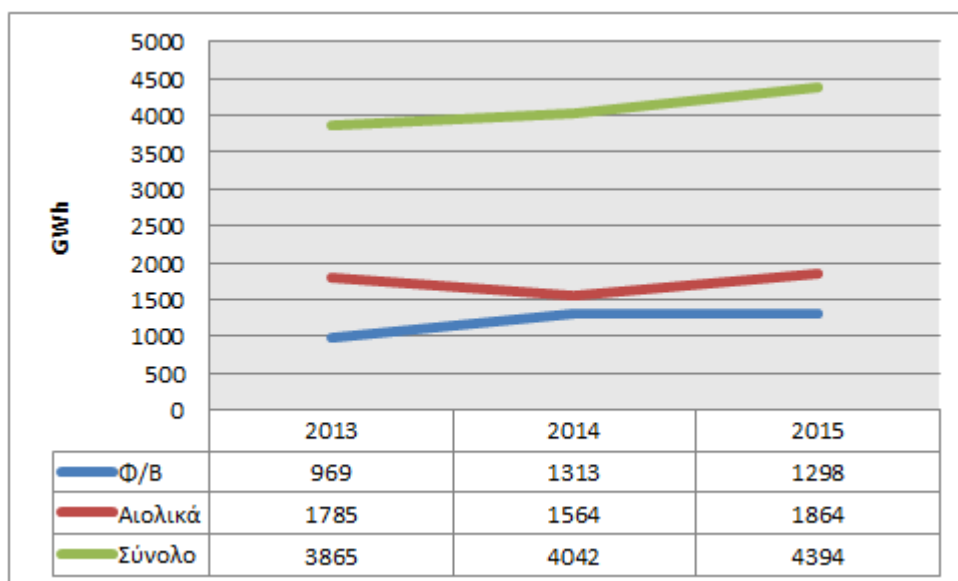
Διάγραμμα 2.1.2.3: Εγκατεστημένη Ισχύς (MW) Μονάδων ΑΠΕ 2012-2015 (Διασυνδεδεμένο Σύστημα)



ΠΗΓΗ: ΛΑΓΗΕ Α.Ε., ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

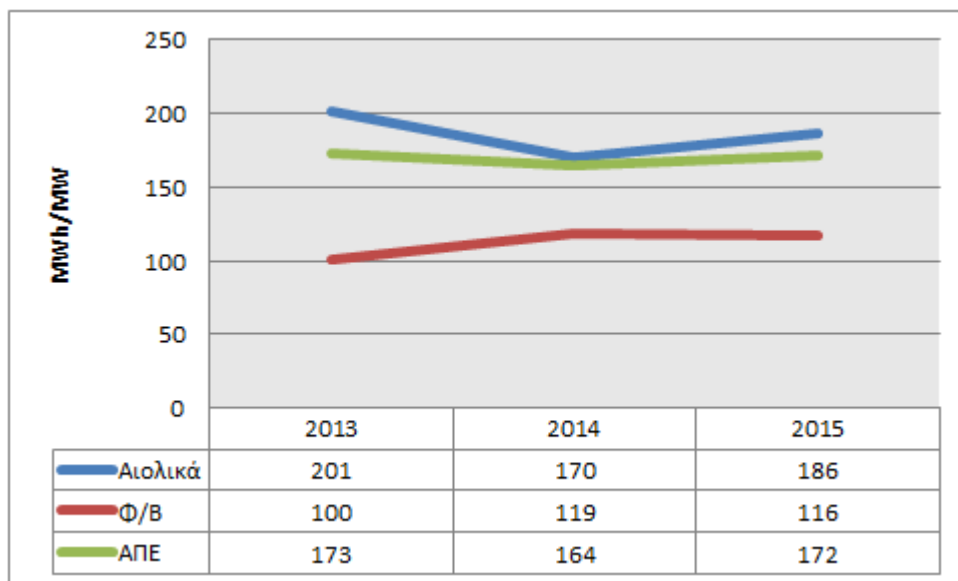
Στο σύνολο της Επικράτειας οι Μονάδες ΑΠΕ παρήγαγαν 4,39 TWh το πρώτο πεντάμηνο του τρέχοντος έτους, συνεισφέροντας κατά μέσο όρο το 22% της εγχώριας παραγωγής. Η παραγωγή τους παρουσιάζεται ενισχυμένη σε σχέση με το ίδιο χρονικό διάστημα του 2014 (4,04 TWh) αλλά και του 2013 (3,86 TWh). Στο διάγραμμα που ακολουθεί, χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι αιολικές μονάδες, αν και μικρότερης εγκατεστημένης ισχύος, εγχέουν περισσότερη ενέργεια στο σύστημα σε σχέση με τους ΦΒ σταθμούς.

Διάγραμμα 2.1.2.4: Παραγωγή Ενέργειας (GWh) Μονάδων ΑΠΕ τους 5 πρώτους μήνες του 2012-2015



Ενδιαφέρον παρουσιάζει η συνεισφορά κάθε εγκατεστημένου MW μονάδων ΑΠΕ. Μελετώντας τα στοιχεία που αφορούν στους 5 πρώτους μήνες των 3 τελευταίων ετών, παρατηρούμε ότι κάθε ανανεώσιμο MW δίνει περίπου 170 MWh το μήνα. Οι Φ/Β Σταθμοί εγχέουν από 100 έως 116 MWh ανά MW σε μηνιαία βάση ενώ η παραγωγή των αιολικών φτάνει έως και τις 200 MWh ανά MW αιολικής ισχύος.

Διάγραμμα 2.1.2.5: Μηνιαία Παραγωγή Ενέργειας (MWh) Μονάδων ΑΠΕ ανά εγκατεστημένο MW (Ιανουάριος – Μάιος)



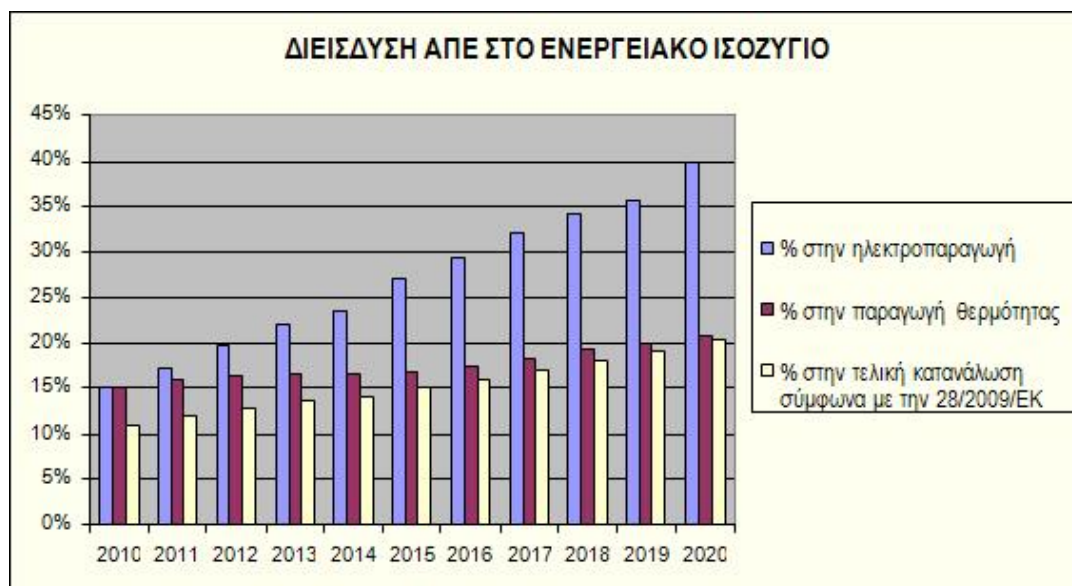
Κόστος παραγωγής για το Σύστημα από τη λειτουργία μονάδων ΑΠΕ.

Οι 4,4 TWh που παρήχθησαν τους πρώτους 6 μήνες του 2015 κόστισαν συνολικά 679,5 εκ. €. Από αυτά τα 436,3 εκ. € αφορούν στην αποζημίωση των πάσης φύσεως Φ/Β παραγωγών, ενώ το συνολικό κόστος της αιολικής ενέργειας ανήλθε σε 166 εκ. €. Η μεσοσταθμική τιμή ενέργειας (€/ MWh) Μονάδων ΑΠΕ διαμορφώθηκε στα 154,7 €/ MWh στο τέλος του πρώτου πενταμήνου του τρέχοντος έτους. Στον ακόλουθο πίνακα απεικονίζεται η μεσοσταθμική τιμή ενέργειας ανά τεχνολογία ΑΠΕ:

Τεχνολογία	€/ MWh
Αιολικά	89,1
Φ/Β	292
Φ/Β Στέγες	393,9
ΜΗΥΣ	86,9
Βιοαέριο – Βιομάζα	103,9

Επιπλέον οι στόχοι του εθνικού οδικού χάρτη, για το ποσοστό διείσδυσης ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο για τη δεκαετία 2010-2020 ,παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί:

Διάγραμμα: 2.1.2.6: Διείσδυση ΑΠΕ στο Ενεργειακό Ισοζύγιο



Πηγή: ΠΑΕ, ΥΠΑΙΠΕΝ

Ειδικότερα, η εγκατεστημένη ισχύς μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα-βιοαέριο ήταν **49 MW** κατά το τέλος Μαΐου 2015 βάσει του πλέον πρόσφατου επίσημου Μηνιαίου Στατιστικού Δελτίου του ΛΑΓΗΕ Α.Ε. (Ιούνιος 2015) με προοπτικές μεγαλύτερης ανάπτυξης στο εγγύς μέλλον. Άλλωστε, οι τοπικοί φορείς στην προσπάθειά τους να διαχειριστούν πόρους με τρόπο οικονομικά αποδοτικό, προβάλλουν τα συστήματα βιομάζας/βιοαερίου ως το επίκεντρο των επενδύσεων, με την υπόσχεση ότι πρόκειται για τομέα ανάπτυξης με σημαντικές προοπτικές.

Προς αναλυτικότερη εικόνα της πορείας της αγοράς ΑΠΕ γενικότερα και μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα/βιοαέριο ειδικότερα, παρατίθενται κάτωθι πίνακας με την εγκατεστημένη ισχύ σε MW και την παραγωγή ενέργειας σε GWh από μονάδες ΑΠΕ για το έτος 2015. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτά είναι τα πλέον πρόσφατα στατιστικά στοιχεία για τον κλάδο όπως δημοσιεύονται κάθε μήνα από τον ΛΑΓΗΕ Α.Ε., ενώ σκιαγραφημένη με κίτρινο χρώμα παρουσιάζεται η εξελικτική πορεία της εγκατεστημένης ισχύος που αφορά τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα-βιοαέριο στην κατηγορία των οποίων ανήκει και η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης βιομάζας ισχύος 1.0 MWel της παρούσας εργασίας/μελέτης.

ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW) & ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (GWh) ΜΟΝΑΔΩΝ**ΑΠΕ/ΣΗΘΥΑ για το έτος 2015**

Μήνας	Αιολικά		Φ/Β		Φ/Β στέγες **		ΜΗΥΣ (Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί)		Βιομάζα- Βιοαέριο		ΣΗΘΥΑ & Κατανεμόμενες ΣΗΘΥΑ		Σύνολο	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Ιαν	1.978	424	2.223	181	375	31	220	69	47	19	229	119	5.072	843
Φεβ *	1.980	438	2.228	176	375	21	220	77	47	17	230	108	5.080	838
Μαρ	1.980	380	2.228	234	375	23	220	102	47	19	230	120	5.080	879
Απρ	2.034	347	2.228	341	375	29	221	101	48	18	230	113	5.136	949
Μάι	2.054	275	2.228	365	375	41	223	78	49	18	230	108	5.159	886
Ιουν *														
Ιουλ														
Αυγ														
Σεπ														
Οκτ *														
Νοε														
Δεκ														
Σύνολο Έτους	2.054	1.864	2.228	1.297	375	145	223	427	49	91	230	568	5.159	4.395

Πηγή: ΛΑΓΗΕ Α.Ε.

* Μήνες εκκαθάρισης για τα Φ/Β χαμηλής τάσης (Διασυνδεδεμένο Δίκτυο).

** Συμπεριλαμβάνονται και τα στοιχεία των Φ/Β στεγών σε ΜΑΝ.

Όπως παρατηρείται καθόλη τη διάρκεια του 2015 σημειώθηκε μια συγκρατημένη αύξηση στην εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων παραγωγής ενέργειας από βιομάζα/βιοαέριο η οποία όμως οφείλεται στη γενικότερη στασιμότητα στον κλάδο των ΑΠΕ και αβεβαιότητα στο σύνολο της Ελληνικής οικονομίας με αποτέλεσμα να επηρεαστούν σε ανάλογο βαθμό και οι ΑΠΕ.

Παρόλα αυτά οι θετικές προοπτικές για την αγορά των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα/βιοαέριο ειδικότερα στο αμέσως προσεχές χρονικό διάστημα διαφαίνεται και από τις σχετικές προβλέψεις του ίδιου του Λειτουργού Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ως πλέον επίσημου φορέα και αρμόδιου βάσει νόμου Χρηματιστηρίου Ενέργειας της Ελληνικής αγοράς) τόσο για το υπόλοιπο τρέχον έτος όσο και για το διάστημα έως το Μάιο του 2017 όπου και προβλέπεται η εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων βιοαερίου/βιομάζας στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα να αυξηθεί (διπλασιαστεί) από περίπου 49 MW σήμερα σε 98 MW τον Μάιο του 2017.

Πιο αναλυτικά στους κάτωθι πίνακες που παρατίθενται αναφέρονται οι προβλέψεις του ΛΑΓΗΕ για το υπόλοιπο 2015, το 2016 και έως τον Μάιο του 2017 όσον αφορά την πορεία της εγκατεστημένης ισχύος όλων των μονάδων ΑΠΕ στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα και ειδικότερα σε σκιαγραφημένο πλαίσιο των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα-βιοαέριο.

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ 2015 (MW)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Αιολικά						1.747	1.756	1.765	1.773	1.782	1.791	1.800
Φ/Β						1.807	1.814	1.820	1.827	1.827	1.827	1.827
Φ/Β αγροτικά						287	287	287	287	287	287	287
Φ/Β στέγες						375	375	375	375	375	375	375
ΜΥΗΣ						224	225	226	227	228	229	230
Βιομάζα-Βιοαέριο						50	52	54	55	57	58	660
ΣΗΘΥΑ						102	103	104	106	107	109	110
Κατανεμόμενες ΣΗΘΥΑ						130	130	130	130	130	130	130
ΣΥΝΟΛΟ						4.721	4.741	4.761	4.780	4.793	4.806	4.819

Πηγή: ΛΑΓΗΕ Α.Ε.

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ 2016 (MW)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Αιολικά	1.821	1.842	1.863	1.883	1.904	1.925	1.946	1.967	1.988	2.008	2.029	2.050
Φ/Β	1.829	1.830	1.832	1.839	1.845	1.852	1.859	1.865	1.872	1.874	1.875	1.877
Φ/Β αγροτικά	287	287	287	287	287	287	287	287	287	287	287	287
Φ/Β στέγες	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
ΜΥΗΣ	231	232	233	233	234	235	236	237	238	238	239	240
Βιομάζα-Βιοαέριο	63	65	68	70	73	75	78	80	83	85	88	90
ΣΗΘΥΑ	111	112	113	113	114	115	116	117	118	118	119	120
Κατανεμόμενες ΣΗΘΥΑ	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
ΣΥΝΟΛΟ	4.846	4.872	4.899	4.931	4.962	4.994	5.026	5.057	5.089	5.116	5.142	5.169

Πηγή: ΛΑΓΗΕ Α.Ε.

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΥ 2017 (MW)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μάι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Αιολικά	2.071	2.092	2.113	2.133	2.133							
Φ/Β	1.879	1.880	1.882	1.889	1.889							
Φ/Β αγροτικά	287	287	287	287	287							
Φ/Β στέγες	375	375	375	375	375							
ΜΥΗΣ	241	242	243	243	243							
Βιομάζα-Βιοαέριο	93	95	98	98	98							
ΣΗΘΥΑ	121	122	123	123	123							
Κατανεμόμενες ΣΗΘΥΑ	130	130	130	130	130							
ΣΥΝΟΛΟ	5.196	5.222	5.249	5.281	5.281							

Πηγή: ΛΑΓΗΕ Α.Ε.

2.1.3 Παρούσα Κατάσταση Παγκόσμιας Αγοράς Βιοαερίου και Τάσεις Εξέλιξής της

Κατά τα τελευταία έτη η παγκόσμια αγορά βιοαερίου αυξήθηκε κατά 20% ως 30% ετησίως και πολλές χώρες έχουν αναπτύξει σύγχρονες τεχνολογίες βιοαερίου και έχουν πετύχει να καθιερώσουν ανταγωνιστικές εθνικές αγορές βιοαερίου μετά από δεκαετίες εντατικής έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης (E&TA) λαμβάνοντας σημαντικές επιχορηγήσεις και δημόσια υποστήριξη.

Ο ευρωπαϊκός τομέας του βιοαερίου αριθμεί χιλιάδες εγκαταστάσεις και χώρες όπως η Γερμανία, η Αυστρία, η Δανία και η Σουηδία είναι μεταξύ των πρωτοπόρων, με το μεγαλύτερο αριθμό σύγχρονων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο (με διάφορες μεθόδους όπως καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση βιομάζας κλπ.). Μεγάλος αριθμός τέτοιων εγκαταστάσεων λειτουργούν επίσης και σε άλλα μέρη του κόσμου. Στην Κίνα, εκτιμάται ότι το 2006 λειτουργούσαν πάνω από 18 εκατομμύρια αγροτικοί οικιακοί χωνευτές βιοαερίου, και το συνολικό δυναμικό βιοαερίου της Κίνας υπολογίζεται ότι είναι 145 δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα. Στην Ινδία την περίοδο αυτή βρίσκονται σε λειτουργία περίπου 5 εκατομμύρια μονάδες βιοαερίου μικρής κλίμακας. Άλλες χώρες όπως το Νεπάλ και το Βιετνάμ έχουν επίσης σημαντικούς αριθμούς οικιακών μονάδων βιοαερίου πολύ μικρής κλίμακας. Οι περισσότερες μονάδες βιοαερίου στην Ασία χρησιμοποιούν απλές τεχνολογίες, και επομένως είναι εύκολο να σχεδιαστούν και να γίνει αναπαραγωγή τους. Στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, χώρες όπως οι ΗΠΑ, ο Καναδάς και πολλές χώρες της Λατινικής Αμερικής έχουν ξεκινήσει την ανάπτυξη σύγχρονων τομέων βιοαερίου και παράλληλα εφαρμόζονται ευνοϊκά πολιτικά πλαίσια, για την υποστήριξη αυτής της ανάπτυξης.

Σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες σε συνδυασμό με εφαρμογές σε πλήρη κλίμακα διεξάγονται σε όλο τον κόσμο, με σκοπό τη βελτίωση των τεχνολογιών μετατροπής, καθώς και της ευστάθειας και απόδοσης της λειτουργίας και της διεργασίας. Συνεχώς αναπτύσσονται και δοκιμάζονται νέοι χωνευτές, νέοι συνδυασμοί υποστρωμάτων Αναερόβιας Χώνευσης (AX), συστήματα τροφοδοσίας, εγκαταστάσεις αποθήκευσης και άλλες συνιστώσες του εξοπλισμού.

Παράλληλα με τους παραδοσιακούς τύπους πρώτης ύλης, σε μερικές χώρες έχει εισαχθεί η χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών για την παραγωγή βιοαερίου, ενώ καταβάλλονται ερευνητικές προσπάθειες προς την κατεύθυνση της αύξησης της παραγωγικότητας και της ποικιλομορφίας των ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς και για την αξιολόγηση του δυναμικού τους για την παραγωγή βιοαερίου. Έχουν εισαχθεί νέες πρακτικές καλλιέργειας και αναμένεται να καθοριστούν νέα συστήματα αμειψισποράς, όπου η καλλιέργεια με δύο σοδειές και η συνδυασμένη καλλιέργεια αποτελούν επίσης αντικείμενα εντατικής έρευνας.

Η χρήση του βιοαερίου για συνδυασμένη παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) έχει καταστεί μια τυποποιημένη εφαρμογή για τις περισσότερες σύγχρονες τεχνολογίες του βιοαερίου στην Ευρώπη.

Σε χώρες όπως η Σουηδία, η Ελβετία και η Γερμανία, αναβαθμισμένο βιοαέριο χρησιμοποιείται ως

βιοκαύσιμο στις μεταφορές. Σε αυτές τις χώρες εγκαθίστανται δίκτυα σταθμών αναβάθμισης καυσίμου και πρατήρια καυσίμων. Μια σχετικά νέα εφαρμογή, είναι η αναβάθμιση και τροφοδότηση του βιοαερίου στο δίκτυο του φυσικού αερίου και οι πρώτες εγκαταστάσεις, στη Γερμανία και την Αυστρία, τροφοδοτούν με βιομεθάνιο τα δίκτυα του φυσικού αερίου. Η νεότερη χρήση του βιοαερίου είναι στις κυψέλες καυσίμου, οι οποίες αποτελούν μία ώριμη εμπορική τεχνολογία, και ήδη λειτουργούν σε χώρες όπως η Γερμανία και οι ΗΠΑ.

Η συνδυασμένη παραγωγή βιοκαυσίμων (βιοαέριο, βιοαιθανόλη και βιοντίζελ), τροφίμων και πρώτων υλών για τη βιομηχανία, ως τμήμα της ίδιας αρχής των βιοδιυλιστηρίων αποτελεί σήμερα έναν από τους σημαντικούς τομείς της έρευνας, όπου το βιοαέριο παρέχει την ενέργεια διεργασίας για την παραγωγή των υγρών βιοκαυσίμων και χρησιμοποιεί τα απόβλητα της διεργασίας ως πρώτη ύλη. Η συνδυασμένη αρχή των βιοδιυλιστηρίων θεωρείται ότι μπορεί να προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα, τις οικονομικές επιδόσεις και τη μείωση των εκπομπών αερίων φαινομένου του θερμοκηπίου. Γι' αυτό το λόγο, στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο έχουν υλοποιηθεί διάφορα πιλοτικά έργα τα αποτελέσματα των οποίων σε πλήρη κλίμακα θα είναι διαθέσιμα τα επόμενα έτη.

2.1.4 Κυριότεροι Παραγωγοί - Ανταγωνισμός

Ο κυριότερος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα σήμερα είναι η ΔΕΗ Α.Ε., η οποία παράγει το 95% περίπου της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει θεσμοθετηθεί από τον νόμο 3468/2006 «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας με τρόπο τεχνικοοικονομικά συμφέροντα, δίνοντας παράλληλα σημαντική βαρύτητα στην προστασία του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του νόμου αυτού, ένας σταθμός ΑΠΕ απολαμβάνει το προνόμιο της εγγυημένης διάθεσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στον διαχειριστή του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας για είκοσι έτη με εγγυημένες τιμές πώλησης.

Συνεπώς, δεν υφίσταται ανταγωνισμός στην επιχείρηση λόγω του χαρακτήρα του προϊόντος.

2.1.5 Τιμές Εγχώριας Αγοράς – Λοιπές Ρυθμίσεις για Σταθμούς ΑΠΕ

2.1.5.1 Τιμές Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας

Σύμφωνα με το Νόμο 4254/2014 και συγκεκριμένα την Υποπαράγραφο ΙΓ «ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ (νυν ΥΠΑΙΠΕΝ)» (ΦΕΚ Α' 85/07.04.2014) οι εγγυημένες τιμές πώλησης της

παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα/βιοαέριο διαμορφώνονται ως ακολούθως (παρατίθενται απόσπασμα από τον Πίνακα Α της Υποπαραγράφου ΠΓ.5 του Ν.4254/2014):

Πίνακας 2.1.5.1: Τιμές Πώλησης Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα/Βιοαέριο

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:		Τιμή Ενέργειας (€/MWh) Χωρίς Ενίσχυση (XE)	Τιμή Ενέργειας (€/MWh) Με Ενίσχυση (ME)
11	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 1\text{MW}$ (εξαιρουμένου του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	198	180
12	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ από 1MW έως και 5MW (εξαιρουμένου του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	170	155
13	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $> 5\text{MW}$ (εξαιρουμένου του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	148	135
14	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ιλύ/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 2\text{MW}$	131	114
15	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποικοδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ιλύ/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $> 2\text{MW}$	108	94
16	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας (ενεργειακών καλλιεργειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιεργειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 3\text{MW}$	230	209
17	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας (ενεργειακών καλλιεργειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιεργειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 3\text{MW}$	209	190

2.1.5.2 Λοιπές ρυθμίσεις

Οι κάτοχοι αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ ή ΣΗΘΥΑ του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 καταβάλλουν εντός του πρώτου τριμήνου κάθε ημερολογιακού έτους στη ΛΑΓΗΕ Α.Ε., υπέρ του ειδικού διαχειριστικού Λογαριασμού του άρθρου 40 του ν. 2773/1999 (Α' 286), Ετήσιο Τέλος Διατήρησης της Άδειας Παραγωγής ύψους χιλίων Ευρώ ανά Μεγαβάτ (1.000 €/MW). Στην περίπτωση του έργου ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWp της παρούσας εργασίας δεν απαιτείται η καταβολή του τέλους αυτού εφόσον το έργο απαλλάσσεται της υποχρέωσης έκδοσης άδειας παραγωγής.

2.1.6 Πωλήσεις Κλάδου

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) η παραγωγή-πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. στην Ελλάδα την περίοδο 2005 - 2008 εξελίχθηκε ως εξής, (σύμφωνα με το σχετικό Πίνακα Εξέλιξης Ισχύος ΑΠΕ και τον Πίνακα Εξέλιξης Παραγωγής ΑΠΕ):

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΚΛΑΔΟΥ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑΣ ΤΕΤΡΑΕΤΙΑΣ ΣΕ ΑΞΙΑ				ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΩΛΗΣΕΩΝ
	2005	2006	2007	2008	
ΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΠΩΛΗΣΕΙΣ ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε GWh	1.389	1.785	1.979	2.438	
ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ -ΠΩΛΗΣΕΩΝ		28,50%	10,86%	23,19%	20,85%

Πηγή: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ)

2.2 Λοιπά Στοιχεία Κλάδου του Επενδυτικού Σχεδίου

2.2.1 Τεκμηρίωση Δυνατότητας Διάθεσης των Προϊόντων στην Ελληνική Αγορά

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, με σκοπό την αντικατάσταση - συμπλήρωση των συμβατικών πηγών, αποτελεί προτεραιότητα σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό Επίπεδο. Άλλωστε όπως προαναφέρθηκε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προσφάτως προχώρησε στον καθορισμό νέου Ευρωπαϊκού στόχου στη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο **27%** έως το **2030** (δεσμευτικός για όλη την Ε.Ε. και μη δεσμευτικός για κάθε κράτος-μέλος ξεχωριστά).

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία το σύνολο της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ απορροφάται από το διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας

(ΑΔΜΗΕ) κατά προτεραιότητα έναντι των άλλων συμβατικών πηγών και μόνο για λόγους ασφάλειας και ευστάθειας του συστήματος δύναται ο διαχειριστής να ζητήσει, αιτιολογημένα και για περιορισμένο χρονικό διάστημα, την μείωση της παραγωγής. Επομένως η διάθεση της παραγωγής διασφαλίζεται πλήρως.

2.2.2 Τεκμηρίωση Δυνατότητας Διάθεσης των Προϊόντων στην Ξένη Αγορά

Η χώρα δεν πραγματοποιεί εξαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας. Με βάση τα ανωτέρω η φαινόμενη κατανάλωση κατά τα τελευταία έτη, σε ποσότητα, ανέρχεται σε 56 TWh, ενώ αντίστοιχα οι εισαγωγές ηλεκτρικής ενέργειας, σε ποσότητα, ανέρχονται σε 1,5 TWh περίπου, και επομένως η Εισαγωγική Διείσδυση (ΕΔ) υπολογίζεται σε 2,68%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Το παρόν κεφάλαιο έχει ως στόχο του την ανάλυση της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιοαέριο (Μέθοδος: Αεριοποίηση Βιομάζας) ισχύος 1.0 MWel στο Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας, αλλά και την τεκμηρίωση της τεχνικής αρτιότητας της πρότασης και της ωριμότητας κατασκευής του έργου.

Η αξιοποίηση της ενέργειας των οργανικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή του έργου και συγκεκριμένα αγροτικών υπολειμμάτων συμβατικών καλλιεργειών και ελαιοπυρήνα (ως απόβλητο ελαιοτριβείων), μπορεί να πραγματοποιηθεί σε κεντρική μονάδα παραγωγής βιοαερίου, με την τεχνολογία της αεριοποίησης της βιομάζας (gasification) στη θέση όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα βιοαερίου.

Η οικονομική βιωσιμότητα του έργου βασίζεται στο γεγονός ότι τα προϊόντα της μονάδος έχουν αναμφισβήτητα εμπορική αξία, αφού εμπίπτουν στις διατάξεις του Νόμου 3851/2010 περί «Επιτάχυνσης της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΑΠΕΝ, πρώην ΥΠΕΚΑ). Μέρος της παραγόμενης θερμικής ενέργειας θα χρησιμοποιηθεί στη μονάδα για ιδιοκατανάλωση στις θερμικές κατεργασίες.

Η κεντρική μονάδα προτείνεται να εγκατασταθεί σε τοποθεσία με υψηλό δυναμικό υπολειμμάτων καλλιεργειών και κοντά σε ελαιοτριβείο του οποίου τα απόβλητα σε ελαιοπυρήνα θα χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη συμπληρωματικά με τα υπολείμματα καλλιεργειών της ευρύτερης περιοχής. Για τη χωροθέτηση της μονάδας θα συνυπολογιστούν όλες οι παράμετροι που επηρεάζουν τη λειτουργία και την απόδοσή της, καθώς επίσης και όλοι οι χωροταξικοί περιορισμοί που προκύπτουν από τους ισχύοντες κανονισμούς και διατάξεις για τη χωροθέτηση των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

Τέλος, ο χώρος που θα επιλεγεί να εγκατασταθεί η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο θα πρέπει να πληροί όλες τις προϋποθέσεις της ύπαρξης ευνοϊκών γεωγραφικών χαρακτηριστικών και της εύκολης πρόσβασης από παρακείμενες (αγροτικές ή μη) οδούς.

3.1 Συνοπτική τεχνική περιγραφή του έργου ΑΠΕ

Γενικά στοιχεία – τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου

Σκοπός της προτεινόμενης επένδυσης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με εκμετάλλευση του βιοαερίου που εκλύεται κατά την αεριοποίηση των οργανικών αποβλήτων με τα οποία θα τροφοδοτείται η μονάδα του 1.0 MWel που εξετάζεται στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Οι εισερχόμενες πρώτες ύλες της μονάδος προέρχονται κυρίως από τον ελαιοπυρήνα (**πυρήνα**) ελαιοτριβείων/ελαιουργείων και δευτερευόντως από λοιπά οργανικά απόβλητα καλλιέργειών. Πιο αναλυτικά, έχει εκτιμηθεί ότι η απαιτούμενη πρώτη ύλη σε πυρήνα για τη λειτουργία της μονάδας του 1.0 MWel αντιστοιχεί σε περίπου έντεκα χιλιάδες (**11.000**) τόνους κατ' έτος ενώ η μέση εκτιμώμενη τιμή διάθεσης ανά τόνο ελαιοπυρήνα κυμαίνεται ανάλογα με την περίοδο και τη σύμβαση με το εκάστοτε ελαιοτριβείο. Ως μέση εκτιμώμενη τιμή διάθεσης του ελαιοπυρήνα, βάσει επικοινωνίας με ελαιοτριβεία κυρίως της Π.Ε. Θεσπρωτίας και επιχειρηματίες-ανθρώπους που δραστηριοποιούνται στη συγκεκριμένη αγορά, έχει οριστεί η τιμή των **35,00 €/tn**.

Το βιοαέριο που παράγεται κατά την αεριοποίηση των παραπάνω περιγραφόμενων πρώτων υλών θα χρησιμοποιηθεί σε μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα τροφοδοτεί το δίκτυο διανομής.

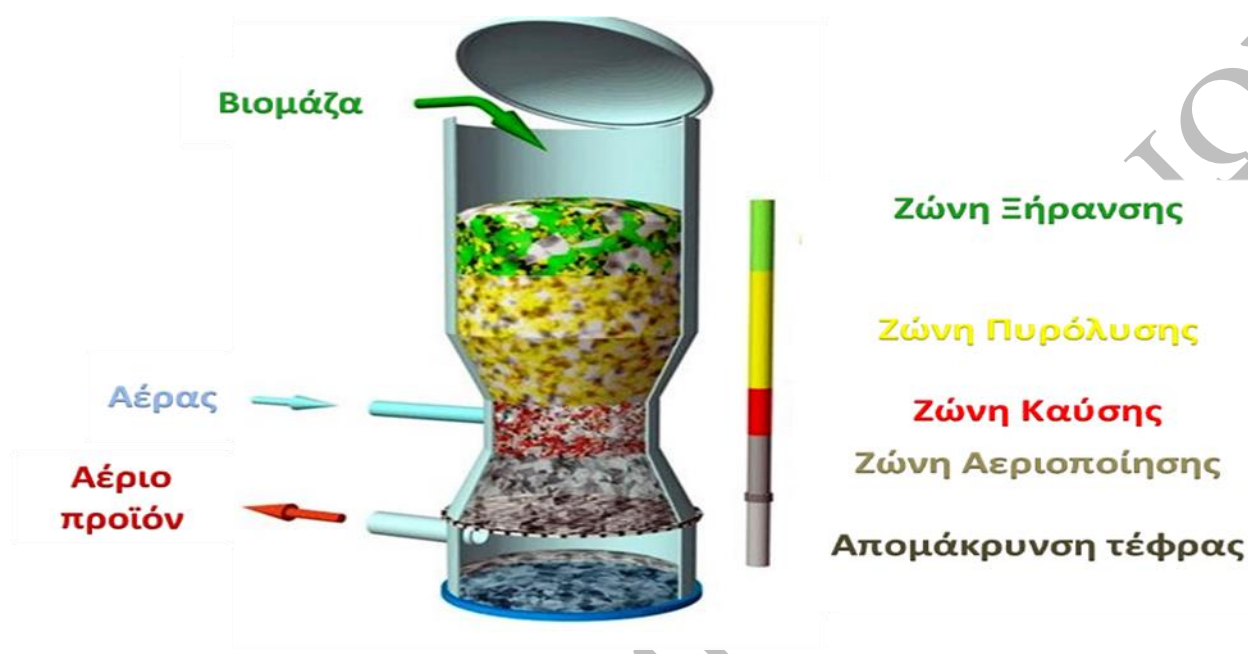
Η τεχνοοικονομική ανάλυση της επένδυσης έχει βασιστεί στην χρησιμοποίηση κυρίως **ελαιοπυρήνα** για την λειτουργία της μονάδας.

Γενική περιγραφή τεχνολογίας αεριοποίησης βιομάζας (gasification)

Η αεριοποίηση (gasification) είναι μια μέθοδος μετατροπής μιας οργανικής πρώτης ύλης σε αέριο προϊόν. Πραγματοποιείται σε **υψηλές θερμοκρασίες, άνω των 750° C**, και το παραγόμενο αέριο προϊόν – αέριο σύνθεσης – αποτελείται κυρίως από H₂, CO, CO₂ και CH₄.

Αεριοποίηση είναι η ελεγχόμενη μερική οξείδωση των υδρογονανθράκων, παρουσία οξυγόνου σε συγκέντρωση μικρότερη της στοιχειομετρικής (30-50%). Σε αντίθεση με την πυρόλυση, η αντίδραση είναι εξώθερμη και αυτοσυντηρούμενη μετά την ανάφλεξη. Ο αεριοποιητής διαφέρει από τα συστήματα καύσης στο ότι το ποσό του οξυγόνου ή του αέρα που είναι διαθέσιμο είναι σημαντικά περιορισμένο έτσι ώστε ένα μικρό μέρος του καυσίμου να καίγεται πλήρως. Αυτή η μερική οξείδωση παρέχει την απαραίτητη θερμότητα για τη διατήρηση της υψηλής θερμοκρασίας. Αντί της καύσης, στην εξαερίωση συμβαίνουν κυρίως χημικές δράσεις διάσπασης παράγοντας

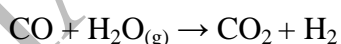
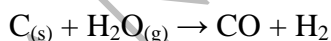
αέριο σύνθεσης. Γενικά η αεριοποίηση εμφανίζει μεγαλύτερη απόδοση από τις συμβατικές μονάδες καύσης, εκλύοντας παράλληλα λιγότερους αέριους ρυπαντές (NO_x, SO_x), ενώ το παραγόμενο αέριο σύνθεσης μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα ή να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη για παραγωγή συνθετικών καυσίμων, χημικών ή και ως πηγή υδρογόνου.



Τα κύρια στάδια της αεριοποίησης των οργανικών στερεών καυσίμων είναι επιγραμματικά τα εξής:

1. Πυρόλυση. Απομάκρυνση πτητικών κατά τη φάση θέρμανσης.
2. Καύση. Περιλαμβάνει τις αντιδράσεις μεταξύ εξανθρακώματος και οξυγόνου με σχηματισμό μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.
3. Αναμόρφωση. Περιλαμβάνει τις αντιδράσεις κυρίως μεταξύ εξανθρακώματος και H₂O, καθώς και δευτερογενείς αντιδράσεις μεταξύ εξανθρακώματος και προϊόντων της πυρόλυσης και της καύσης.

Οι κύριες αντιδράσεις αεριοποίησης είναι οι εξής:



Η αεριοποίηση δεν είναι καύση. Το οξειδωτικό μέσο είναι ο υδρατμός και όχι το οξυγόνο. Οι χημικές διεργασίες που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της αεριοποίησης διαφέρουν σημαντικά της καύσης και ως εκ τούτου οι αέριοι ρύποι είναι τελείως διαφορετικοί και δεσμεύονται εύκολα. Επίσης, η αεριοποίηση έχει πολύ μεγαλύτερη απόδοση καθώς η υγρασία της

πρώτης ύλης αποτελεί αντιδρών. Έτσι, δεν δαπανάται η ενέργεια για την πλήρη ξήρανση της βιομάζας όπως απαιτείται για την καύση.

Η ταχύτητα και η πορεία της αντίδρασης αεριοποίησης, καθώς επίσης και η σύσταση των παραγόμενων προϊόντων, εξαρτώνται από ένα σημαντικό αριθμό παραμέτρων, όπου μεγάλο ρόλο εμφανίζει ο σωστός σχεδιασμός του αντιδραστήρα και ο αποτελεσματικός έλεγχος των συνθηκών αεριοποίησης. Συγκεκριμένα οι παρακάτω παράμετροι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί:

- Το μέγεθος, η διάμετρος των πόρων και η εσωτερική δομή της καύσιμης ύλης.
- Η περιεχόμενη υγρασία.
- Η διεπιφάνεια επαφής στερεών – αερίων.
- Οι συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
- Ο χρόνος παραμονής της καύσιμης ύλης εντός του θαλάμου πυρόλυσης.

Να τονίσουμε ότι λόγω της μερικής παρουσίας οξυγόνου στη θερμική επεξεργασία αεριοποίησης, η παραγόμενη ποσότητα αερίων είναι κατά πολύ μικρότερη ογκομετρικά σε σχέση με την αποτέφρωση (περίσσεια οξυγόνου), επομένως απαιτείται εγκατάσταση μικρότερου συστήματος καθαρισμού των αερίων και σε συνδυασμό με την μειωμένη παρουσία ρύπων ρίχνει σημαντικά το συνολικό κόστος της τεχνολογίας.

Η επεξεργασία των αερίων προϊόντων της διεργασίας τυπικά περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενέργειες: 1) Αποκονίωση με χρήση κυκλώνα, σακόφιλτρου ή ηλεκτροστατικού καταιονιστήρα. 2) Χημικός καθαρισμός από HCl, HF, H₂S χρησιμοποιώντας ξηρές, ημίυγρες και υγρές διεργασίες. 3) Απομάκρυνση NO_x με καταλυτική ή μη αναγωγή. 4) Ιπτάμενες τέφρες. Πλύση, συλλογή, στερεοποίηση και στη συνέχεια αδρανοποίηση. 5) Προϊόντα χημικού καθαρισμού. Επεξεργασία αποβλήτων προς ανάκτηση HCl και γύψου. 6) Ανακύκλωση υγροποιημένου ελαιώδους κλάσματος και οργανικών υπολειμμάτων στον θάλαμο καύσης.

Οι πρώτες ύλες που αεριοποιούνται ή μπορούν να αεριοποιηθούν είναι το σύνολο των γαιανθράκων και η βιομάζα. Η αεριοποίηση είναι πολύ ευέλικτη μέθοδος ενεργειακής εκμετάλλευσης οργανικών πρώτων υλών. Μέσω αυτής μπορούν να αξιοποιηθούν από καθαρή ξυλεία έως και πολλά είδη απόβλητης και υπολειμματικής βιομάζας καθώς και οργανικά απορρίμματα αλλά και ιλύς βιολογικών καθαρισμών. Βεβαίως, η αξιοποίηση όλων αυτών των κλασμάτων υπόκειται στην τεχνολογία της αεριοποίησης που εφαρμόζεται στην εκάστοτε περίπτωση.

Οι χρήσεις του αερίου προϊόντος ποικίλουν ανάλογα με τη σύστασή του. Η σύσταση του αερίου προϊόντος εξαρτάται κυρίως από την τεχνολογία αεριοποίησης και δευτερευόντως από την πρώτη ύλη. Παραδοσιακά, η κύρια χρήση του αερίου σύνθεσης ήταν για την παραγωγή αμμωνίας,

χημικών (μεθανόλης) και υγρών καυσίμων (βενζίνη & πετρέλαιο κίνησης). Η χρήση του για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ενταθεί τα τελευταία χρόνια.

Το καύσιμο προϊόν της διεργασίας αεριοποίησης ονομάζεται αέριο σύνθεσης (syngas).

Το παραγόμενο αυτό αέριο αποτελεί μίγμα πολλών καυσίμων (και μη) αερίων: μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα (CO , CO_2), υδρογόνο (H_2), μεθάνιο (CH_4), υδρατμοί (H_2O), ίχνη υδρογονανθράκων (π.χ. C_2H_6 , C_2H_4) και άζωτο (N_2 , σε περίπτωση που για την διεργασία χρησιμοποιείται αέρας και όχι καθαρό οξυγόνο). Πέραν των παραπάνω ενώσεων στο αέριο προϊόν εμφανίζονται και διάφοροι επιμολυντές κυριότεροι εκ των οποίων είναι η σωματίδια πίσσας, τέφρα, αμμωνία, οξέα και σύνθετοι υδρογονάνθρακες.

Σε περίπτωση που η διεργασία γίνει με τη χρήση αέρα (η πιο οικονομική και συνήθης επιλογή), το αέριο σύνθεσης έχει καθαρή θερμογόνο δύναμη περίπου $4,6 \text{ MJ/Nm}^3$ (περίπου το 1/7 εκείνης του φυσικού αερίου). Όταν χρησιμοποιείται καθαρό οξυγόνο αντί για αέρας, η **θερμογόνος δύναμη του αερίου** μπορεί ακόμα και να τριπλασιασθεί. Και στις δυο περιπτώσεις, πάντως, η θερμογόνος δύναμη κάνει το αέριο σύνθεσης κατάλληλο για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρισμού.

Τεχνολογίες αεριοποίησης

Οι τεχνολογίες αεριοποίησης διακρίνονται με δύο βασικά κριτήρια:

- τον τρόπο μεταφοράς θερμότητας και
- τον τρόπο κίνησης των στερεών.

Ως προς τον τρόπο θερμότητας διακρίνονται σε αυτόθερμους και αλλόθερμους αντιδραστήρες. Στους αυτόθερμους αντιδραστήρες πραγματοποιείται τροφοδοσία αέρα ή οξυγόνου, πολύ κάτω της στοιχειομετρικής αναλογίας, ώστε μέρος του καυσίμου να καίγεται και να δίνει την απαιτούμενη ενέργεια. Στους αλλοθερμικούς αντιδραστήρες η θερμότητα δίνεται στο σύστημα από μια άλλη πηγή μέσω ενός θερμού ρευστού. Οι αλλόθερμοι αντιδραστήρες παράγουν ανώτερης ποιότητας αέριο προϊόν, όμως, είναι σημαντικά πιο περίπλοκοι και κοστίζουν πολύ περισσότερο. Έτσι, στην παρούσα έκθεση αναφέρονται μόνο τα αυτόθερμα συστήματα.

Τα συστήματα αεριοποίησης γενικά διακρίνονται σε τρεις κύριους τύπους, ανάλογα με την αρχή λειτουργίας του αεριοποιητή:

- Συστήματα σταθερής κλίνης
- Συστήματα ρευστοποιημένης κλίνης
- Συστήματα εξαναγκασμένης ροής

Κριτήρια Επιλογής Τεχνολογίας Αεριοποίησης

Η επιλογή της τεχνολογίας αεριοποίησης εξαρτάται από:

- Την διαθεσιμότητα, τον τύπο και το κόστος της βιομάζας
- Τις απαιτήσεις προ-επεξεργασίας πρώτης ύλης
- Τη τοποθεσία εγκατάστασης του αεριοποιητή
- Το μέγεθος της εγκατάστασης
- Τον ρυθμό παραγωγής ενέργειας, δηλαδή το χρόνο λειτουργίας
- Τη διαθεσιμότητα της μονάδας
- Τη θερμογόνο δύναμη του αερίου (αέριο μικρής και μέσης θερμογόνου δύναμης)
- Την απαιτούμενη καθαρότητα του αερίου σύνθεσης όσον αφορά το θείο, το πισσούχο παραπροϊόν, τα ιπτάμενα σωματίδια (τέφρα) κ.α.

Η διαθεσιμότητα και ο τύπος της βιομάζας καθορίζουν το μέγεθος της μονάδας, καθώς αυτό είναι στην ουσία το γινόμενο της ετήσιας προμήθειας πρώτης ύλης επί τη θερμογόνο της δύναμη. Ο τύπος της βιομάζας είναι πολύ σημαντικός για την τεχνολογία αεριοποίησης που θα επιλεγεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ποιότητα της παραγόμενης τέφρας, η οποία μπορεί να τήκεται σε χαμηλή θερμοκρασία. Επίσης, η βιομάζα μπορεί να έχει διάφορες ενώσεις που μπορούν να φθείρουν τα τοιχώματα του αντιδραστήρα. Οπότε, επιλέγοντας έναν αντιδραστήρα που να πληροί τα παραπάνω μπαίνει και ο περιορισμός της προ-επεξεργασίας της πρώτης ύλης. Αν είναι εφικτός τεχνικά και οικονομικά τότε συνεχίζει το λογικό διάγραμμα επιλογής τεχνολογίας με τη διαθεσιμότητα της μονάδας. Στην ουσία αυτή θεωρείται αλληλένδετη με την περιοδικότητα ή μη της πρώτης ύλης και κατά πόσο εύκολη είναι μια επανεκκίνηση του συστήματος ή αν το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει κάτω από μικρότερο φορτίο. Η θερμογόνος δύναμη του αερίου είναι συνάρτηση τόσο της τεχνολογίας αεριοποίησης όσο και της σύστασης της πρώτης ύλης. Έτσι, σε συνδυασμό πάντα με το μέγεθος της μονάδας και την οικονομία κλίμακας, επιλέγεται και η χρήση και η τεχνολογία χρήσης του αερίου. Παράδειγμα αποτελούν οι μικρές μονάδες όπου στόχο έχουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κύρια τεχνολογία την γεννήτρια με εμβολοφόρα μηχανή εσωτερικής καύσης.

Περιγραφή των πραγματοποιούμενων διεργασιών – Διάγραμμα ροής

Η λειτουργία της μονάδος βιοαερίου συνοψίζεται στους ακόλουθους τομείς:

Τομέας Α: Παραλαβή - Προετοιμασία – Αποθήκευση – Τροφοδοσία Βιομάζας

Τομέας Β: Αεριοποίηση της Βιομάζας

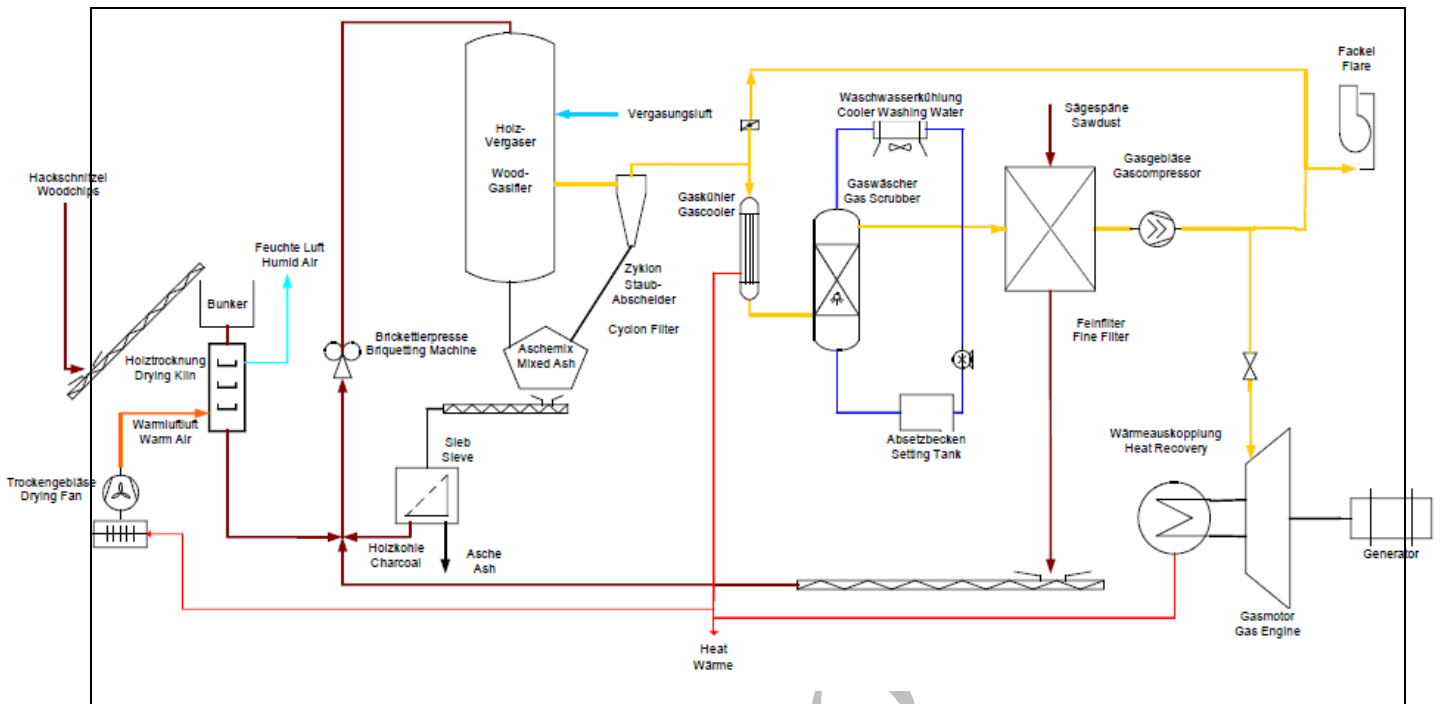
Τομέας Γ: Προετοιμασία αερίου SYNGAS

Τομέας Δ: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Τομέας Ε: Ανάκτηση Θερμότητας – Λοιπά Συστήματα

Στο επόμενο σχήμα ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιμέρους διεργασιών.

Σχήμα 3.1: Διάγραμμα Ροής της Διεργασίας Παραγωγής



3.1.1 Τομέας Α: Παραλαβή – Προετοιμασία – Αποθήκευση – Τροφοδοσία Βιομάζας

«Παραγωγή Ξυλοκάρβουνου και στερεών καυσίμων από βιομάζα φυτικής προέλευσης»

Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

ο -Παραλαβή – Ζύγιση Βιομάζας:

Στο εν λόγω στάδιο οι προμηθευτές μεταφέρουν στη μονάδα τα υπολείμματα των αγροτικών προϊόντων (βιομάζα), τα οποία μετά τη ζύγιση και τη δειγματοληψία της οδηγούνται για περαιτέρω επεξεργασία και αποθήκευση

ο -Αποθήκευση – Προετοιμασία Βιομάζας:

Η εκφόρτωση της πρώτης ύλης γίνεται αρχικά σε μία χαβούζα και στη συνέχεια διέρχονται μέσω τεμαχιστή (όσες από τις πρώτες ύλες δεν είναι σε κατάλληλη διάσταση) να τεμαχιστούν σε μικρά κομμάτια ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία αποθήκευσης και ξήρανσης τους. Τα αγροτικά υπολείμματα θα αποθηκεύονται σε ένα υπόστεγο. Η ελαιοπυρήνα στην υγρή μορφή της θα αποθηκεύεται σε κατάλληλα διαμορφωμένες δεξαμενές. Στο υπόστεγο θα υπάρχει γερανογέφυρα με αρπάγη για τη διακίνηση της βιομάζας προς το σημείο τελικής επεξεργασίας (ξήρανσης και αεριοποίησης). Στην δεξαμενή αντίστοιχα θα υπάρχει σύστημα προώθησης της βιομάζας προς τον ξηραντήρα.

ο - Μονάδα Ξήρανσης Βιομάζας:

Στην συνέχεια θα διέρχονται από το ξηραντήρα για την αφαίρεση της υγρασίας (στόχος είναι το προϊόν πριν την είσοδο του στον αεριοποιητή να εισέρχεται με σχετική υγρασία μικρότερη των 20%, ≈15%)

Στην συνέχεια οδηγούνται στους χώρους αποθήκευσης. Αγροτικά υπολείμματα που συλλέγονται με υγρασία μικρότερη του 20% δεν θα διέρχονται από τον ξηραντήρα αλλά θα περνούν στο επόμενο στάδιο.

ο – Προσωρινή αποθήκευση Βιομάζα προ της αεριοποίησης:

Η βιομάζα μετά τον ξηραντήρα και με κατάλληλη υγρασία (μικρότερη των 20%) θα οδηγείται με κοχλιομεταφορείς σε σιλό αποθήκευσης όπου και θα αποθηκεύεται προσωρινά. Το Σιλό θα μπορεί να αποθηκεύσει την βιομάζα που απαιτείται για δημιουργία βιοαερίου από τον αεριοποιητή για χρονικό διάστημα τουλάχιστον μιας εβδομάδας. Η προσωρινή αυτή αποθήκευση βελτιώνει την αξιοπιστία του συστήματος και δίνει τη δυνατότητα επισκευών και συντήρησης στο σύστημα ξήρανσης που είναι κρίσιμο για την συνολική εγκατάσταση.

ο - Τροφοδοσία Σταθμού με Βιομάζα:

Ποσότητα της πρώτης ύλης που θα καλύπτει της ημερήσιες ανάγκες θα οδηγείται με κατάλληλα συστήματα διακίνησης (ταινιόδρομοι, κοχλιομεταφορείς) στα επόμενα στάδια της παραγωγής.

Συνοπτικά τα στάδια μέχρι την αποθήκευση της βιομάζας που θα μπει στον αεριοποιητή είναι:

- Παραλαβή
- Τεμαχισμός (σε όποια από τις πρώτες ύλες χρειάζεται)
- Αποθήκευση πρώτης ύλης με μεγάλο βαθμό υγρασίας σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο
- Ξήρανση
- Αποθήκευση πρώτης ύλης έτοιμης για είσοδο στον αεριοποιητή σε σιλό κατάλληλων προδιαγραφών και διαστάσεων
- Διακίνηση πρώτης ύλης προς αεριοποιητή

ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Το στέγαστρο θα έχει ενδεικτικές διαστάσεις 40m x 12m με καθαρό ύψος 9m και επιφάνεια 480m². Για την αποθήκευση του ελαιοπυρήνα η διαδικασία θα είναι πανομοιότυπη αλλά η αποθήκευση θα γίνεται σε κατάλληλες δεξαμενές. Θα γίνεται εκφόρτωση σε στεγασμένη δεξαμενή σκυροδέματος.

ΞΗΡΑΝΤΗΡΑΣ

Ο ξηραντήρας θα χρησιμοποιεί την θερμότητα των καυσαερίων για την ξήρανση της βιομάζας.

ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΣΕ ΣΙΛΟ

Μετά την ξήρανση η βιομάζα θα οδηγείται μέσω ενός κοχλιομεταφορέα σε ένα σιλό (~500m³) το οποίο θα αποθηκεύει τις απαιτούμενες πρώτες ύλες για 5 ημέρες λειτουργίας. Το σιλό θα εκφορτώνεται αυτόματα με τον απαιτούμενο ρυθμό και η πρώτη ύλη θα οδηγείται μέσω κοχλιομεταφορέα προς τον αεριοποιητή.

3.1.2 Τομέας Β: Αεριοποίηση της βιομάζας

«Εγκαταστάσεις επεξεργασίας μη επικίνδυνων αποβλήτων προς παραγωγή βιοαερίου»

Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

Η βιομάζα οδηγείται στον αεριοποιητή, του οποίου η λειτουργία δύναται να διακριθεί σε τέσσερις ζώνες λειτουργίας. Η πρώτη ζώνη είναι η ζώνη ξήρανσης και σχετίζεται με την εναπομείνουσα περιεκτικότητα του καυσίμου σε νερό που απομακρύνεται στη θερμοκρασία των 200°C περίπου. Καύσιμο μικρής περιεκτικότητας σε υγρασία ($\leq 12\%$), συνεπάγεται, αφενός παραγωγή αερίου καυσίμου χωρίς υπολείμματα πίσσας και αφετέρου αυξημένο συνολικό βαθμό απόδοσης της μονάδας. Στη δεύτερη ζώνη πραγματοποιείται η διαδικασία της πυρόλυσης. Στη φάση αυτή παράγονται υδρογονάνθρακες και CO₂.

Η Τρίτη ζώνη είναι η ζώνη της καύσης, όπου αναπτύσσονται θερμοκρασίες της τάξης των 1.200°C και η διεργασία τροφοδοτείται με αέρα. Το ελεύθερο υδρογόνο αντιδρά δημιουργώντας νερό, ο άνθρακας και το CO αντιδρά δημιουργώντας CO₂ και οι υδρογονάνθρακες με μεγάλη αλυσίδα δημιουργούν υδρογονάνθρακες με μικρότερη αλυσίδα. Στην τέταρτη ζώνη, ήτοι τη ζώνη αναγωγής αναπτύσσονται ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες, ο άνθρακας και το νερό δημιουργούν CO και υδρογόνο, ο άνθρακας και το υδρογόνο δημιουργούν μεθάνιο.

Η διαδικασία αεριοποίησης θα λαμβάνει χώρα σε σταθερή κλίση καθοδικής ροής. Μετά την ολοκλήρωση της αεριοποίησης, έχει παραχθεί ακατέργαστο αέριο σύνθεσης το οποίο περιέχει ίχνη ακαθαρσιών που πρέπει να αφαιρεθούν πριν τη τελική του χρήση.

Περιγραφή Μονάδας

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει μία (1) μονάδα αεριοποίησης τεχνολογίας downdraft σταθερής κλίσης η οποία ανεφοδιάζεται από ένα σύστημα παροχής καυσίμου με κοχλία με απόλυτα ελεγχόμενες βαλβίδες ελέγχου παροχής της καύσιμης ύλης μέσω του κεντρικού ελέγχου της μονάδας. Η θερμιδική αξία του παραγόμενου αερίου SYNGAS από βιομάζα φθάνει έως και 5,0-6.3MJ/Nm (1200-1500kcal/Nm³), ευνοώντας έτσι την παραγωγή περισσότερης ηλεκτρικής ενέργειας από λιγότερη ποσότητα καύσιμης ύλης.

Επίσης αφού παραχθεί το SYNGAS από τον αεριοποιητή διατίθεται σε ένα σύστημα Καθαρισμού και Ψύξης. Ο αεριοποιητής λαμβάνει καύσιμο από σημείο εισόδου στην κορυφή μέσω αναβατορίου από το SILO. Η πρώτη υλη διασπάται σταδιακά μέσα από μια κλιμακωτή διαδικασία, περνώντας από σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας της μέχρι να φτάσει στην πυρόλυση της στους 600°C και καταλήξει στην αεριοποίησή της στους 800 – 1000°C. Από τη διεργασία αυτή παράγεται το αέριο SYNGAS το οποίο εξέρχεται με θερμοκρασία 700 - 800°C σε μη καθαρή και κατάλληλη προς καύση μορφή, το οποίο διερχόμενο από την έξοδο του Αεριοποιητή εισέρχεται στους διαχωριστικούς κυκλώνες του συστήματος καθαρισμού και ψύξης – όπου πρέπει να ψηχθεί προκειμένου να αυξηθεί η ενεργειακή πυκνότητα του και κατά συνέπεια η απόδοσή του στην τελική καύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας – ξεκινώντας μια ροή μέσα από διάφορα υποσυστήματα έως ότου καταλήξει στα gas tank αποθήκευσής του όπου διασφαλίζεται η ομαλή και συνεχής παροχή του στις γεννήτριες και τις μηχανές εσωτερικής καύσης για την τελική επεξεργασία και την παραγωγή της προσδοκώμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Ως υπόλοιπο – απόβλητο αυτής της διαδικασίας προκύπτει παραγωγή τέφρας η οποία καταλήγει στη βάση του κλιβάνου όπου μέσω κοχλία μεταφέρεται σε ειδική στεγανή μεταλλική δεξαμενή χωρητικότητας. Από την δεξαμενή αυτή είναι δυνατή η απομάκρυνση της μέσω απορροφητικού μηχανισμού προς τα μεταφερόμενα container αποκομιδής. Στην δεξαμενή αυτή επίσης καταλήγει και η συλλεγόμενη από το σύστημα καθαρισμού (κυκλώνες) τέφρα μέσω ειδικού κοχλία μεταφοράς.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από τις μετρητικές διατάξεις και τους αισθητήρες συλλογής δεδομένων μεταδίδονται προς επεξεργασία και αξιοποίηση στο κεντρικό σύστημα έλεγχου

3.1.3 Τομέας Γ: Προετοιμασία αερίου SYNGAS

«Εγκαταστάσεις επεξεργασίας μη επικίνδυνων αποβλήτων προς παραγωγή βιοαερίου»

Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

Εξευγενισμός Βιοαερίου:

Το πρωτογενές αέριο σύνθεσης περιέχει προσμίξεις, οι οποίες συνήθως αποτελούνται από ίχνη ανόργανων υλών, σωματίδια, θείο-H₂S, CO₂, NH₃ και ενδεχομένως μη επεξεργασμένο άνθρακα.

Οι εν λόγω προσμίξεις αφαιρούνται με διαδικασίες εξευγενισμού. Μετά την απομάκρυνση της τέφρας μέσω των διατάξεων των πολυκυκλώνων το αέριο σύνθεσης οδηγείται προς ψύξη μέσω αέρα και εν συνεχεία σε διάταξη συγκράτησης πίσσας. Οι κυκλώνες χρησιμοποιούν την φυγόκεντρο δύναμη προκειμένου να διαχωρίσουν τα σωματίδια από το αέριο ρεύμα. Το αέριο εισέρχεται εφαπτομενικά και εξέρχεται από τον κεντρική έξοδο στην κορυφή, ενώ τα στερεά συλλέγονται στον πυθμένα. Ουσιαστικά, οι ενώσεις πίσσας κατά την έξοδο του βιοαερίου από τον

αντιδραστήρα βρίσκονται σε αέρια φάση και εν συνεχεία μετά την ψύξη του βιοαερίου οι ενώσεις πίσσας συμπυκνώνονται δημιουργώντας ένα κολλώδες σκουρόχρωμο υγρό. Για την απομάκρυνση των ενώσεων πίσσας από το βιοαέριο η μονάδα πρόκειται να χρησιμοποιεί διάταξη ηλεκτροστατικού φίλτρου.

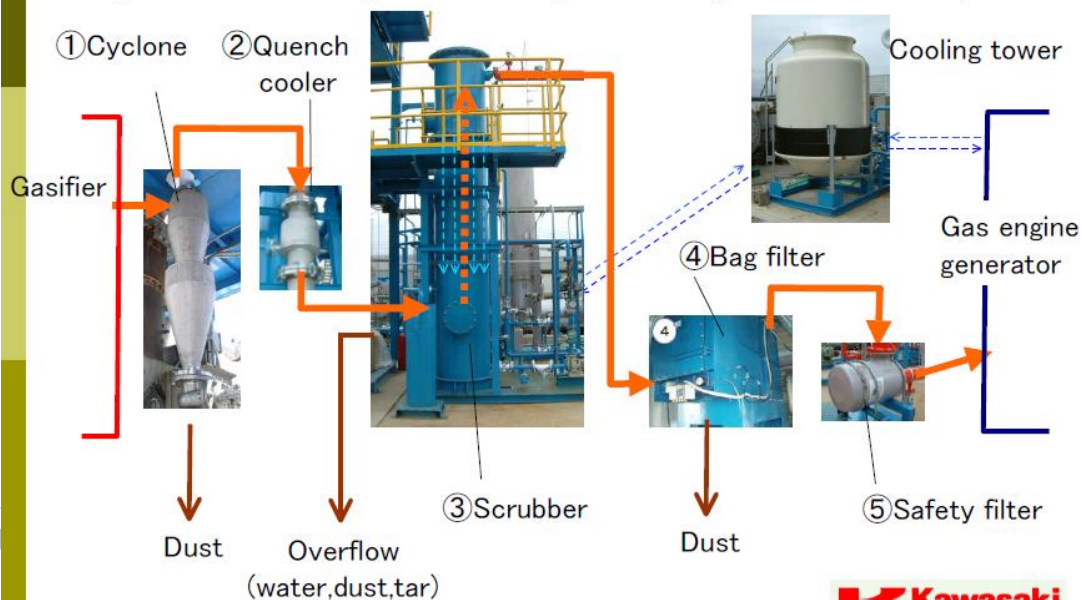
Το εξευγενισμένο πλέον αέριο (CH_4 , CO , H_2) βγαίνει από το σύστημα καθαρισμού προκειμένου να οδηγηθεί προς καύση. Το υπό εξέταση στάδιο καθαρισμού είναι απαραίτητο για την αύξηση της απόδοσης της μονάδας αλλά και για την προστασία των μηχανικών μερών της. Το εξευγενισμένο βιοαέριο μεταφέρεται σε δεξαμενή αποθήκευσης προκειμένου να επιτυγχάνεται η σταθερή ροή και ο έλεγχος της πίεσης βιοαερίου στη μηχανή εσωτερικής καύσης.

Απομάκρυνση τέφρας:

Η ποσότητα της τέφρας που προκύπτει από την αεριοποίηση της βιομάζας είναι σχετικά μικρή. Η κύρια πηγή τέφρας είναι τα μεταλλικά στοιχεία της βιομάζας, αλλά και το εξανθράκωμα που προκύπτει από την ατελή καύση της βιομάζας. Η τέφρα απομακρύνεται ως παραπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας, από τον πυθμένα του αεριοποιητή και σε δεύτερη φάση απομακρύνεται από το σύστημα των πολυκυκλώνων, οι οποίοι συγκρατούν την ιπτάμενη τέφρα από το πρωτογενές βιοαέριο.

Gas Cleaning System

A gasifier with low tar output is use allowing for downsizing the tar dust removal system

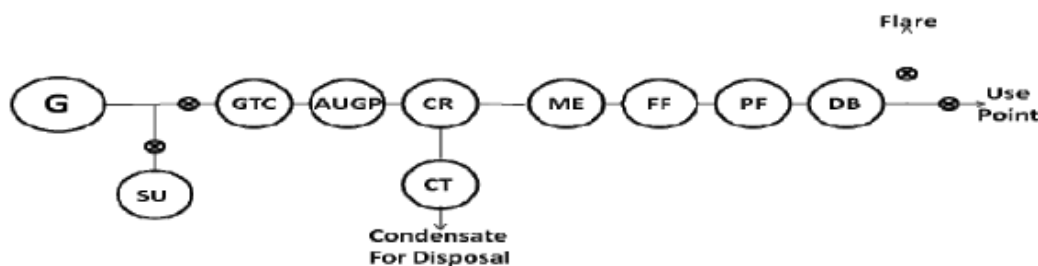


Σχήμα 3.1.3.1: Σύστημα καθαρισμού αεριοποιητή (gasifier)

Περιγραφή Μονάδας

Ο τομέας Γ θα περιλαμβάνει κεντρική εγκατάσταση καθαρισμού (φιλτραρίσματος) πολλαπλών σταδίων, διάταξη ψύξης και τελικά αποθήκευση του παραγόμενου αερίου SYNGAS σε ειδικά gas holder. Το σύστημα αποτελείται από διπλούς διαχωριστικούς κυκλώνες, διπλά spray καθαρισμού, διπλό venturi system, εκ νέου spray καθαρισμού, ένα spray φίλτρο (αφαίρεσης σκόνης, πίσσας και επιτάχυνσης της ψύξης), ένα φουσητήρα για τις αλκαλικές ρίζες ενώ παρεμβάλλεται συνεχώς από το πολλαπλό κλειστό κύκλωμα συστήματος καθαρισμού και ψύξης ύδατος.

Σχήμα 3.1.3.2: Ενδεικτικό σχηματικό σύστημα για 1 x WBG-400 με σύστημα ξηρού φίλτρου



1. G – Gasifier - Αεριοποιητής
2. SU –Start Up Sub system
3. GTC – Gas Temperature Control Sub System
4. AUGP – Automated Ultra Gas Purification Sub System
5. CR – Condensate Removal Sub System
6. CT – Condensate Treatment Sub System
7. ME –Mist Eliminator
8. FF –Fine Filter
9. PF – Pleated Filter
10. DB - Dry Blower

ΚΥΚΛΩΝΑΣ

Το πρώτο στάδιο καθαρισμού είναι ο κυκλώνας απομάκρυνσης στερεών σωματιδίων. Το υλικό της κλίνης κυκλοφορεί μεταξύ του αεριοποιητή και ενός διαχωριστικού κυκλώνα βοηθούμενο από την υψηλή ταχύτητα του εξερχόμενου αερίου, όπου αφαιρείται η τέφρα και το υλικό της κλίνης τα οποία επιστρέφουν στην κλίνη. Ο κυκλώνας αφαιρεί σωματίδια μεγέθους μεγαλύτερα από 50μm και λειτουργεί στην υψηλή θερμοκρασία που βρίσκεται το αέριο σύνθεσης (~800°C).

Οι κυκλώνες χρησιμοποιούν την φυγόκεντρο δύναμη προκειμένου να διαχωρίσουν τα σωματίδια από το αέριο ρεύμα. Το αέριο εισέρχεται εφαπτομενικά και εξέρχεται από τον κεντρική έξοδο στην κορυφή, ενώ τα στερεά συλλέγονται στον πυθμένα. Οι κυκλώνες διαθέτουν απλή και

σταθερή κατασκευή, μικρή κατανάλωση ενέργειας και μεγάλο εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΨΥΞΗΣ

Προκειμένου το αέριο σύνθεσης να οδηγηθεί στα επόμενα στάδια καθαρισμού θα πρέπει πρώτα να ψυχθεί σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 250°C. Αυτό επιτυγχάνεται σε έναν αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, χρησιμοποιώντας ατμοσφαιρικό αέρα. Μέρος του θερμού αέρα που παράγεται εισάγεται στη συνέχεια στην κλίνη αεριοποίησης, ώστε να διατηρεί σταθερή θερμοκρασία στον αεριοποιητή. Η κλίνη έχει θερμικές απώλειες λόγω κυρίως ακτινοβολίας και η είσοδος του θερμού αέρα (αντί για ψυχρό ατμοσφαιρικό) βοηθά στη διατήρηση του θερμικού ισοζυγίου, εξοικονομώντας ενέργεια. Η ογκομετρική παροχή αέρα προς την κλίνη είναι 800m³/hr όπως έχει υπολογιστεί προηγουμένως, ενώ η υπολειπόμενη ποσότητα θερμού αέρα χρησιμοποιείται σε επόμενο στάδιο για την αναθέρμανση του αερίου σύνθεσης. Η τροφοδοσία ατμοσφαιρικού αέρα πραγματοποιείται με τη βοήθεια ανεμιστήρα μικρού μανομετρικού ύψους.

ΠΥΡΓΟΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ (SCRUBER)

Αυτή η τεχνική αφορά τη χρήση υγρής πλυντηρίδας για την ταχεία μείωση της θερμοκρασίας του αερίου περίπου στους 70°C, αποφεύγοντας έτσι την πιθανότητα δημιουργίας διοξειδίων/φουρανίων σε επόμενο στάδιο του καθαρισμού.

Το αέριο έρχεται σε επαφή με υδατικό διάλυμα στο οποίο και προσροφώνται διάφορες ουσίες. Πρόκειται ουσιαστικά για στήλη προσρόφησης όπου αέριο και υγρό έρχονται σε επαφή σε μία σειρά βαθμίδων ισορροπίας. Ο πύργος ή στήλη προσρόφησης περιέχει πληρωτικό υλικό (pack tower) που αυξάνει την επιφάνεια επαφής αερίου/νερού και την κατακράτηση των ρύπων. Ασβεστόλιθος ή καυστικό νάτριο χρησιμοποιείται σαν μέσο ουδετεροποίησης του διαλύματος, από τα προσροφημένα οξέα αέρια (υδροχλώριο και υδρόθειο). Εκτός των οξέων αερίων, στον πύργο έκπλυσης επίσης κατακρατείται το μεγαλύτερο μέρος της αιθάλης και της πίσσας, η οποία πίσσα συμπυκνώνεται λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και παρασύρεται από το διάλυμα του πύργου.

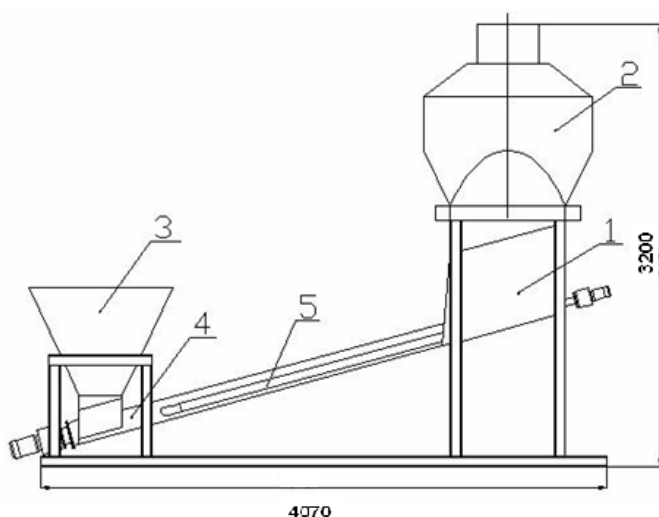
Το υδατικό διάλυμα έκπλυσης ανακυκλοφορεί στον πύργο με τη βοήθεια αντλίας με ρυθμό 4,5m³/hr. Για να διατηρείται η απόδοση σταθερή και να αποφεύγονται προβλήματα εναποθέσεων στερεών το διάλυμα που κυκλοφορεί στην πλυντηρίδα θα πρέπει να καθαρίζεται. Το διάλυμα υφίσταται επεξεργασία για κατακράτηση της πίσσας και των αιωρούμενων στερεών σε ένα σύστημα επίπλευσης με αέρα και τα στερεά επιστρέφουν στην κλίνη αεριοποίησης. Για να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία του νερού έκπλυσης θα πρέπει να ψύχεται. Η ψύξη πραγματοποιείται σε πύργο ψύξης.

ΠΑΓΙΔΑ ΣΤΑΓΟΝΩΝ

Μετά τον καθαρισμό στον πύργο έκπλυσης, το αέριο σύνθεσης υπόκειται σε ένα τελευταίο στάδιο καθαρισμού σε ένα φίλτρο κατακράτησης σταγονιδίων. Λεπτά σταγονίδια νερού που μεταφέρουν πίσσα και αιθάλη είναι δυνατό να διαφύγουν από τον πύργο έκπλυσης και να οδηγηθούν στην ηλεκτρογεννήτρια. Για να αποφευχθεί αυτό το ενδεχόμενο χρησιμοποιείται ένα φίλτρο με πληρωτικό υλικό που κατακρατά τα σταγονίδια. Σαν μέσο φίλτρασης χρησιμοποιείται οργανικό ξυλώδες υλικό όπως άχυρο ή πριονίδι, το οποίο περιοδικά αφαιρείται και καίγεται στην κλίνη.

ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΕΦΡΑΣ

Η υπολειμματική τέφρα της καύσης συλλέγεται από τον πυθμένα της κλίνης και απομακρύνεται με τη βοήθεια κοχλίας μεταφοράς.



Εικόνα 3.1.3.3: Διάταξη Αεριοποιητή: 1,2) κλίνη αεριοποίησης, 3) Δοχείο Καυσίμου, 4) Κοχλίας τροφοδοσίας καυσίμου, 5) Κοχλίας απομάκρυνσης τέφρας

ΠΥΡΣΟΣ ΚΑΥΣΗΣ (ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ)

Επίσης, η μονάδα διαθέτει πυρσό καύσης αερίου που έχει ως σκοπό την προσωρινή περιοδική καύση του αερίου που παράγεται και για το οποίο δεν υπάρχει δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας. Ο πυρσός σχεδιάζεται σύμφωνα με την αρχή ενός καυστήρα έκχυσης και συνίσταται από ένα μπεκ, εκχυτή αέρα με σύστημα ρύθμισης της παροχής του αέρα, ένα σωλήνα προστασίας της φλόγας, ένα σύστημα συναρμογής και ένα σύστημα ρύθμισης της φλόγας. Το σύστημα καύσης του αερίου είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Η υποδομή του πυρσού φέρει τον καυστήρα και το κατακόρυφα τοποθετημένο σύστημα συναρμογής.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το σύστημα ελέγχου είναι εγκατεστημένο εντός θαλάμου σε μία φέρουσα κατασκευή του συστήματος καύσης, η οποία περιέχει το όλο σύστημα ελέγχου για την ρύθμιση της φλόγας και την έναυση του πυρσού.

3.1.4 Τομέας Δ: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

«**Ηλεκτροπαραγωγή με καύση βιοαερίου**», *απαλλάσσεται*

Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

Το καθαρό πλέον αέριο σύνθεσης οδηγείται στο τελικό στάδιο της ενεργειακής αξιοποίησής του, το οποίο περιλαμβάνει την παραγωγή ηλεκτρισμού σε μηχανές εσωτερικής καύσης. Επειδή, οι ακαθαρσίες της καύσιμης ύλης αφαιρούνται προτού αυτή οδηγηθεί προς καύση στον κινητήρα, οι εκπομπές του εν λόγω σταδίου είναι χαμηλότερες από αυτές άλλων συμβατικών οργανικών καυσίμων. Επιπλέον κατά την λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας η θερμοκρασία καύσης δύναται να διατηρείται πάνω από τους 850°C για τουλάχιστον τέσσερα δευτερόλεπτα προκειμένου να καταστρέφονται διοξίνες/φουράνια που ενδεχομένως υπάρχουν σε μικρές συγκεντρώσεις στο αέριο σύνθεσης. Η μηχανή θα είναι συνδεδεμένη με γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος, η οποία θα έχει ικανότητα παραγωγής έως 1.000 kW. Στη συνέχεια μέσω του υποσταθμού χαμηλής – μέσης τάσης, οπότε και η ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο μέσης τάσης της ΔΕΗ

Περιγραφή Μονάδας

Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

Το παραγόμενο syngas, αφού έχει υποστεί την διαδικασία του καθαρισμού από H₂S, καθώς και της αφύγρανσης θα τροφοδοτήσει μονάδα συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (Combined Heat Power Unit – CHP Unit). Η μονάδα CHP χρησιμοποιεί τη θερμότητα για θέρμανση (π.χ. θέρμανση των αντιδραστήρων). Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομούνται σημαντικές ποσότητες αερίου που σε άλλη περίπτωση θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν από το λέβητα για τροφοδοσία των αντιδραστήρων με ζεστό νερό. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί και για άλλους σκοπούς όπως σε θερμοκήπια, για τηλεθέρμανση, για ψύξη κλπ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι γενικότερα οι μονάδες CHP χαρακτηρίζονται από:

- Χαμηλά λειτουργικά κόστη,
- Μεγάλο βαθμό απόδοσης: κατά μέσο όρο κυμαίνεται από 85 έως 90%,
- Μεγάλο φάσμα εξοπλισμού,
- Μεταβολή δυναμικότητας (από 100% σε 75% και 50%) με καλά χαρακτηριστικά λειτουργίας,
- Αυτοματοποιημένο έλεγχο λειτουργίας,

- Εύκολη εγκατάσταση και λειτουργία,
- Προσαρμογή στις διεθνείς προδιαγραφές σχετικά με την εκπομπή τοξικών καυσαερίων και
- Αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος αφού η συμπαραγωγή είναι η περιβαλλοντικά φιλικότερη μέθοδος παραγωγής ενέργειας.

Η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα περιλαμβάνει ενδεικτικά:

- 1.000 kW_e Gas Engine

Ο χώρος εγκατάστασης της μηχανής θα φέρει κατάλληλη ηχομόνωση και εκτός από την μηχανή και τα παρελκόμενά της θα περιέχει και τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμός προστασίας και ελέγχου
- Σύστημα εξαερισμού εξαναγκασμένης κυκλοφορίας
- Δεξαμενές ελαίου λίπανσης
- Φυσητήρα, σωληνώσεις και ασφαλιστικές διατάξεις για την τροφοδοσία του βιοαερίου στις μηχανές.

Υποσταθμός Μέσης Τάσης

Ο συνεπυγμένος υπαίθριος υποσταθμός (Υ/Σ) Ζεύξης και Ανύψωσης αποτελείται από τον κύριο εξοπλισμό που ακολουθεί:

- Το μεταλλικό περίβλημα
- Τους Πίνακες ΜΤ
- Τον Μετασχηματιστή 0,4/20KV
- Τον Γενικό Πίνακα ΧΤ.
- Πίνακα ΧΤ. Βοηθητικών φορτίων (φωτισμός, αερισμός κτλ)
- Βοηθητικά εξαρτήματα λειτουργίας

3.1.5 Τομέας Ε: Ανάκτηση Θερμότητας – Λοιπά Συστήματα

Γενική Περιγραφή Λειτουργίας

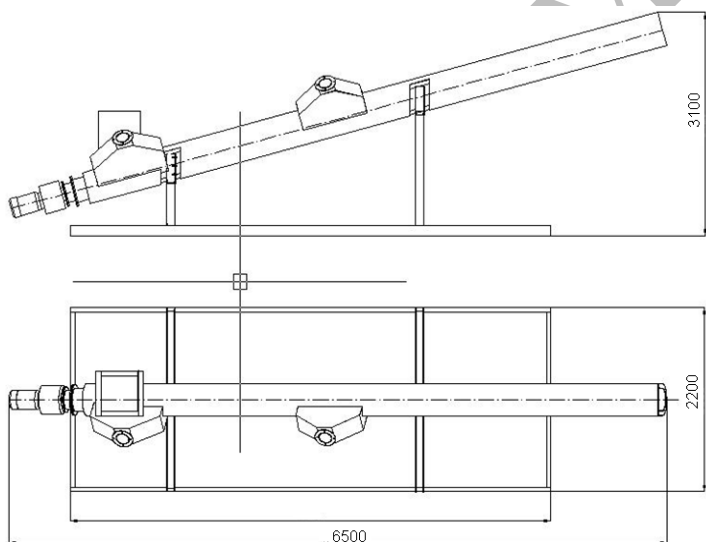
Το πρωτογενές βιοαέριο το οποίο προκύπτει από την διαδικασία της αεριοποίησης, καθώς και τα καυσαέρια της ηλεκτρογεννήτριας έχουν σημαντικό θερμικό περιεχόμενο. Όπως και στην περίπτωση της τεχνολογίας καύσης, η παραγόμενη θερμική ενέργεια πρόκειται να αξιοποιείται τόσο για την λειτουργία της μονάδας (ξήρανση της πρώτης ύλης εντός της αποθήκης με χρήση ανεμιστήρων), όσο και σε συναφείς δραστηριότητες – χρήσεις, μέσω υπόγειου δικτύου (θερμοκήπια, θέρμανση κτιρίων, κτλ).

Ο αεριοποιητής τροφοδοτείται με καύσιμο μικρής περιεκτικότητας (~12%) σε υγρασία ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή αερίου καυσίμου χωρίς υπολείμματα πίσσας. Επίσης η μικρή περιεκτικότητα σε υγρασία συμβάλλει στη βελτίωση του συνολικού βαθμού απόδοσης του

εξοπλισμού. Η πρωτεύουσα πηγή ενέργειας που είναι ξυλεία ή ενεργειακά φυτά είναι δυνατόν να περιέχει υγρασία σε μεγάλο ποσοστό της τάξης του 40%. Για αυτό το σκοπό εγκαθίσταται ξηραντήρας βιομάζας ως το πρώτο στάδιο επεξεργασίας.

Περιγραφή Μονάδας

Ο ξηραντήρας θα χρησιμοποιεί την απορριπτόμενη θερμική ενέργεια της τελικής διεργασίας. Συγκεκριμένα, ο θερμός αέρας του χώρου όπου βρίσκεται η μηχανή παραγωγής ενέργειας απάγεται. Στη συνέχεια θερμαίνεται χρησιμοποιώντας αρχικά τη θερμότητα που απάγεται από τη μηχανή εσωτερικής καύσης. Με αυτό τον τρόπο πραγματοποιείται η ψύξη του κινητήρα. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται τμήμα της απορριπτόμενης ενέργειας του αεριοποιητή. Ο θερμός αέρας τροφοδοτεί τον ξηραντήρα. Κατά τις ψυχρές ημέρες υπάρχει πρόβλεψη για την θέρμανση του χώρου εγκατάστασης με εναλλάκτη που λειτουργεί στην έξοδο του ξηραντήρα. Σαν μέσο ξήρανσης χρησιμοποιούνται τα θερμά καυσαέρια της ηλεκτρογεννήτριας. Τα καυσαέρια βρίσκονται σε θερμοκρασία 500-600°C, περιέχουν χαμηλό ποσοστό υγρασίας, μικρή περίσσεια οξυγόνου και επομένως αποτελούν αποτελεσματικό και αδρανές αέριο ξήρανσης. Ο χρόνος επαφής στερεών και καυσαερίου είναι περίπου 1 λεπτό. Η θερμοκρασία των στερεών διατηρείται μεταξύ 120-150°C. Μετά την ξήρανση, τα καυσαέρια οδηγούνται σε καπνοδόχο 20 μέτρων και διαμέτρου 325mm, μέσω της οποίας απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα.



Εικόνα 3.1.5.1: Ξηραντήρας τύπου κοχλία

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ & ΨΥΞΗΣ ΝΕΡΟΥ

Στον πύργο έκπλυσης χρησιμοποιείται καυστικό υδατικό διάλυμα με σκοπό την κατακράτηση των όξινων αερίων όπως το υδροχλώριο και το υδρόθειο. Επίσης στην ίδια διάταξη, λόγω της ακαριαίας ψύξης του αερίου σύνθεσης, απομακρύνεται η πίσσα και επίσης τα σταγονίδια νερού κατακρατούν την ιπτάμενη τέφρα. Το παραγόμενο νερό προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί πρέπει να υποστεί καθαρισμό και ψύξη. Ο καθαρισμός συνίσταται στην κατακράτηση των στερεών σωματιδίων όπως πίσσα και τέφρα σε σύστημα DAF ενώ η ψύξη πραγματοποιείται σε πύργο ψύξης με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού αέρα. Παράλληλα, μέρος του διαλύματος θα πρέπει να απομακρύνεται από το σύστημα ώστε να μην εμφανίζεται συσσώρευση ρυπαντών και εμφανιστούν προβλήματα εμπλοκής σωληνώσεων και εξοπλισμού.

ΣΥΣΤΗΜΑ DAF

Προκειμένου να διαχωριστούν τα αιωρούμενα στερεά που κατακρατούνται στον πύργο έκπλυσης, θα χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα επίπλευσης διαλυτού αέρα (DAF). Στο σύστημα επίπλευσης με διαλυμένο αέρα, διαλύεται ο ατμοσφαιρικός αέρας στα λύματα σε πίεση αρκετών bar¹ και στη συνέχεια η πίεση διακόπτεται απότομα, οπότε δημιουργείται εκτόνωση του υπερκορεσμένου αέρα και ελευθέρωση μικροσκοπικών φυσαλίδων.

ΠΥΡΓΟΣ ΨΥΞΗΣ

Στον πύργο ψύξης το υδατικό διάλυμα του πύργου έκπλυσης ψύχεται ώστε να μπορέσει να επαναχρησιμοποιηθεί. Η θερμοκρασία που βρίσκεται το διάλυμα είναι 35°C και πρέπει να μειωθεί στους 25°C. Ο πύργος ψύξης χρησιμοποιεί τον ατμοσφαιρικό για την ψύξη του νερού. Το νερό ψεκάζεται από την κορυφή του πύργου σε μικρά σταγονίδια και ο αέρας εισάγεται κατά αντηροή με τη βοήθεια ανεμιστήρων από τη βάση του συστήματος. Η επαφή αέρα και νερού προκαλεί την εξάτμιση μέρους του νερού και επομένως την αντίστοιχη μείωση της θερμοκρασίας λόγω της λανθάνουσας ενθαλπίας. Το νερό που χάνεται με την εξάτμιση αναπληρώνεται ούτως ώστε η ροή να διατηρείται σταθερή.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΡΟΥ

Στοιχεία γεώτρησης

Βάθος γεώτρησης: 90 +/-25 μέτρα

Διάμετρος σωλήνωσης: 5"/4mm

Ετήσια κατανάλωση νερού: ≈850 m³/έτος για τις ακόλουθες χρήσεις: παραγωγική διαδικασία, ανάγκες προσωπικού, άρδευση αύλειου χώρου.

¹ Το bar είναι μονάδα μέτρησης της πίεσης. 1 bar = 10⁵ Pascal

Ωριαία παροχή: 1 m³

Εκμεταλλεύσιμη παροχή: 1 m³

Θα εγκατασταθεί και μία μεταλλική δεξαμενή νερού χωρητικότητας 70m³

3.2 Χρονοδιάγραμμα Υλοποίησης Επενδυτικού Σχεδίου

Η διάρκεια της κατασκευαστικής περιόδου για την υλοποίηση του εν λόγω έργου εκτιμάται στις 110 ημέρες και αναλύεται στις βασικές φάσεις σύμφωνα με το κάτωθι χρονοδιάγραμμα.

Σχήμα 3.2.1: Προγραμματισμός και χρονοδιάγραμμα εργασιών

Περιγραφή	ΗΜΕΡΕΣ										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Χωματουργικές Εργασίες – Οδοποιία											
Θεμελιώσεις											
Προμήθεια Μηχανημάτων											
Μεταφορά-Ανέγερση											
Κατασκευή Κτιρίου Ελέγχου											
Δημιουργία δικτύου διασύνδεσης μέσης τάσης											
Λοιπά έργα											
Δοκιματική λειτουργία											
Έναρξη λειτουργίας											

3.3 Δυναμικότητα & Ισχύς

3.3.1 Ισχύς

Η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς εξόδου ανέρχεται σε 1.000 kW άρα η Συνολική Δυναμικότητα του σταθμού βιοαερίου θα ανέρχεται σε **1.000kW ή αλλιώς σε 1.0 MWel.**

3.3.2 Δυναμικότητα

Παραγωγική Δυναμικότητα

Η επένδυση αφορά σε εγκατάσταση και λειτουργία νέου Σταθμού Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με χρήση syngas ισχύος 1.000 kWel στο Δ. Σουλίου, Π.Ε. Θεσπρωτίας της Περιφέρειας Ηπείρου. Το syngas παράγεται μέσω της διεργασίας της αεριοποίησης με χρήση πρώτης ύλης, ξηραμένη ελαιοπυρήνα (κατά βάση). Η λογική εκμετάλλευσης του ελαιοπυρήνα έγκειται στο ότι

αποτελεί ουσιαστικά παραπροϊόν της παραγωγικής διαδικασίας χωρίς τη δυνατότητα διάθεσης αυτής σε κάποια αγορά (τοπική ή και ευρύτερη).

Κλιμάκωση της Παραγωγικής Δυναμικότητας μέχρι την Πλήρη Αξιοποίησή της

Λόγω της φύσης της τεχνολογίας των Σταθμών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Βιομάζα δεν τίθεται θέμα κλιμάκωσης δυναμικότητας και κατά συνέπεια της Παραγωγικότητας. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον εν λόγω Σταθμό είναι σταθερή καθώς εξαρτάται αποκλειστικά από την παροχή πρώτης ύλης στη μονάδα.

Η μονάδα θα λειτουργεί 8.000 ώρες/έτος (capacity factor, $cf = \frac{8000}{8760}$) με βάση τον προγραμματισμό των τακτικών συντηρήσεων καθώς επίσης και με μία πρόβλεψη για τις έκτακτες.

Η ονομαστική παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας θα ανέρχεται σε **8.760 MWh/έτος**.

Η πραγματική παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας θα ανέρχεται σε **8.000 MWh/έτος** (ισούται με την ονομαστική παραγωγική δυναμικότητα επί τον capacity factor του Σταθμού).

Συνολική Παραγωγική Δυναμικότητα

Η συνολική πραγματική παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας ανέρχεται τελικά σε 8.000 MWh/έτος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

4.1 Συνολικό Κόστος του Έργου ανά Κατηγορία Επενδυτικής Δαπάνης

Το συνολικό κόστος του επενδυτικού σχεδίου της ανάπτυξης της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel στο Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας παρουσιάζεται κάτωθι:

ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ	ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ €
ΚΤΗΡΙΑΚΑ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΩΝ	
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ	3.210.000,00
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	9.250,00
ΕΡΓΑ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	103.500,00
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	6.000,00
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – CONSULTING	71.250,00
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	3.400.000,00

Η συνολική ονομαστική ισχύς της Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής από Βιοαέριο με χρήση βιομάζας θα ανέρχεται σε **1.000 kWel**.

4.2 Το Χρηματοδοτικό Σχήμα του Επενδυτικού Σχεδίου

Όπως προαναφέρθηκε το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε **3.400.000,00€**. Ο τρόπος κάλυψης του εν λόγω ποσού γίνεται κατά 25% από Ίδια Κεφάλαια και κατά 75% από Τραπεζικό Δανεισμό. Σημειώνεται ότι δεν θα γίνει χρήση χρηματοδοτικής μίσθωσης (leasing).

Ως εκ τούτου, το χρηματοδοτικό σχήμα της επένδυσης διαμορφώνεται ως εξής:

Πίνακας 4.2.1 Χρηματοδοτικό Σχήμα Επενδυτικού Σχεδίου

ΠΗΓΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΠΟΣΟ ΣΕ ΕΥΡΩ
ΤΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	25%	850.000,00
ΤΡΑΠΕΖΙΚΟ ΔΑΝΕΙΟ*	75%	2.550.000,00
ΣΥΝΟΛΟ	100%	3.400.000,00

*Αναλυτικά στοιχεία αναφορικά με τα στοιχεία του Τραπεζικού Δανείου, παρουσιάζονται κάτωθι στην ανάλυση του χρηματοοικονομικού πλάνου (business/financial plan) της επένδυσης.

4.3 Στοιχεία Απασχόλησης (Νέες Θέσεις Εργασίας)

Οι νέες θέσεις απασχόλησης που θα δημιουργηθούν από την υλοποίηση της παρούσας επένδυσης θα είναι **πέντε (5)**. Συγκεκριμένα, θα προσληφθούν **τρεις (3) εργάτες** οι οποίοι θα εργάζονται με σχέση εξαρτημένης εργασίας πλήρους απασχόλησης και σε τρεις διαφορετικές βάρδιες καθημερινώς ο καθένας, **ένας (1) τεχνικός (Ηλεκτρολόγος-Μηχανολόγος, Τεχνολογικής Εκπαίδευσης-ΤΕ)** που θα συντηρεί και θα χειρίζεται τα μηχανήματα και όλο τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις της μονάδας, καθώς και **ένας (1) υπεύθυνος του έργου (Ηλεκτρολόγος/Μηχανολόγος Μηχανικός, Πανεπιστημιακής Εκπαίδευσης-ΠΕ)** ο οποίος θα επιβλέπει και θα εξασφαλίζει την ομαλή και ασφαλή λειτουργία της μονάδας και του ανθρώπινου δυναμικού αυτής.

Οι παραπάνω θέσεις εργασίας θα είναι μόνιμες, οκτάωρης ημερήσιας απασχόλησης, και, η μονάδα, σε επίπεδο αμοιβής απασχόλησης θα λειτουργεί 12 μήνες ετησίως.

Με δεδομένο ότι 5 Ετήσιες Μονάδες Εργασίας (ΕΜΕ) αντιστοιχούν σε 12 μήνες απασχόλησης, οκτάωρης διάρκειας, οι νέες ΕΜΕ θα είναι:

$$5 \text{ (αριθμός απασχολούμενων)} * 12 \text{ (μήνες απασχόλησης)} / 12 \text{ (μήνες ετησίως)} = 5,00 \text{ ΕΜΕ}$$

ΕΜΕ Πτυχιούχων Νέων Θέσεων Απασχόλησης

Για τους σκοπούς της επένδυσης θα δημιουργηθούν όπως προαναφέρθηκε πέντε (5) νέες θέσεις απασχόλησης, εκ των οποίων οι δύο (2) θα καλυφθούν από πτυχιούχους Πανεπιστημιακής ή Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.

Κατά συνέπεια οι ΕΜΕ που αντιστοιχούν σε πτυχιούχους θα είναι:

$$2 \text{ (αριθμός πτυχιούχων)} * 12 \text{ (μήνες απασχόλησης)} / 12 \text{ (μήνες ετησίως)} = 2,0 \text{ ΕΜΕ πτυχιούχων}$$

4.4 Χρηματοοικονομικό Πλάνο της Επένδυσης (Business/Financial Plan) - Προβλέψεις Βιωσιμότητας/Εκτιμώμενες Χρηματοροές

Για την εκτίμηση της μελλοντικής αποδοτικότητας της επένδυσης πραγματοποιήθηκαν ορισμένες βασικές παραδοχές. Τα δεδομένα επί των οποίων στηρίχθηκε η κατάρτιση των προβλέψεων, πηγάζουν α) από τα διεθνώς αποδεκτά επιστημονικά στοιχεία σχετικά με την παραγωγή των συστημάτων ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο, β) από την τεχνική μελέτη του προτεινόμενου έργου και τα στοιχεία του προμηθευτή σχετικά με τις τεχνικές προδιαγραφές του γ) από την Ελληνική νομοθεσία σχετικά με την ίδρυση και λειτουργία μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο/βιομάζα και την νομοθεσία που διέπει τη λειτουργία των επιχειρήσεων και τέλος δ) από εκτιμήσεις επί στοιχείων της αγοράς.

Στην συνέχεια του κεφαλαίου παρατίθενται και αναλύονται τα προβλεπόμενα οικονομικά αποτελέσματα υλοποίησης της επένδυσης.

Προβλέψεις Βιωσιμότητας – Βασικές Παραδοχές Επενδυτικού Σχεδίου

Για την εξέταση της βιωσιμότητας της επένδυσης καταρτίστηκαν οι πίνακες των χρηματοροών της επένδυσης, για τα επόμενα είκοσι (20) χρόνια λειτουργίας της μονάδας και καταρτίστηκε σχετικό Χρηματοοικονομικό Πλάνο (Business/Financial Plan) τα αποτελέσματα του οποίου παρατίθενται και παρουσιάζονται κάτωθι.

4.4.1 Παραγωγή - Πωλήσεις

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα (δυναμικότητα επένδυσης - πάρκου βιοαερίου) η μέση ονομαστική καθαρή ετήσια παραγώμενη-πωλούμενη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας από το πάρκο βιοαερίου θα είναι ίση με: **8.760.000 kWh (= 8.760 MWh)**. Και η εκτιμηθείσα πραγματική ίση με **8.000.000 kWh (=8.000 MWh)**.

Η επένδυση θα λειτουργήσει σε πλήρη δυναμικό από το πρώτο έτος λειτουργίας της. Ο ετήσιος βαθμός απασχόλησης της δυναμικότητας, 91,32% (capacity factor μονάδας βιοαερίου) (θα) κινείται σε κατά τεκμήριο αποδεκτά πλαίσια.

Πίνακας 4.4.1 : Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας-Πωλήσεις κατά τα πρώτα 10 έτη του επενδυτικού σχεδίου.

	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	1ο ΕΤΟΣ	2ο ΕΤΟΣ	3ο ΕΤΟΣ	4ο ΕΤΟΣ	5ο ΕΤΟΣ	6ο ΕΤΟΣ	7ο ΕΤΟΣ	8ο ΕΤΟΣ	9ο ΕΤΟΣ	10ο ΕΤΟΣ
Ημέρες εργασίας	ΗΜΕΡΕΣ	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
Συνολικές βάρδιες	ΒΑΡΔΙΕΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Διάρκεια βάρδιας	ΩΡΕΣ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Συνολικές ώρες λειτουργίας	ΩΡΕΣ	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760
Όνομαστική Ωριαία Παραγωγική Δυναμότητα	MW	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Όνομαστική Ετήσια Παραγωγική Δυναμότητα	MWh	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760
Πραγματική Ετήσια Παραγωγική Δυναμότητα	MWh	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Βαθμός απασχόλησης δυναμότητας μονάδος (%)		91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%	91,32%

4.4.1.1 Κύκλος Εργασιών

Η τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας, είναι καθοριζόμενη από το Νομοθέτη, ανέρχεται σε 0,198 €/kWh (198 €/MWh) για το πρώτο έτος λειτουργίας του πάρκου, και, διατηρείται σταθερή για όλα τα έτη των προβλέψεων (δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν ετήσια αναπροσαρμογή 50% επί του πληθωρισμού εφόσον αυτή καταργήθηκε βάσει της Υποπαρ. Π8, του Ν.4254./2014). Ως εκ τούτου, δεδομένης της παραγωγής 8.000 MWh ανά έτος, τα έσοδα από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχονται σε 1.584.000,00 €.

4.4.1.2 Έσοδα από θερμική ενέργεια

Αξίζει να αναφερθεί όπως σημειώνεται και στο κεφάλαιο της τεχνικής περιγραφής ότι κατά τη λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο μέσω της αεριοποίησης της βιομάζας (ελαιοπυρήνα) παράγεται και θερμική ενέργεια η οποία μπορεί να διατεθεί προς πώληση σε ενδιαφερόμενους αγοραστές ιδιοκτήτες θερμοκηπίων και μέσω αυτής να προκύψουν περαιτέρω έσοδα για το επενδυτικό σχέδιο της παρούσας εργασίας. Ωστόσο επειδή το ποσό της παραγόμενης

θερμικής ενέργειας καθώς επίσης και τα έσοδα από τη χρησιμοποίησή της δεν μπορούν να προσδιοριστούν με ένα ανεκτό βαθμό ακρίβειας, ως εκ τούτου δεν λαμβάνεται υπ' όψιν στο παρόν χρηματοοικονομικό πλάνο του επενδυτικού σχεδίου. Πληροφοριακά και ενδεικτικά αναφέρεται ότι μία εν δυνάμει παραγωγή και πώληση θερμικής ενέργειας της τάξεως των 300-400 MWh το χρόνο δεδομένης μιας μέσης εκτιμώμενης τιμής διάθεσης της θερμικής αυτής ενέργειας στα 0,16€/kWh (εύλογη τιμή βάσει της αγοράς) και παραγωγή αυτής της θερμικής ενέργειας 200 ημέρες ανά

έτος, θα επέφερε επιπλέον έσοδα για το επενδυτικό μας σχέδιο 150.000-230.000 ευρώ το χρόνο. Όμως τα έσοδα αυτά όπως προειπώθηκε δεν είναι εξασφαλισμένα ούτε ως προς το ύψος τους ούτε ως προς τη συχνότητα διάθεσής τους ανά έτος, εφόσον η παραγωγή της θερμικής ενέργειας και διάθεσή της σε ενδιαφερόμενους αγοραστές σε ένα έτος δεν εγγυάται ότι η ποσότητα αυτή θερμικής ενέργειας θα διατεθεί και το επόμενο έτος.

4.4.2 Προβλεπόμενα Έξοδα Επενδυτικού Σχεδίου

Βασικότερη παράμετρος των επενδυτικών σχεδίων που αφορούν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με χρήση βιομάζας είναι το κόστος της πρώτης ύλης (βιομάζας) και η εξασφάλισή της. Στο παρόν επενδυτικό σχέδιο ως πρώτη ύλη για τη λειτουργία της μονάδας παραγωγής ενέργειας από βιοαερίου έχει ληφθεί υπ' όψιν κατά βάση ο ελαιοπυρήνας (από απόβλητα ελαιοτριβείων της ευρύτερης περιοχής της Θεσπρωτίας κλπ) και δευτερευόντως τα υπολείμματα από κλαδέματα δέντρων και λοιπών φυτών.

4.4.2.1 Κόστος Πωλήσεων

Πιο αναλυτικά, ως έξοδα παραγωγής του παρόντος επενδυτικού σχεδίου έχουν θεωρηθεί τα εξής:

- ✓ Κόστος εξασφάλισης της πρώτης ύλης. Η απαιτούμενη πρώτη ύλη για τη λειτουργία της μονάδας είναι 11.000 τόνοι ελαιοπυρήνα ετησίως προς (εκτιμώμενη τιμή) 35 Ευρώ/τόνο ήτοι **385.000,00 €** Κόστος Εξασφάλισης της πρώτης ύλης ετησίως. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε αυτές τις κατηγορίες έργων όπως μία μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με χρήση βιομάζας, η έγκαιρη εξασφάλιση της πρώτης ύλης και στην πλέον ανταγωνιστική τιμή της αγοράς αποτελεί και τον πιο καθοριστικό παράγοντα για τη βιωσιμότητα αλλά και γενικότερη αποδοτικότητα της μονάδας. Π.χ. στην περίπτωση της μονάδας της παρούσας εργασίας η εξασφάλιση κατόπιν σχετικής βεβαίωσης της απαιτούμενης ποσότητας ελαιοπυρήνα (11.000 τόνοι) για την επόμενη χρονιά στην τιμή των 40 Ευρώ/τόνο αντί των 35 Ευρώ/τόνο θα μείωνε την απόδοση της επένδυσης (IRR) και κατ' επέκταση τις προσδοκώμενες χρηματοροές της

χρονιας αυτης. Αντίστοιχα, η δυνατότητα εξασφάλισης της απαιτούμενης πρώτης ύλης σε χαμηλότερη τιμή, π.χ. 30 Ευρώ/τόνο θα αύξανε την απόδοση της επένδυσης καθιστώντας την ακόμη πιο ελκυστική και επικερδή για τον φορέα που θα αναλάμβανε την υλοποίησή της. Ως εκ τούτου, η τιμή εξασφάλισης της πρώτης ύλης αποτελεί και τον πλέον ευαίσθητο παράγοντα από πλευράς επίδρασης στην απόδοση της επένδυσης.

- ✓ Κόστος Εξασφάλισης της Γης (ετήσια ενοίκια και λοιπά μισθώματα), που υπολογίζονται προσεγγιστικά σε 10.000,00 € ετησίως.
- ✓ Έξοδα συντήρησης, που υπολογίζονται σε 101.200,00 € ετησίως, για το πρώτο έτος λειτουργίας της επένδυσης, και, διατηρούνται σταθερά σε όλα τα έτη των προβλέψεων (δεν έχει ληφθεί ετήσια αναπροσαρμογή κανενός μεγέθους ως ποσοστό του εκτιμώμενου δείκτη πληθωρισμού).
- ✓ Κόστος Ασφάλισης Μηχανημάτων 10.200,00 € ετησίως (ήτοι το 0,3% του συνολικού κόστους του επενδυτικού σχεδίου).
- ✓ Δαπάνες φύλαξης της μονάδας που, διατηρούνται επίσης σταθερές σε όλα τα έτη των προβλέψεων και υπολογίζονται σε 10.000,00 € ανά έτος.

Περαιτέρω :

- ✓ Έξοδα προσωπικού, που ανέρχονται, για πέντε (5) εργαζομένους (Ετήσιες Μονάδες Εργασίας/EME) ως εξής:
 - Μισθός (μετά του συνόλου των επιβαρύνσεων του απασχολούμενου πτυχιούχου AEI (Ηλεκτρολόγου ή Μηχανολόγου Μηχανικού) στην παρακολούθηση της παραγωγικής λειτουργίας του πάρκου και γενικότερη επίβλεψη ως υπεύθυνος έργου, σε 1.000€/μήνα * 14 μήνες = 14.000€ ετησίως.
 - Μισθός (μετά του συνόλου των επιβαρύνσεων του) απασχολούμενου πτυχιούχου TEI (Ηλεκτρολόγου ή Μηχανολόγου) στην τεχνική υποστήριξη, συντήρηση και λειτουργία της μονάδας σε 850€/μήνα * 14 μήνες = 11.900€ ετησίως.
 - Μισθοί (μετά του συνόλου των επιβαρύνσεων τους) των τριών (3) εργατών της μονάδας σε $3 * (750€/μήνα * 14 μήνες) = \underline{31.500€ ετησίως}$.
- Σύνολο Μισθών Εργαζομένων Παραγωγής: 57.400 € ετησίως.
- ✓ Επιπλέον, ως κόστος του εν λόγω επενδυτικού σχεδίου συμπεριλαμβάνεται και το κόστος ενέργειας της μονάδας βιοαερίου. Συγκεκριμένα, το συνολικό Κόστος Ενέργειας της μονάδας βιοαερίου του 1.0 MWel υπολογίζεται προσεγγιστικά σε 28.600,00€ ετησίως.

Σημειώνεται ότι στο κόστος αυτό περιλαμβάνεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας των προϊόντων-υπηρεσιών που συνδέονται με το έργο (προσεγγιστικά τις 150.000 kWh ετησίως με τιμή 0,152 €/kWh ήτοι 22.800,00€) και η κατανάλωση 4.000 λίτρων Ντήζελ (με τιμή 1,45 €/Lit) ήτοι 5.800,00€ για τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας.

- ✓ Επιπλέον, έχουν θεωρηθεί Λοιπά Κόστη/Αναλώσιμα (10.000,00 €/έτος) στα οποία περιλαμβάνονται έξοδα μεταφοράς της πρώτης ύλης, έκτακτα έξοδα συντήρησης, επισκευών και λειτουργίας.

Τα παραπάνω δεδομένα συμπεριλαμβανομένου του κόστους πρώτης ύλης (ελαιοπυρήνας ως απόβλητο ελαιοτριβείου) και του κόστους της καταναλισκόμενης ενέργειας από προϊόντα-υπηρεσίες που συνδέονται με το επενδυτικό σχέδιο και στα οποία προαναφερθήκαμε άνωθι, καθορίζουν το κόστος παραγωγής, για την πρώτη δεκαετία λειτουργίας της επένδυσης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.4.2.1: Έξοδα μετά την υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου για προϊόντα ή υπηρεσίες που συνδέονται με την επένδυση.

	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος	5ο έτος	6ο έτος	7ο έτος	8ο έτος	9ο έτος	10ο έτος
Κόστος Εξασφάλισης της Πρώτης Ύλης (11.000 τόνοι ελαιοπυρήνα στα 35€/τόνο)	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000
Μισθώματα - Ενοίκια	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Έξοδα συντήρησης	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200	101.200
Ασφάλιστρα Παγίων	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200	10.200
Αμοιβές Προσωπικού	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400	57.400
Δαπάνες φύλαξης (security)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Ενεργειακό Κόστος	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600
Άλλα έξοδα (όπως αναλύονται στην οικονομοτεχνική μελέτη)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
ΣΥΝΟΛΟ	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400	612.400

4.4.2.2 Κεφάλαιο Κίνησης

Ο προσδιορισμός του προβλεπόμενου κεφαλαίου κίνησης γίνεται από τη συσχέτιση μεταξύ του συνόλου των δεσμεύσεων της επιχείρησης-φορέα που θα αναλάβει την ανάπτυξη και υλοποίηση του επενδυτικού σχεδίου της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel στο Δήμο Σουλίου Θεσπρωτίας σε ποσά πιστωτικών πωλήσεων αποθεμάτων και χρηματικών διαθεσίμων αφενός και αφετέρου των ποσών των πιστώσεων προμηθευτών.

Στην περίπτωση που το σύνολο των δεσμεύσεων είναι μικρότερο από το σύνολο των πιστώσεων προμηθευτών, η απόλυτη διαφορά τους αποτελεί το αντίστοιχο κεφάλαιο κίνησης που χρηματοδοτείται από τον κύκλο εργασιών της επιχείρησης.

Στην αντίθετη περίπτωση η διαφορά αυτή αποτελεί άνοιγμα της επιχείρησης σε κεφάλαιο κίνησης, του οποίου η χρηματοδότηση καλύπτεται με βραχυχρόνιο δανεισμό ή αύξηση του κεφαλαίου της εταιρίας.

Δεδομένου ότι η αξία της πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας καταβάλλεται κάθε μήνα, απαιτείται ένα αρχικό κεφάλαιο κίνησης της τάξεως των 50.000,00 €, που πρόκύπτει σαν ανάγκη για την αγορά πρώτης ύλης αλλά και για την κάλυψη απλών λειτουργικών εξόδων, και που θα καλυφθεί με αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου της εταιρείας που θα αναπτύξει τη μονάδα βιοαερίου.

4.4.2.3 Κόστος δανείου

Για την υλοποίηση της επένδυσης υπολογίστηκε ότι απαιτείται επενδυτικό δάνειο συνολικού ύψους **2.550.000,00€** ήτοι το **75%** του συνολικού κόστους του επενδυτικού σχεδίου. Τα τοκοχρεωλύσια του δανείου, υπολογίστηκαν, σύμφωνα με τα εξής δεδομένα:

- ✓ **10ετές** δάνειο,
- ✓ Επιτόκιο ίσο με το μέσο ετήσιο επιτόκιο euribor του 2014 ($\approx 0,5\%$, $0,476\%$ για την ακρίβεια) αυξημένο κατά 800 bps ($8,0\%$), και άρα με τελικό επιτόκιο **8,5%**,
- ✓ Εξόφληση σε 120 μηνιαίες δόσεις &
- ✓ Μη ύπαρξη περιόδου χάριτος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι δόσεις του δανείου και οι ετήσιοι χρεωστικοί τόκοι όπως αυτοί επιβαρύνουν τα αποτελέσματα έχουν υπολογιστεί και παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

Πίνακας 4.4.2.3: Αποπληρωμή Τραπεζικού Δανείου

Έτος	Ποσό Δανείου (€)	Ετήσιο Τοκοχρεολύσιο	Δόση Δανείου	Τόκοι	Υπολειπόμενο Ποσό
0	2.550.000				
1		388.640	171.890	216.750	2.378.110
2		388.640	186.500	202.139	2.191.610
3		388.640	202.353	186.287	1.989.257
4		388.640	219.553	169.087	1.769.705
5		388.640	238.215	150.425	1.531.490
6		388.640	258.463	130.177	1.273.027
7		388.640	280.432	108.207	992.594
8		388.640	304.269	84.371	688.325
9		388.640	330.132	58.508	358.193
10		388.640	358.193	30.446	0
	ΣΥΝΟΛΟ	3.886.396	2.550.000	1.336.396	

Χρηματοδοτική Μίσθωση (Leasing)

Στο παρόν επενδυτικό σχέδιο δεν γίνεται χρήση χρηματοδοτικής μίσθωσης (leasing).

4.4.2.4 Αποσβέσεις

- ✓ Αντιστοίχως, ο συντελεστής αποσβέσεων για μηχανολογικό εξοπλισμό και για τεχνικές εγκαταστάσεις είναι 10% ετησίως και είναι αυτός που έχει ληφθεί υπ' όψιν στο χρηματοοικονομικό πλάνο (business/financial plan) για το σύνολο του ποσού της επένδυσης των 3.400.000,00€ ήτοι 340.000,00€ ετήσιες αποσβέσεις για το χρονικό διάστημα μιας δεκαετίας.

4.4.2.5 Φορολογικός Συντελεστής

- ✓ Ο Φορέας του Επενδυτικού Σχεδίου της ανάπτυξης μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel έχει γίνει η παραδοχή ότι θα είναι εταιρεία νομικής μορφής Α.Ε. ή Ε.Π.Ε., ως εκ τούτου ο φορολογικός συντελεστής έχει θεωρηθεί να ισούται με το 26% επί των καθαρών κερδών της επένδυσης (ως ισχύει μέχρι στιγμής για τις ΑΕ και τις ΕΠΕ).

4.4.2.6 Λοιπά λειτουργικά κόστη

- ✓ Τα **Έξοδα διοίκησης**, που θα είναι πολύ περιορισμένου ύψους λόγω των περιορισμένων απαιτήσεων της επιχείρησης σε διοικητικό προσωπικό, υπολογίστηκαν σε 10.000 Ευρώ προσεγγιστικά και θα προέρχονται κυρίως από τα έξοδα διοικητικής λειτουργίας (δημοσιεύσεις, ΟΤΕ, γραφική ύλη κλπ.)

- ✓ **Έξοδα διάθεσης** δεν λήφθηκαν υπ' όψιν (μηδενικά) δεδομένου ότι η επιχείρηση που θα κατέχει τη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel στο Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας θα διαθέτει απ' ευθείας το σύνολο του παραγομένου προϊόντος της στον μοναδικό της πελάτη (ΔΕΗ).
- ✓ **Έξοδα Έρευνας & Ανάπτυξης** επίσης δεν λήφθηκαν υπ' όψιν στο εν λόγω επενδυτικό σχέδιο.
- ✓ **Απώλειες Συστήματος:** Στο επιχειρηματικό πλάνο συνυπολογίστηκαν ετήσιες απώλειες στην απόδοση της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαερίου ίσες με 0,2% οι οποίες λαμβάνονται υπ' όψιν από το 2ο έτος λειτουργίας κι έπειτα (βλ. κάτωθι τον πίνακα των εκτιμώμενων αποτελεσμάτων/χρηματορών του επενδυτικού σχεδίου).

4.4.3 Πίνακας Εκτιμώμενων Χρηματοροών (Cash Flows) του Επενδυτικού Σχεδίου

Τελικώς συνυπολογίζοντας όλες τις παραπάνω παραδοχές, διαμορφώνεται ο πίνακας με τις εκτιμώμενες χρηματοροές (cash flows) για το χρονικό διάστημα μίας 20ετίας μετά την υλοποίηση της επένδυσης, ο οποίος παρουσιάζεται στην επόμενη σελίδα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ (4.4.3) ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΩΝ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (CASH FLOWS) –
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ**

Έτος	Έσοδα (Εισροές)	Λειτουργικά Κόστη	Έσοδα – Λειτουργικά Κόστη	Αποσβέσεις	Δόση Δανείου	Τόκος	Φόροι	Καθαρές Χρηματοροές	Σωρευτικές Χρηματοροές	Παρούσα Αξία*	Σωρευτική Παρούσα Αξία
0		→Κεφάλαιο Κίνησης:50.000€						-850.000	-850.000	-850.000	-850.000
1	1.584.000	672.400	911.600	340.000	171.890	216.750	92.261	90.699	-759.301	89.801	-760.199
2	1.580.838	622.400	958.438	340.000	186.500	202.139	108.238	121.561	-600.740	119.166	-641.033
3	1.577.683	622.400	955.283	340.000	202.353	186.287	111.539	115.104	-485.635	111.719	-529.314
4	1.574.534	622.400	952.134	340.000	219.553	169.087	115.192	108.302	-377.333	104.076	-425.238
5	1.571.391	622.400	948.991	340.000	238.215	150.425	119.227	101.124	-276.209	96.216	-329.022
6	1.568.255	622.400	945.855	340.000	258.463	130.177	123.676	93.539	-182.671	88.118	-240.904
7	1.565.124	622.400	942.724	340.000	280.432	108.207	128.574	85.510	-97.160	79.757	-161.147
8	1.562.000	622.400	939.600	340.000	304.269	84.371	133.960	77.001	-20.159	71.109	-90.038
9	1.558.883	622.400	936.483	340.000	330.132	58.508	139.873	67.969	47.810	62.147	-27.891
10	1.555.771	622.400	933.371	340.000	358.193	30.446	146.360	58.371	106.181	52.842	24.952
11	1.552.666	622.400	930.266	0	0	0	241.869	688.397	794.578	617.026	641.978
12	1.549.567	622.400	927.167	0	0	0	241.063	686.103	1.480.681	608.882	1.250.860
13	1.546.474	622.400	924.074	0	0	0	240.259	683.814	2.164.495	600.842	1.851.702
14	1.543.387	622.400	920.987	0	0	0	239.457	681.530	2.846.026	592.906	2.444.608
15	1.540.306	622.400	917.906	0	0	0	238.656	679.251	3.525.276	585.072	3.029.680
16	1.537.232	622.400	914.832	0	0	0	237.856	676.976	4.202.252	577.339	3.607.019
17	1.534.163	622.400	911.763	0	0	0	237.058	674.705	4.876.957	569.706	4.176.725
18	1.531.101	622.400	908.701	0	0	0	236.262	672.439	5.549.396	562.171	4.738.896
19	1.528.045	622.400	905.645	0	0	0	235.468	670.177	6.219.573	554.733	5.293.628
20	1.524.995	622.400	902.595	0	0	0	234.675	667.920	6.887.493	547.390	5.841.019

Προεξοφλητικό Επιτόκιο	1%
Καθαρά Παρούσα Αξία (€)	4.975.741
Project IRR	13,30%
Equity IRR	19,21%
Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	8,84

Πίνακας Αποσβέσεων του Επενδυτικού Σχεδίου



Από τον παραπάνω πίνακα καθίσταται εμφανές το υγιές χρηματοοικονομικό πλαίσιο που χαρακτηρίζει την λειτουργία της προτεινόμενης επένδυσης. Ως σημαντικά εχέγγυα για την βιωσιμότητα θεωρούνται η εγγυημένη, μέσω σύμβασης, διάθεση του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας, η υψηλή τιμή πώλησης της (198€/MWh), αλλά και η δυνατότητα αξιόπιστου προϋπολογισμού όλων αυτών των στοιχείων για την επόμενη 10ετία-20ετία, η οποία επιτρέπει ακριβή μακροπρόθεσμο χρηματοοικονομικό σχεδιασμό.

Παράλληλα είναι σημαντικό, οι εκροές της επιχείρησης να είναι τέτοιες ώστε να μην δημιουργηθούν προβλήματα ρευστότητας. Προς τον σκοπό αυτό η χρηματοδότηση της επένδυσης θα πραγματοποιηθεί σε μεγάλο ποσοστό από ξένα κεφάλαια (τραπεζικό δάνειο). Εξάλλου τα παραγόμενα κέρδη θα έχουν την μορφή άμεσης ρευστότητας.

Περαιτέρω ανάλυση του πίνακα στην παράγραφο υπάρχει και κάτωθι στην ανάλυση των αριθμοδεικτών και τα συμπεράσματα βιωσιμότητας της επένδυσης.

Ο Εσωτερικός Συντελεστής (Βαθμός) Απόδοσης της επένδυσης υπολογίζεται με βάση τον προτεινόμενο μαθηματικό-οικονομικό τύπο. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά ο **Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR/Internal Rate of Return)** 20ετίας της επένδυσης όπως αυτός υπολογίζεται άνωθι στον Πίνακα των Εκτιμώμενων Χρηματοροών (λαμβάνοντας υπ' όψιν τα Αποτελέσματα μετά Αποσβέσεων, Τόκων και Φόρων και των δανειακών κεφαλαίων που αποτελούν το 75% του συνολικού ύψους του επενδυτικού σχεδίου) φθάνει το επίπεδο του **19,21%** (Equity IRR). Επιπλέον, το Project IRR του έργου δηλ. ο εσωτερικός βαθμός απόδοσής του μη λαμβάνοντας υπ' όψιν δανειακά κεφάλαια φθάνει το 13,30%, ενώ η περίοδος αποπληρωμής του επενδυτικού σχεδίου είναι στα 8,84 έτη. Ως εκ τούτου, η επένδυση της εγκατάστασης μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel με χρήση πρώτης ύλης βιομάζα κρίνεται ιδιαίτερος ελκυστική.

Περαιτέρω, αξίζει να σημειωθεί ότι:

A) Από άποψη ιδιωτικής συμμετοχής δηλαδή των ιδιωτικών κεφαλαίων που επενδύονται η αποδοτικότητα των κεφαλαίων (ΕΣΑ) είναι εξόχως ικανοποιητική για προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων.

B) Από πλευράς εθνικής οικονομίας, υφίστανται μια σειρά από κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη τα οποία ωστόσο δεν δύνανται να ποσοτικοποιηθούν και να ενσωματωθούν στα έσοδα της μονάδας ώστε να αξιολογηθεί επακριβώς η πραγματική οικονομική αποδοτικότητα και κοινωνική χρησιμότητα και ωφέλεια της επένδυσης.

Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι ευρέως γνωστά και δικαιολογούν απόλυτα τη σχετική προτεραιότητα σε τέτοιου είδους επενδύσεις διότι δυστυχώς σήμερα η Ελλάδα παρότι πολύ πλούσια σε πρώτες ύλες βιομάζας (αγροτικά και κτηνοτροφικά υπολείμματα, απόβλητα ελαιοτριβείων ανά την επικράτεια της χώρας που αποτελεί μεταξύ άλλων 3^η παραγωγό παγκοσμίως σε ελαιόλαδο) κατατάσσεται μεταξύ των τελευταίων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες βιοαερίου/βιομάζας με μόλις 49 MW εγκατεστημένης ισχύος όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στο 2ο Κεφάλαιο με την ανάλυση των στοιχείων της αγοράς-κλάδου των ΑΠΕ.

Όπως γίνεται λοιπόν κοινώς αντιληπτό τα περιθώρια ανάπτυξης επενδύσεων παραγωγής και πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες βιοαερίου (με χρήση βιομάζας, και εν προκειμένω με αεριοποίηση βιομάζας) είναι σημαντικά και η Ελληνική αγορά αρκετά ελκυστική.

<p>Παρατηρήσεις: ΔΙΑΤ = Σύνολο Τοκοχρεολυσίων / Αποτελέσματα προ Αποσβέσεων, Τόκων και Φόρων ΔΚ = Αποτελέσματα προ Τόκων και Φόρων / Κύκλος Εργασιών ΔΠΑ = Κύκλος Εργασιών – Κόστος Εισροών Υλικών και Υπηρεσιών από Τρίτους / Κύκλο Εργασιών</p>	
	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ 10ΕΤΙΑΣ (≈)
ΔΕΙΚΤΗΣ 1: ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΤΟΚΟΧΡΕΩΛΥΣΙΩΝ (ΔΙΑΤ)	41,03%
ΔΕΙΚΤΗΣ 2: ΚΕΡΑΟΦΟΡΙΑΣ (ΔΚ)	38,34%
ΔΕΙΚΤΗΣ 3: ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ (ΔΠΑ)	60,35%

***Σημείωση:** Έχει ληφθεί υπ' όψιν Κεφάλαιο Κίνησης 50.000,00€ για το πρώτο έτος λειτουργίας της μονάδας.

4.4.4 Τελικό συμπέρασμα για τις προοπτικές βιωσιμότητας

Από τα παραπάνω στοιχεία και τη σχετική ανάλυση που διενεργήθηκε, προκύπτουν τα εξής συνοπτικά δεδομένα για το επενδυτικό σχέδιο:

1. Πρόκειται για μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο (με αεριοποίηση βιομάζας) εγκατεστημένης ισχύος 1.0 MWel και πραγματικής ετήσιας παραγωγικής δυναμικότητας 8.000 MWh/έτος με επενδυτικό κόστος 3.400.000,00 Ευρώ.
2. Ο Δείκτης Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (IRR) των Αποτελεσμάτων μετά Αποσβέσεων, Φόρων και Τόκων ανέρχεται σε ποσοστό **19,21%** για το σύνολο του κόστους της επένδυσης στην 20ετία (και ο αντίστοιχος δείκτης *Project IRR* δηλ. μη λαμβάνοντας υπ' όψιν τα δανειακά κεφάλαια φθάνει το 13,30 % στην 20ετία).

Συμπερασματικά, η επένδυση :

- ✓ είναι εξαιρετικά συμφέρουσα, αφού συγκρινόμενη με ανάλογες αποδόσεις μακράς διάρκειας (π.χ. ομόλογα), εμφανίζει σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις,
 - ✓ ασφαλής, αφού το ίδιο το επενδυτικό έργο (μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με αεριοποίηση βιομάζας) έχει τη δυνατότητα, από τη λειτουργία του και μόνον, να αποπληρώσει τοκοχρεολυτικές δόσεις.
 - ✓ δυναμική και με σαφείς προοπτικές κερδοφορίας δεδομένων και των θετικών προοπτικών του κλάδου των ΑΠΕ εν γένει αλλά και των έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου/βιομάζας ειδικότερα όπως αναλύθηκε προηγουμένως (βλ. προοπτικές/προβλέψεις για την πορεία του κλάδου στο Κεφ. 2).
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Επενδυτικού Σχεδίου

Όπως προαναφέρθηκε το προτεινόμενο έργο της παρούσας μελέτης-διπλωματικής εργασίας είναι μία μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου (μέθοδος αεριοποίηση της βιομάζας) συνολικής ισχύος 1.0 MWel στο Δ.Σουλίου Θεσπρωτίας. Συγκεκριμένα, το εν λόγω έργο χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη τη βιομάζα και κατά βάση τον ελαιοπυρήνα ως απόβλητο ελαιοτριβείων της ευρύτερης περιοχής και δευτερευόντως τα κλαδέματα φυτών και δέντρων. Αυτή η πρώτη ύλη θα χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή της μεθόδου της αεριοποίησης (gasification) και την παραγωγή βιοαερίου το οποίο ονομάζεται αέριο σύνθεσης (SYNGAS). Το SYNGAS εξέρχεται σε υψηλή θερμοκρασία (700-800°C) από εγκατεστημένο Αεριοποιητή (Gasifier) και μέσω της αύξησης της ενεργειακής του πυκνότητας παράγεται ηλεκτρική καθώς επίσης και θερμική ενέργεια. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα ανέρχεται ετησίως σε περίπου 8.000 MWh και θα πωλείται στον αρμόδιο Λειτουργό Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΛΑΓΗΕ Α.Ε.). Αυτή η διεργασία της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δεν προκαλεί ρύπους και γενικότερα δεν επιβαρύνει το περιβάλλον μιας και είναι μια τεχνολογία βασισμένη καθαρά στο ενεργειακό πεδίο της φύσης όπου σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιεί τη βιομάζα.

5.1 Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που ενδέχεται να προκαλέσει το έργο.

Το έργο της παρούσας μελέτης ανήκει στην κατηγορία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, γεγονός που το καθιστά φιλικό προς το περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWel με τη μέθοδο της αεριοποίησης (gasification) της βιομάζας θα χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη κυρίως τα υπολείμματα των ελαιοτριβείων της γύρω περιοχής (ελαιοπυρήνας) και συμπληρωματικά εφόσον απαιτηθεί κλαδέματα δέντρων και άλλων φυτών. Συγκεκριμένα, όπως προαναφέρθηκε το παραγόμενο βιοαέριο (αέριο σύνθεσης/SYNGAS) εξέρχεται σε υψηλή θερμοκρασία και μέσω της αύξησης της ενεργειακής του πυκνότητας παράγει ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Ως εκ τούτου, η παραγωγή ενέργειας μέσω της άνωθι διεργασίας είναι απολύτως καθαρή δίχως να επιβαρύνει το περιβάλλον με επικίνδυνα απόβλητα ή να επεμβαίνει σε αυτό προκαλώντας σημαντικές επιπτώσεις.

Συγκεκριμένα, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αναμένεται να προκληθούν είναι ήσσονος σημασίας και αφορούν τα εξής:

- Θα υπάρξουν κάποιες περιορισμένες εκπομπές θορύβου κατά τη λειτουργία της μονάδας βιοαερίου οι οποίες περιορίζονται μόνο στην εγγύς γύρω περιοχή.
- Η οπτική όχληση που μπορεί να προκαλέσει η μονάδα είναι άλλη μία περιβαλλοντική επίπτωση. Παρ' όλα αυτά η μονάδα πέραν του ότι είναι μέσης όχλησης λόγω της ισχύος της, θα επιλεγεί να εγκατασταθεί σε περιοχή του Δ. Σουλίου που θα απέχει αρκετά από

οικισμούς με αποτέλεσμα να μην υπάρχει οπτική επαφή με τις εγκαταστάσεις της μονάδας (στην Τοπική Κοινότητα Χόικας).

5.2 Τα οφέλη από την υλοποίηση του έργου περιλαμβανομένων των επιδράσεων στην τοπική και εθνική οικονομία

Τα οφέλη από την υλοποίηση της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο της παρούσας εργασίας αφορούν τόσο την ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας όσο και της εθνικής οικονομίας. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται τα εξής:

➤ Τοπικό επίπεδο

- Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας, επομένως ενισχύεται το τοπικό εργατικό δυναμικό συμβάλλοντας έτσι στην καταπολέμηση της ανεργίας (πέντε νέες θέσεις εργασίας όπως αναφέρεται και άνωθι/3 εργατών, 1 Τεχνικού ΤΕ και 1 Ηλεκτρολόγου Μηχανικού ΠΕ).
- Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο θα έχει θετικό αντίκτυπο στα οικιακά τιμολόγια των δημοτών καταναλωτών (του Δ.Σουλίου Θεσπρωτίας) συμβάλλοντας έτσι στην τοπική οικιακή οικονομία.

➤ Εθνικό επίπεδο

- Το έργο συμβάλλει στην αποκεντρωμένη ανάπτυξη και δημιουργεί συνθήκες περαιτέρω ανάκαμψης της οικονομίας με στόχο την έξοδο της χώρας μας από τη κρίση και την πολυετή ύφεση.
- Συμβάλλει στη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου και στην ανάπτυξη του εθνικού εισοδήματος αφού μειώνει το συνάλλαγμα για ενεργειακές αγορές προϊόντων από το εξωτερικό.
- Μειώνει τους ρύπους αφού πρόκειται για έργο που ανήκει στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- Καθιστά τη χώρα μας ακόμα πιο ανταγωνιστική σε θέματα ενέργειας και τεχνολογίας απέναντι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα πιο θετικό κλίμα τόσο στην αγορά όσο και στους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής.

Πέρα από τα παραπάνω, αξίζει να σημειωθεί ότι τα οφέλη που συνεπάγεται η ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έχουν αναγνωριστεί και επίσημα σε επίπεδο Ευρωπαϊκής

Ένωσης, η οποία εφαρμόζει πολιτικές και λαμβάνει διοικητικά και οικονομικά μέτρα για την αύξηση της διείσδυσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα.

Συγκεκριμένα, η Οδηγία 2001/77/ΕΚ "Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" προβλέπει στο παράρτημα της για την Ελλάδα στόχο κάλυψης από ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές, περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, σε ποσοστό της ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας κατά το έτος 2020 ίσο με 20,1%. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς δεσμεύσεις της χώρας που απορρέουν από το πρωτόκολλο του Κιότο που υπογράφηκε το Δεκέμβριο του 1997 στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος. Το πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπει για την Ελλάδα συγκράτηση του ποσοστού αύξησης κατά το έτος 2020 του CO₂ και άλλων αερίων που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Επιπλέον με τον Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α 117) η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις αντιστρατευόμενες την τάση επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Εκτός των άνωθεν η Ελληνική Κυβέρνηση με το Νόμο 3851/2010 «*Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής*» (ΦΕΚ Α' 85), προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20%, ο οποίος και εξειδικεύεται σε 45% συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην ηλεκτροπαραγωγή, 37% σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 18% στις μεταφορές. Παράλληλα, στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ, εκπονήθηκε και υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που αποτελεί το κατεξοχήν εργαλείο ενεργειακού σχεδιασμού μέχρι το 2020. Το τρέχον μάλιστα χρονικό διάστημα (προ ολίγων ημερών) η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Commission) προχώρησε στον καθορισμό νέου Ευρωπαϊκού στόχου στη συμμετοχή των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο **27%** έως το **2030** (δεσμευτικός για όλη την Ε.Ε. και μη δεσμευτικός για κάθε κράτος-μέλος ξεχωριστά). Άλλωστε με εξουσιοδότηση του Ν.3851/2010, εκδόθηκε η Υπουργική Απόφαση 19598/1- 10-2010 (ΦΕΚ 1630 Β'/11.10.2010), με θέμα την «*Επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένου ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε.*».

Τα παραπάνω στρατηγικά κείμενα αναφοράς διαμορφώνουν το βασικό πλαίσιο πολιτικής για την προώθηση των ΑΠΕ στη χώρα μας.

5.3 Αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και άλλα κριτήρια τα οποία συνηγορούν στην υλοποίηση του έργου.

Ο στόχος της επένδυσης είναι η εγκατάσταση και λειτουργία σε μακρόχρονη βάση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο (μέθοδος: αεριοποίηση της βιομάζας) και η πώληση του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας στο ΛΑΓΗΕ Α.Ε. κατόπιν σύναψης 20ετούς (+7 έτη βάσει του Ν.4254/2014) συμβάσεως, σύμφωνα με τον Κώδικα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο (Ν.3851/10, Ν. 3468/06, Ν. 3175/2003, Ν. 2773/99, Ν. 2244/94, κ.α.).

Η σημασία και η αναγκαιότητα του έργου προκύπτει αβίαστα από τη φύση αυτού το οποίο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως έργο βελτίωσης του φυσικού περιβάλλοντος και προώθησης της αειφόρου ανάπτυξης, καθώς η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συντελεί αποφασιστικά στα ακόλουθα:

- ✓ Προστασία του περιβάλλοντος, μέσω της αποφυγής καύσης ορυκτών καυσίμων και την συνεπαγόμενη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων.
- ✓ Εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων και μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας, με την υποκατάσταση ορυκτών καυσίμων με μια ανανεώσιμη και «καθαρή» μορφή ενέργειας, όπως είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου και βιομάζας (gasification).
- ✓ Εξοικονόμηση συναλλάγματος προς τις πετρελαιοπαραγωγούς χώρες. Εξετάζεται δε και το ενδεχόμενο να πληρώνεται ο επικείμενος φόρος του διοξειδίου του άνθρακα εις όφελος χωρών που διαθέτουν ελάσσων δυναμικό ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ (βιομάζα/βιοαέριο) σε σχέση με την Ελλάδα.
- ✓ Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, πέντε (5) νέων μόνιμων θέσεων εργασίας όπως προαναφέρθηκε άνωθεν καθόλη τη διάρκεια λειτουργίας του έργου.

5.4 Συμβατότητα του έργου με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής

5.4.1 Θέση του έργου ως προς εκτάσεις του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής

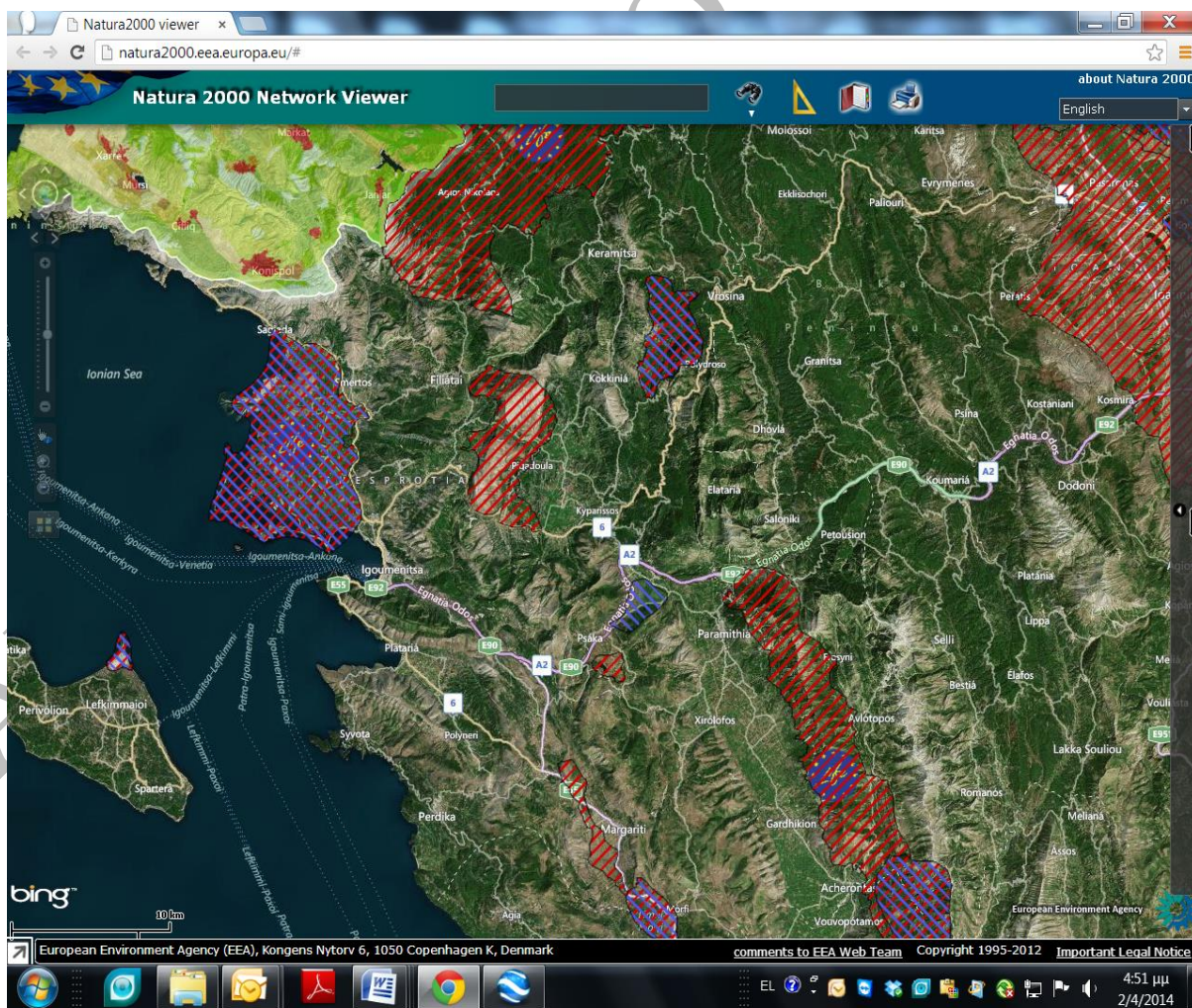
Πλησιέστερες περιοχές Natura 2000 του έργου είναι οι εξής:

A) 1800m ανατολικά και 1400m βόρεια (κατά προσέγγιση) η περιοχή του δικτύου NATURA 2000, χαρακτηρισμένη ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας Οрниθοπανίδας, (ΖΕΠ-SPA), με κωδικό GR 2120008 και ονομασία: «Όροι Παραμυθιάς Στενά Καλαμά», εμβαδού: 11675.8670 ha.

B) 2600m κατά προσέγγιση ανατολικά η περιοχή του δικτύου NATURA 2000, χαρακτηρισμένη ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας, (ΤΚΣ-SCI), με κωδικό GR 2140001 και ονομασία: «Εκβολές Αχέροντα (από Γλώσσα έως Αλωνάκι)», εμβαδού: 4621.3729 ha.

Στον κάτωθι χάρτη παρουσιάζονται οι προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας (Natura 2000 Viewer).

Σχήμα 5.4.1: Προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 στην Π.Ε. Θεσπρωτίας (ΝΑ ευρίσκεται ο Δήμος Σουλίου)



5.4.2 Εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής, κοινής ωφέλειας

I) Αρχαιολογικοί Χώροι

Ο πιο κοντινός αρχαιολογικός χώρος είναι αυτός του «Σουλίου», ο οποίος είναι αρκετά χιλιόμετρα μακριά από τη θέση του έργου.

II) Μνημεία

Το πιο κοντινό αρχαιολογικό μνημείο στην περιοχή του έργου είναι το «Διοικητήριο στο Μαργαρίτι», το οποίο είναι αρκετά χιλιόμετρα μακριά από τη θέση του έργου.

III) Μουσεία

Το μοναδικό μουσείο στην Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας είναι στην πρωτεύουσα, την Ηγουμενίτσα, και το οποίο απέχει περί τα 20 χιλιόμετρα από το Δ. Σουλίου εντός του οποίου θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο ισχύος 1.0 MWeI.

Μνημεία – Αρχαιολογικοί Τόποι

Με βάση τα στοιχεία του καταλόγου κηρυγμένων αρχαιολογικών χώρων και μνημείων, οι πιο σημαντικοί αρχαιολογικοί χώροι της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας είναι οι εξής:

Ελέα (Δ.Δ. Χρυσανγής, Παραμυθιά)

Ισχυρή πολυγωνική οχύρωση περιβάλλει την πόλη της Ελέας από τα ανατολικά και βόρεια, ενώ τμήματα τείχους υψώνονται μόνο στα βατά σημεία της φυσικά οχυρής βορειοδυτικής, δυτικής και νότιας πλευράς. Ο χώρος εντός των τειχών καλύπτει έκταση 105 περίπου στρεμμάτων και διαμορφώνεται με αναλημματικούς τοίχους σε βαθμιδωτά άνδηρα. Τα τείχη ακολουθούν το πολυγωνικό σύστημα τειχοποιίας με λιγότερο ή περισσότερο επιμελημένη κατασκευή. Είχαν μήκος 1550 μ. Η αρχιτεκτονικά διαμορφωμένη περιοχή βρίσκεται στο δυτικό μισό του οικισμού.

Στους πρόποδες των βουνών της Παραμυθιάς και στα χαμηλότερα υψώματα που κλείνουν από τα νότια την κοιλάδα του Κωκυτού, παρατηρείται μία ιδιαίτερα μεγάλη πυκνότητα οχυρωματικών περιβόλων των ύστερων κλασικών και ελληνοιστικών χρόνων, οι οποίοι σχετίζονται με την Ελέα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα κάστρα της Παραμυθιάς στα βόρεια, το κάστρο του Σεβαστού στο λόφο Διμινάρι στα δυτικά και το κάστρο του Αγ. Δονάτου Ζερβοχωρίου ανατολικά της Ελέας. Ο οχυρωμένος οικισμός, ανατολικά του σύγχρονου χωριού Χρυσανγή του Δήμου Παραμυθιάς, γνωστός ως "Καστρί Βέλιανης", βρίσκεται σε φυσικά οχυρό πλάτωμα (υψόμετρο 500 μ.) ενός πρόβουνου του ορεινού όγκου των βουνών της Παραμυθιάς.

Δυμόκαστρο ή Ελλημο-/Ελληνοκάστρο (Πέρδικα)

Η οχυρωμένη πόλη – ακρόπολη της αρχαίας Ελίνας, αναπτύσσεται στο ομαλό τμήμα του λόφου, νότια του όρμου Καραβοστάσι της κοινότητας Πέρδικας. Η οχυρωμένη πόλη έχει έκταση 220 στρέμματα και περίμετρο τείχους 3.400 μ. Το τείχος περιβάλλει τον οικισμό από την ανατολική

και βόρεια πλευρά, ενώ η νότια και η δυτική, φυσικά οχυρές και δυσπρόσιτες – προστατεύονται από τείχος στα βατά μόνο σημεία τους. Σε όλη την έκταση του οχυρωμένου οικισμού είναι ορατά θεμέλια οικοδομημάτων, κάποια από τα οποία είναι λαξευμένα στο φυσικό βράχο, καθώς και λαξευτές στο βράχο δεξαμενές και βάσεις αναθημάτων. Στο εσωτερικό ενός από τα σπίτια βρέθηκε μεγάλη υδατοδεξαμενή του 1ου αιώνα π.Χ. Όλα τα κτήρια είναι κατασκευασμένα πάνω σε τεχνητά διαμορφωμένα άνδρα που συγκρατούνται από ισχυρούς αναλημματικούς τοίχους. Δρόμοι, μερικώς λαξευμένοι στο βράχο, διαμορφώνονταν γύρω από τα κτήρια, αλλά και περιμετρικά της οχύρωσης.

Κούτσι (Ηγουμενίτσα)

Ο οικισμός στο Κούτσι βρίσκεται σε φυσικά οχυρή θέση, σε ύψωμα 300 μ. και περιβάλλεται από πολυγωνικό τείχος που καλύπτει μόνο την ανατολική πλευρά, τμήμα της δυτικής, καθώς και τα βατά σημεία της βόρειας πλευράς του. Η έκταση του είναι περίπου 55 στρέματα και η επιφάνειά του ομαλή με ήπια κλίση προς τα ανατολικά. Με εξαίρεση την οχύρωση, ελάχιστα κατάλοιπα των αρχαίων χρόνων έχουν διατηρηθεί και περιορίζονται ως επί το πλείστον σε απλά λαξεύματα θεμελίωσης πάνω στο φυσικό βράχο. Το πολυγωνικό τείχος του οικισμού που έχει συνολικό μήκος 990 μ. και πάχος περίπου 3,50 μ. ενισχύεται με θλάσεις και ορθογώνιους πύργους. Το τείχος αποτελείται από προσεκτικά αρμολογημένους ογκόλιθους. Η κύρια πύλη του οικισμού βρίσκεται στα δυτικά, έχει πλάτος 5 μ. στην εξωτερική πλευρά της και 4,10 μ. στην εσωτερική, ενώ προστατεύεται με μία ισχυρή προβολή του τείχους. Μία δευτερεύουσα πύλη βρίσκεται στη δυτική πλευρά της οχύρωσης.

Λυγιά (Ηγουμενίτσα)

Ο περιτειχισμένος οικισμός των τριών συνεχόμενων κάστρων στη χερσόνησο της Λυγιάς στις εκβολές του Καλαμά, βόρεια του κόλπου της Ηγουμενίτσας καταλαμβάνει συνολική έκταση περίπου 580 στρεμμάτων. Το ανατολικό, μικρότερο σε έκταση -περίπου 12 στρέματα- κάστρο της χερσονήσου είναι κτισμένο κατά το ισοδομικό σύστημα και καταλαμβάνει το μεμονωμένο ύψωμα. Καλύτερα διατηρούνται η νότια και η ανατολική πλευρά του, οι οποίες προστατεύονται από εννέα πύργους, τέσσερις ημικυκλικούς και πέντε ορθογώνιους. Το κάστρο Β καταλαμβάνει το κύριο ύψωμα της χερσονήσου και η έκτασή του υπολογίζεται στα 200 περίπου στρέματα. Συνδέεται με το ανατολικό ύψωμα μέσω ενός χαμηλού αυχένα, στον οποίο υπάρχουν ελάχιστα ίχνη τειχών. Η κατάσταση διατήρησης της οχύρωσης είναι αποσπασματική. Το καλύτερα σωζόμενο τμήμα της βρίσκεται προς τα νοτιοανατολικά και σώζει κατάλοιπα δύο ημικυκλικών πύργων. Εντελώς αποσπασματικά σώζονται και τα ίχνη του δυτικότερου, μεγαλύτερου σε έκταση κάστρου (360 στρέματα). Ίχνη του ισοδομικού τείχους του διασώθηκαν στην περιοχή του λιμανιού.

Πύργος Ραγίου (Ηγουμενίτσα)

Ο αρχαιολογικός χώρος του Πύργου Ραγίου καταλαμβάνει την κορυφή λόφου στο μέσο του κάμπου Ραγίου – Κεστρίνης, κοντά στις παλιές εκβολές του ποταμού Καλαμά. Πρόκειται για ένα μικρό, καθαρά στρατιωτικού χαρακτήρα, φρούριο έκτασης τριών μόλις στρεμμάτων. Περιβάλλεται από ισχυρό ισοδομικό στο μεγαλύτερο τμήμα του τείχος, το οποίο ενισχύεται από ορθογώνιους οχυρωματικούς πύργους και σώζεται σε πολύ καλή κατάσταση. Μικρό μόνο τμήμα του τείχους προς τα δυτικά κατασκευάστηκε σύμφωνα με το πολυγωνικό σύστημα τοιχοποιίας. Χρονολογείται στον 5ο αιώνα π.Χ. και αποτελεί την αρχαιότερη σωζόμενη οχύρωση του θεσπρωτικού χώρου. Ενδεικτικό στοιχείο της αμυντικής χρήσης του οχυρωμένου χώρου είναι η ύπαρξη μιας εντυπωσιακού μεγέθους δεξαμενής για τη συλλογή των ομβρίων υδάτων, η οποία είναι εξολοκλήρου λαξευμένη στο βράχο και έχει διάμετρο 13 μ. και βάθος πάνω από 5 μ. Σε γειτνίαση με τη δεξαμενή υπάρχει κατασκευή από μεγάλο μεγέθους γωνιόλιθους, πιθανόν ιερό ή κρηναίο. Στο βόρειο πύργο της αρχαίας οχύρωσης κτίστηκε ο λεγόμενος Πύργος, ένα ψηλό κτίριο για τη διαμονή της φρουράς του αγά της περιοχής.

Λαδοχώρι Ηγουμενίτσας

Στη βόρεια έξοδο της Ηγουμενίτσας, στο χώρο όπου κατασκευάζεται το νέο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης, ήρθε στο φως εκτεταμένη νεκρόπολη του 2ου και των αρχών του 3ου αιώνα μ.Χ. Η ποικιλία και ο πλούτος των ευρημάτων υποδηλώνει την ύπαρξη ενός αξιόλογου οικισμού στην περιοχή, ο οποίος ταυτίζεται με την πρώτη φάση του οικισμού που ανασκάπτεται στο Λαδοχώρι. Οι σωστικές ανασκαφές στην περιοχή του Λαδοχωρίου έχουν αποκαλύψει σημαντικά τμήματα του οδικού δικτύου του οικισμού φωτίζοντας πλευρές της οικιστικής του οργάνωσης, κατόψεις ιδιωτικών οικιών και χώρων που έχουν ταυτιστεί με καταστήματα, εργαστηριακού και αγροκτηνοτροφικού χαρακτήρα εγκαταστάσεις, λουτρικά συγκροτήματα, ενώ δε λείπουν και τα παραδείγματα ιδιαίτερα επιμελημένων κατοικιών με πολλά δωμάτια, αύλειους χώρους, μαρμάρινους κιονίσκους και ψηφιδωτά δάπεδα. Οι τοίχοι των κτηρίων, οι οποίοι διατηρούνται κατά μέσο όρο σε ύψος 0,50 μ., είναι κατασκευασμένοι από μικρούς, αδρά επεξεργασμένους ασβεστόλιθους και ασβεστοκονίαμα ως συνδετική ύλη.

Ντόλιανη (Δ.Δ. Γεροπλάτανου, Δήμος Παραπόταμου)

Ο οικισμός της Ντόλιανης αναπτύσσεται επάνω σε λόφο, τον οποίο περιτρέχει ο ποταμός Καλαμάς από τα δυτικά και εν μέρει τα νότια. Η θέση είναι φυσικά οχυρωμένη, καθώς κυρίως από τη δυτική, αλλά και τη νότια πλευρά, οι πλαγιές είναι βραχώδεις, εξαιρετικά απόκρημνες και μη προσπελάσιμες. Για την προστασία των βατών πλευρών στο βόρειο και ανατολικό τμήμα του λόφου κατασκευάστηκε διπλός οχυρωματικός περίβολος. Με τείχος ενισχύθηκαν και τα βατά σημεία στο νοτιοδυτικό τμήμα της ακρόπολης. Σε όλη την έκταση της ακρόπολης είναι σήμερα ορατά νεότερα κτήρια υπό μορφή χαλασμάτων κάτω από λιθοσωρούς καταπεσμένου οικοδομικού

υλικού. Πρόκειται, ως επί το πλείστον, για κατοικίες αγροτοκτηνοτροφικού χαρακτήρα. Ανάμεσα σε αυτά ξεχωρίζει αποσπασματικά σωζόμενο κτίσμα με τοξωτά ανοίγματα και ιδιαίτερα επιμελημένη τοιχοποιία, που κατασκευάστηκε κατά τους μεταβυζαντινούς χρόνους επάνω στο νοτιοανατολικό πύργο του εσωτερικού οχυρωματικού περιβόλου. Τα νεότερα κτήρια συνδέονται μεταξύ τους με περιβόλους από ξερολιθιά και επικοινωνούν μέσω μονοπατιών.

Οικισμός Βραχωνά

Ο εγκαταλειμένος παραδοσιακός οικισμός του Βραχωνά βρίσκεται σε ένα λόφο ΝΑ των Συβότων και αποτελείται από 50 περίπου ερειπωμένα σπίτια. Τα περισσότερα είναι διώροφα με θολωτές κατασκευές στο ισόγειο, κατασκευασμένα από πέτρα της περιοχής και χρονολογούνται από το 18ο – 19ο αιώνα. Στα δυτικά του οικισμού υπάρχουν τα ερείπια μικρής ακρόπολης των προϊστορικών χρόνων.

Μιγάλιαρι

Ερείπια Βυζαντινού οικισμού & λιθόστρωτου δρόμου, 2 χιλιόμετρα νότια των Φιλιατών

Αρχαία Φωτική

Βρίσκεται στην σημερινή περιοχή του Αγ. Δονάτου (Σαμέτια) Στην κορυφή της Παραμυθιάς θέση Λιμπότι και ιδρύθηκε το 167 π.χ.

Αρχαία Κεστρίνη

Κάστρο Μαργαριτίου

Βρίσκεται στον Δήμο Μαργαριτίου, νότια του χωριού Μαργαρίτι πάνω σε πετρώδη λόφο. Σήμερα είναι ερειπωμένο στο μεγαλύτερο μέρος του. Η κεντρική τοξωτή πύλη του κάστρου ήταν στην βορειοδυτική πλευρά του, όπου υπήρχαν επίσης δυο στρογγυλοί πύργοι, από τους οποίους σήμερα σώζεται ο ένας.

Κάστρο Σουλίου (Κιάφας)

Βρίσκεται στην Κοινότητα Σουλίου, στην κορυφή του λόφου της Κιάφας, δυτικά του οικισμού του Σουλίου.

Κασνέτσι

Βόρεια του χωριού Μύλοι, βορειοδυτικά των Φιλιατών, δεξιά του δρόμου Φιλιατών-Σαγιάδας, επάνω σε κωνικό λόφο βρίσκεται το μικρό κάστρο. Ασβεστόχτιστο τείχος πάχους 2μ. με μικρούς και μεγάλους απελέκτους λίθους και περίμετρο 360μ. περιβάλλει τη σχετικά επίπεδη κορυφή του λόφου, έκτασης 0,55 εκταρίων. Το κάστρο ενισχύουν επτά ορθογώνιοι πύργοι. Η κύρια πύλη βρίσκεται στην ανατολική πλευρά, ενώ δύο άλλες στη δυτική και βόρεια. Οχετός, πλάτους 0,15-0,20μ. και ύψους 0,55μ. χρησίμευε για την αποχέτευση των νερών της βροχής. Στο εσωτερικό του κάστρου διατηρείται μία ορθογώνια ασβεστόχτιστη καμαροσκέπαστη δεξαμενή, διαστάσεων 4Χ2,5μ., επιχρισμένη με υδραυλικό κονίαμα, η οποία χρησίμευε για αποθήκευση νερού.

Χάρτης 5.4.2.: Βασικοί Αρχαιολογικοί Χώροι της Θεσπρωτίας



5.4.3 Ισχύουσες χωροταξικές και πολεοδομικές ρυθμίσεις στη περιοχή του έργου

Οι χρήσεις γης της ευρύτερης περιοχής μελέτης δεν επηρεάζονται από τη παρουσία ή λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο.

Άλλωστε για την ασφάλεια του έργου θα γίνει περίφραξη των εγκαταστάσεων και θα τοποθετηθεί σύστημα περιμετρικού φωτισμού, όπως και σύστημα ασφάλειας της μονάδας.

Δεν απαιτείται λόγω της παρουσίας ή λειτουργίας της μονάδας, η μετακίνηση ή οποιαδήποτε μεταβολή του ανθρώπινου πληθυσμού. Παράλληλα, το έργο δεν επηρεάζει τη δημιουργία πρόσθετης κατοικίας και δε μεταβάλλει τη διάρθρωση της υπάρχουσας κατοικίας. Αντίστοιχα έργα δεν επηρεάζουν την ποιότητα και ποσότητα των υφιστάμενων δυνατοτήτων αναψυχής. Η θέση του έργου δε βρίσκεται σε συνήθεις τουριστικές διαδρομές.

Ως εκ τούτου, η προτεινόμενη επένδυση δεν αναμένεται να επιδράσει αρνητικά στις υφιστάμενες χρήσεις γης.

5.4.4 Προβλέψεις και κατευθύνσεις του Γενικού, των Ειδικών και του οικείου περιφερειακού πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) της Περιφέρειας Ηπείρου ΦΕΚ υπ' αριθμόν 1451 Β'/06.10.2003 οι προβλέψεις και οι κατευθύνσεις αναφέρονται στους παρακάτω τομείς:

- Μεταφορές, Ενέργεια, Υδατικό δυναμικό, Υποδομές περιβάλλοντος (ΧΥΤΑ-ΧΔΑ), Οικιστικό δίκτυο (αστικά κέντρα), Αγροτικές δραστηριότητες (γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία, υδατοκαλλιέργεια), Εξόρυξη, Μεταποίηση, Τουρισμός-Αναψυχή, Αστικός χώρος, Περιαστικός και εξωαστικός χώρος, Δίκτυα φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος.

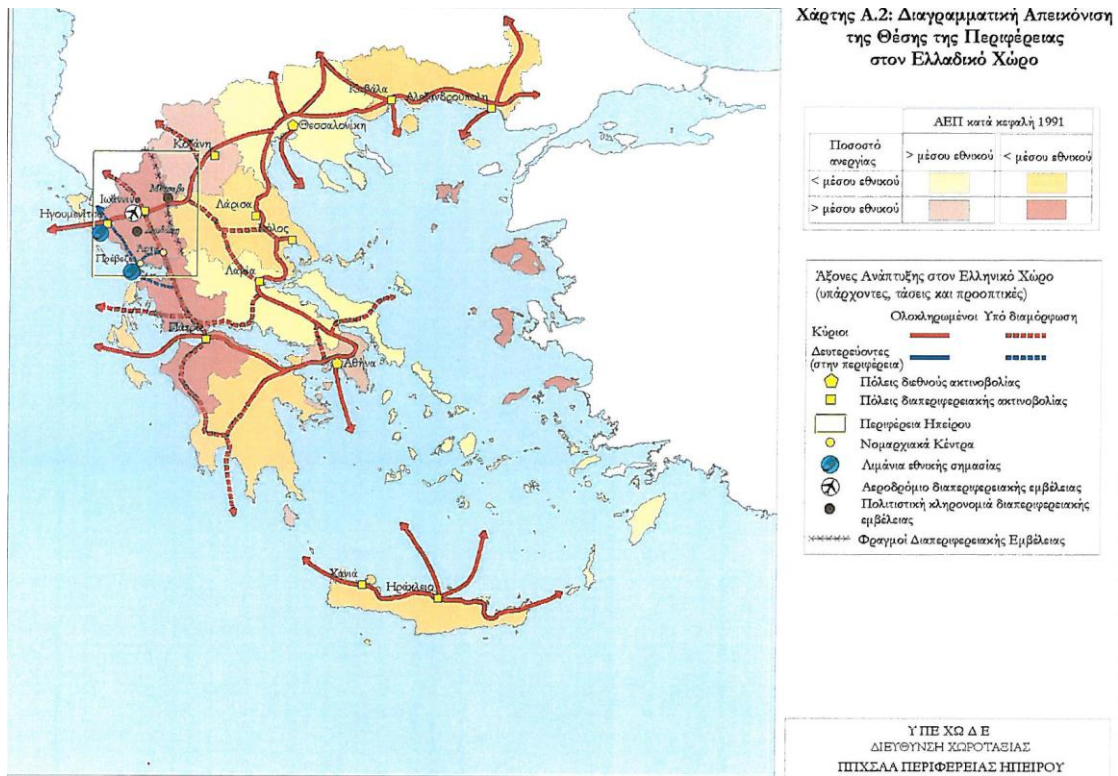
Γενικότερα οι περιορισμοί και οι κανονισμοί ανάπτυξης που θέτει το ΠΠΧΣΑΑ της Περιφέρειας Ηπείρου δρουν θετικά στον σχεδιασμό και στη κατασκευή του έργου μιας και η αειφορία έχει άμεση σχέση με τέτοιου είδους έργα. Επιπρόσθετα το ΠΠΧΣΑΑ αναφέρει ρητά στην παράγραφο Γ.3.6 «Βασικά δίκτυα μεταφορικής και λοιπής τεχνικής υποδομής» και στην υποπαράγραφο Γ.3.6.2 «Ενέργεια» ότι προτείνεται η εκμετάλλευση ήπιων μορφών ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική και η γεωθερμία. Ήπια μορφή ενέργειας είναι άλλωστε και η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο (με χρήση βιομάζας) της παρούσας μελετητικής διπλωματικής εργασίας μια και κατατάσσεται στο τομέα των ΑΠΕ.

Τέλος, στο ΠΠΧΣΑΑ της Περιφέρειας Ηπείρου γίνεται αναφορά στην χωροθέτηση των βασικών παραγωγικών δραστηριοτήτων (σε πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα της παραγωγής), αναλύεται η πολιτική της γης ενώ καταγράφονται και η περιοχές αναζήτησης ειδικών παρεμβάσεων της περιφέρειας.

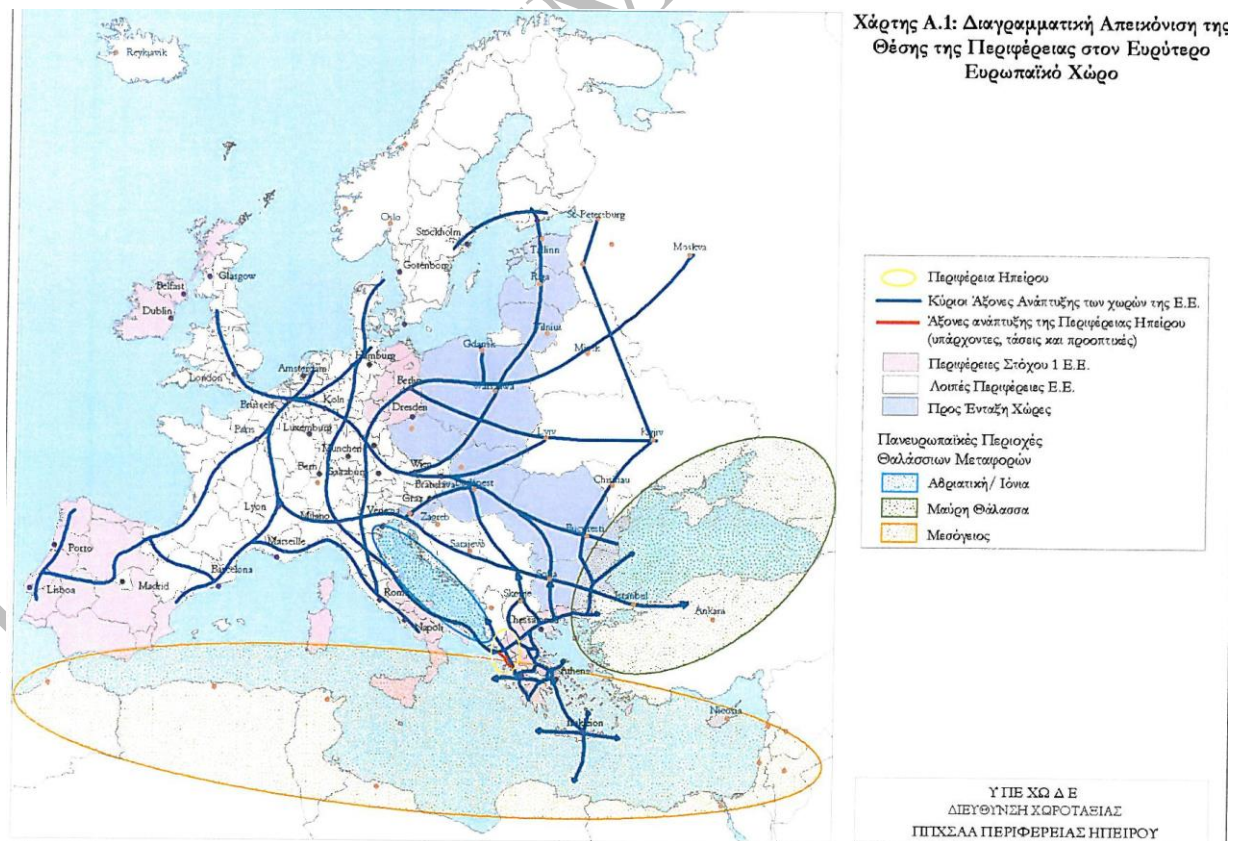
5.4.5 Θεσμικό καθεστώς σύμφωνα με εγκεκριμένα σχέδια

Τα θεσμικά εγκεκριμένα σχέδια σύμφωνα με το παραπάνω Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης φαίνονται στα παρακάτω σχήματα όπου και διακρίνονται ανά περιοχή οι άξονες ανάπτυξης, το οικιστικό δίκτυο, η χωρική δομή και η ανάπτυξη και αξιολόγηση της χωροταξικής αξιολόγησης.

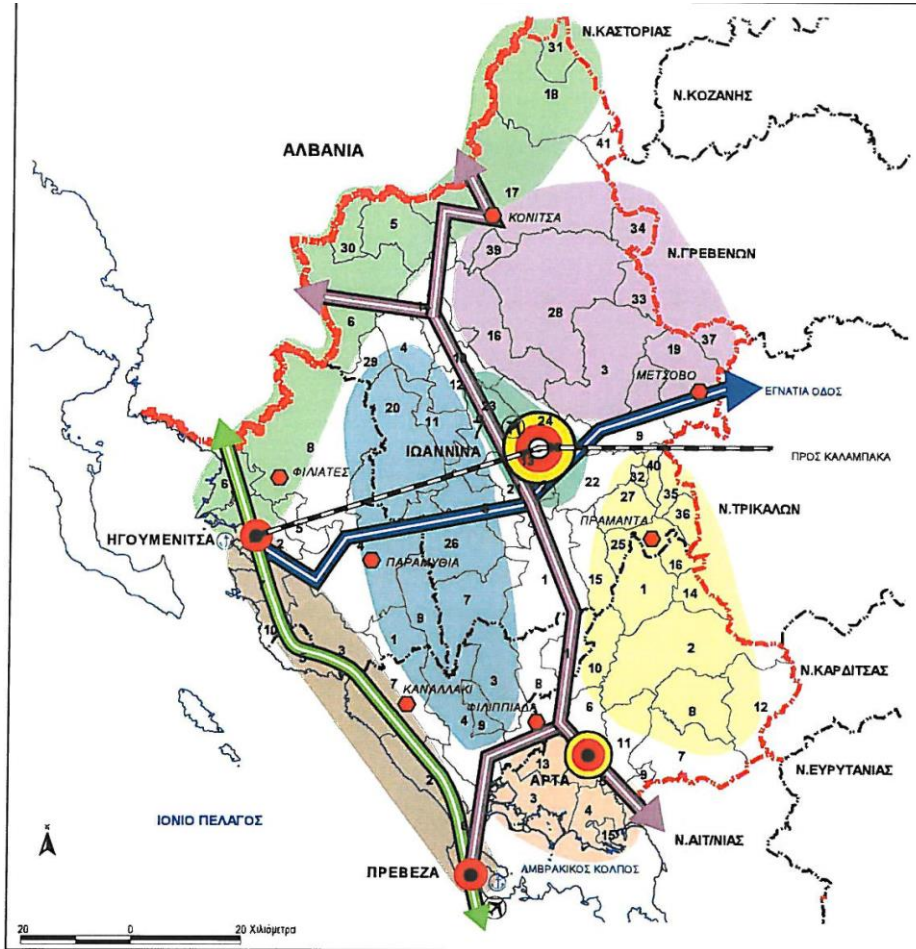
Σχήμα 5.4.5.1: Άξονες ανάπτυξης στον Ελλαδικό χώρο και στην Περιφέρεια Ηπείρου



Σχήμα 5.4.5.2: Θέση της Περιφέρειας Ηπείρου στον Ευρύτερο Ευρωπαϊκό Χώρο



Σχήμα 5.4.5.3: Άξονες και πόλοι ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου



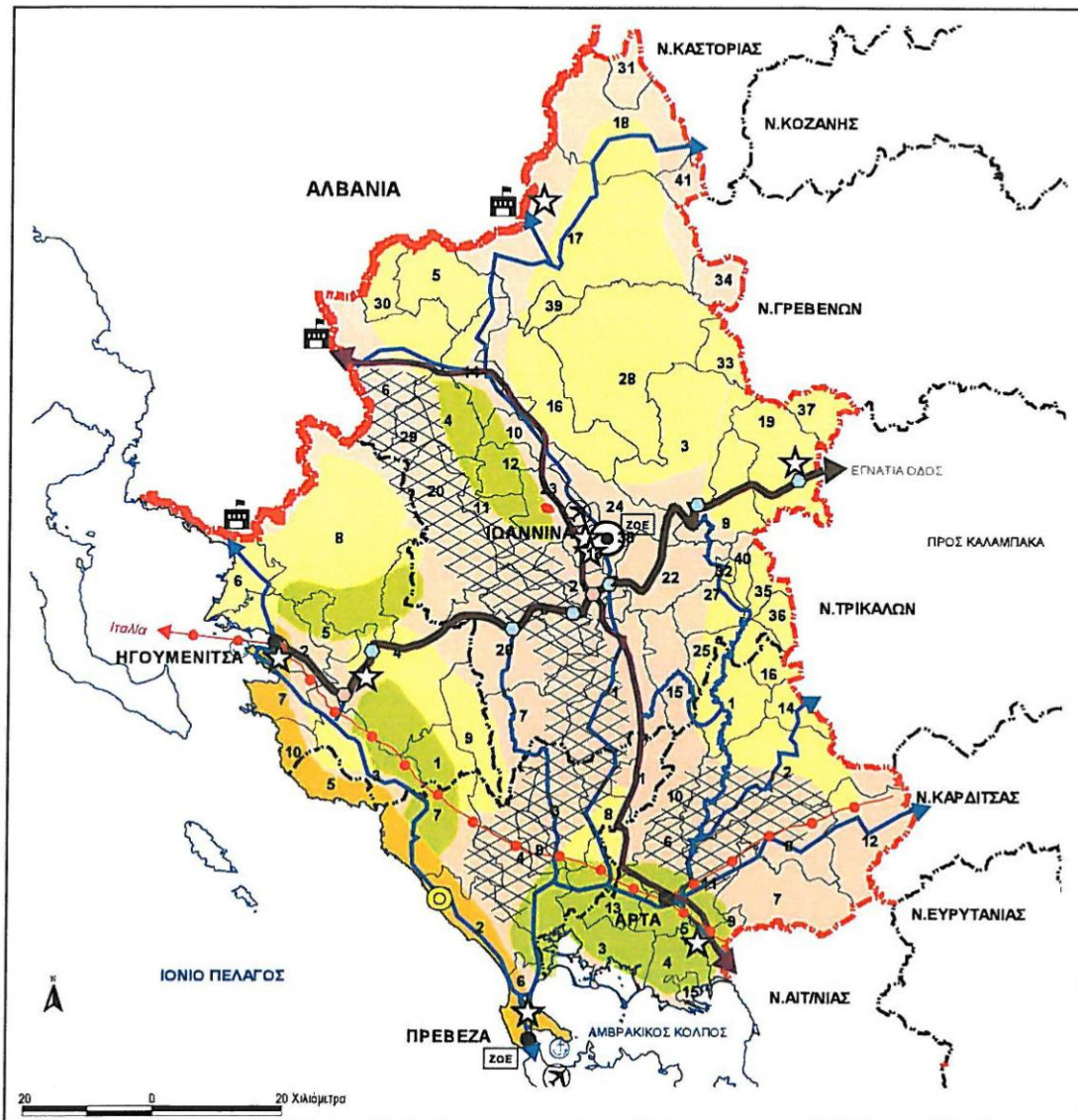
ΥΠΟΜΝΗΜΑ:		
	ΟΡΙΑ ΧΩΡΑΣ	ΑΞΟΝΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΟΡΡΑ-ΝΟΤΟΥ ΑΞΟΝΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ-ΔΥΣΗΣ ΑΞΟΝΑΣ ΠΑΡΑΚΤΙΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
	ΟΡΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	
	ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ	ΠΟΛΟΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΕΝΤΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΕΝΤΡΑ ΑΣΤΙΚΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
	ΟΡΙΑ ΝΕΩΝ ΔΗΜΩΝ	
	ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ	ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ (διαγραμματική απεικόνιση) Ασκανοπέδιο Ιωαννίνων Ορεινή/Ημιορεινή ορεινή ενδοχώρας Παράκτια ζώνη Ηγεμονίσσας-Πριβιζάς Παραμεθόρα ορεινή ζώνη Πεδιάδα της Άρτας Σύμπλεγμα Σαγορών-Μετσόβου Σύμπλεγμα οικισμών των Τζουμερκών
	ΕΔΡΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	
	ΠΡΩΤ. ΝΟΜΑΡΧΙΩΝ	

Για τις αναμασές των ΟΤΑ με βάση τον αριθμό τους βλ. "Πίνακα Κατανομητικών ΟΤΑ"

ΥΠΕΧΩΔΕ-Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος-Δ/ση Χωροταξίας ΠΠΧΣΑΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ	ΧΑΡΤΗΣ Γ.1	Πρότυπο Χωρικής Ανάπτυξης Άξονες και πόλοι ανάπτυξης
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------	----------------------------------------------------------------

ΠΑΝΕΠΙ

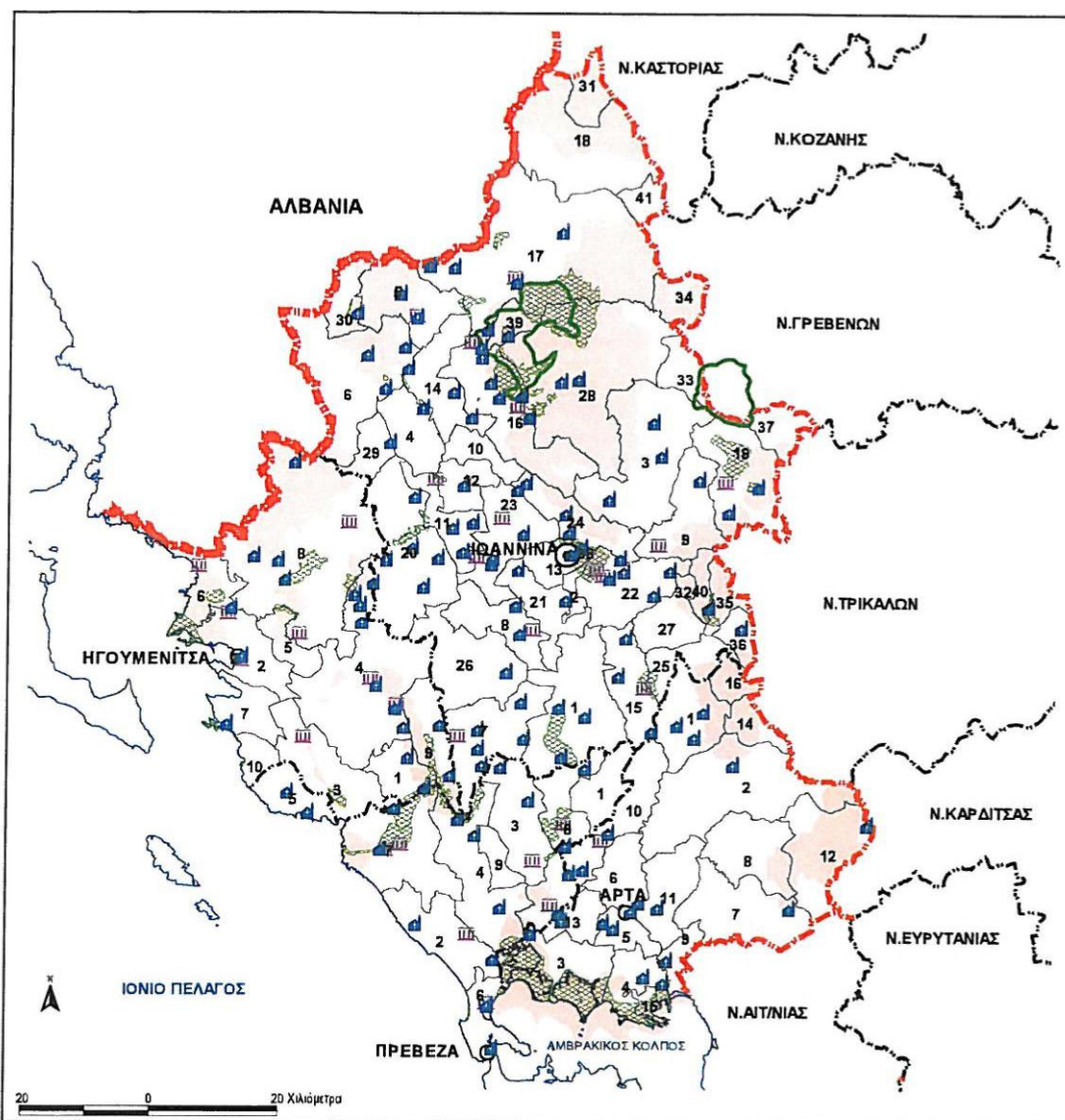
Σχήμα 5.4.5.4: Ζώνες ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου



ΥΠΟΜΝΗΜΑ:			
	ΟΡΙΑ ΧΩΡΑΣ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΖΩΝΗ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ
	ΟΡΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΗΠΙΑΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ
	ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
	ΟΡΙΑ ΝΕΩΝ ΔΗΜΩΝ		ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΖΩΝΗ ΟΡΕΙΝΩΝ ΚΑΙ ΗΜΙΟΡΕΙΝΩΝ ΟΓΚΩΝ
	ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ
	ΕΔΡΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ		ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ-ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ
	ΠΡΩΤ. ΝΟΜΑΡΧΙΩΝ		ΧΩΡΟΒΕΤΗΣΗ ΠΟΤΑ
	ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ		ΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ
	ΙΟΝΙΑ ΟΔΟΣ		ΠΛΕΓΜΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ - ΔΙΑΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΔΩΝ ΑΞΙΟΝΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
	ΠΛΕΓΜΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ - ΔΙΑΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΔΩΝ ΑΞΙΟΝΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ		ΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΚΟΜΒΟΙ ΕΓΝΑΤΙΑΣ
	ΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΚΟΜΒΟΙ ΕΓΝΑΤΙΑΣ		ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΕΓΝΑΤΙΑΣ
	ΓΡΑΜΜΗ ΥΠΕΡΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΔΕΗ		ΜΕΘΟΡΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

<p>Για τις αναγραφές των ΟΤΑ με βάση τον αριθμό τους βλ. "Πίνακα Κατοπιστευμένων ΟΤΑ"</p>		
<p>ΥΠΕΧΩΔΕ-Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος-Δ/ση Χωροταξίας ΠΠΧΣΑΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ</p>	<p>ΧΑΡΤΗΣ Γ.2</p>	<p>Πρότυπο Χωρικής Ανάπτυξης Ζώνες ανάπτυξης</p>

Σχήμα 5.4.5.5: Περιοχές προστασίας και πολιτιστική κληρονομιά Περιφέρειας Ηπείρου



ΥΠΟΜΝΗΜΑ:

ΟΡΙΑ ΧΩΡΑΣ	ΕΔΡΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA 2000
ΟΡΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	ΠΡΩΤ. ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΩΝ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΕΩΝ	ΤΟΠΙΑ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΛΟΥΣ
ΟΡΙΑ ΝΟΜΩΝ		ΕΘΝΙΚΟΙ ΔΡΥΜΟΙ
ΟΡΙΑ ΝΕΩΝ ΔΗΜΩΝ		ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΜΕΣΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΑΚΤΟΓΡΑΜΜΗ		ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΚΗΡΥΓΜΕΝΑ ΚΛΑΣΣΙΚΑ ΜΝΗΜΕΙΑ
		ΚΗΡΥΓΜΕΝΑ ΒΥΖΑΝΤΙΝΑ ΜΝΗΜΕΙΑ

Για τις αναφορές των ΟΤΑ με βάση τον αριθμό τους βλ. "Πίνακα Κατοπιστηριακών ΟΤΑ"

<p>ΥΠΕΧΩΔΕ-Γενική Δ/ση Περιβάλλοντος-Δ/ση Χωροταξίας ΠΠΧΣΑΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΗΠΕΙΡΟΥ</p>	<p>ΧΑΡΤΗΣ Γ.3</p>	<p>Πρότυπο Χωρικής Ανάπτυξης Περιοχές προστασίας και πολιτιστική κληρονομιά</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

5.4 Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας της μονάδας

5.5.1 Βασικά στοιχεία των φάσεων κατασκευής και λειτουργίας του έργου

Οι φάσεις κατασκευής και λειτουργίας του έργου όπως περιγράφονται κάτωθι αναλυτικά.

Συγκεκριμένα, όπως προαναφέρθηκε στο 3^ο Κεφάλαιο η λειτουργία της μονάδος βιοαερίου συνοψίζεται στους ακόλουθους τομείς:

1. Τομέας Α: Παραλαβή - Προετοιμασία – Αποθήκευση – Τροφοδοσία Βιομάζας
2. Τομέας Β: Αεριοποίηση της Βιομάζας
3. Τομέας Γ: Προετοιμασία αερίου SYNGAS
4. Τομέας Δ: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας
5. Τομέας Ε: Ανάκτηση Θερμότητας – Λοιπά Συστήματα

Οι πρώτες ύλες οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο των 1.000 kW είναι κυρίως τα υπολείμματα σε πυρήνα (ελαιοπυρήνα) ελαιοτριβείων της γύρω περιοχής και δευτερευόντως κλαδέματα δέντρων και φυτών. Συγκεκριμένα, η προμήθεια της απαιτούμενης ποσότητας πρώτης ύλης (πυρήνα) θα πραγματοποιηθεί από τα ελαιοτριβεία της περιοχής που θα απέχουν τη κοντινότερη απόσταση από την έκταση που θα εγκατασταθεί η μονάδα βιοαερίου. Εκτιμάται ότι 4-5 ελαιοτριβεία βρίσκονται σε αρκετά κοντινή απόσταση (εντός στο Δ.Σουλίου) και τα απόβλητά τους σε πυρήνα θα μπορούσαν να υπερκαλύψουν την απαιτούμενη ζήτηση των 11.000 περίπου τόνων για την εξασφάλιση της εύρυθμης λειτουργίας της μονάδας.



Αναλυτικότερα, οι ακριβείς ποσότητες των εισερχομένων πρώτων υλών δίνονται κάτωθι πίνακα:

Πίνακας 5.5.1: Ποσότητες πρώτων υλών

Είδος πρώτης ύλης	Κωδικός ΕΚΑ	Τόνοι / έτος
Ελαιοπυρήνα (Διφασική)		(Έως) 11.000
ΣΥΝΟΛΟ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ (max)		11.000

Η μονάδα χρειάζεται κατά μέγιστο **11.000tn** βιομάζας (ελαιοπυρήνα) κατ' έτος σε ποσοστό **15%** υγρασία.

5.5.2 Αναλυτική περιγραφή του έργου με αναφορά σε όλα τα κύρια τεχνικά και γεωμετρικά στοιχεία βάσει του ωριμότερου σταδίου στο οποίο έφθασε ο σχεδιασμός του έργου.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου (μέθοδος: αεριοποίηση της βιομάζας) αποτελεί μία καινοτομική Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας. Με χρήση ως πρώτη ύλη τη βιομάζα προερχόμενη από απόβλητα ελαιοτριβείων (πυρηνόξυλο/ελαιοπυρήνας) και άλλα υπολείμματα (ξύλου κλπ.) παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Συγκεκριμένα, αυτή η πρώτη ύλη θα χρησιμοποιηθεί για την εφαρμογή της μεθόδου της αεριοποίησης (Gasification) και την παραγωγή βιοαερίου το οποίο ονομάζεται αέριο σύνθεσης (SYNGAS). Το SYNGAS εξέρχεται σε υψηλή θερμοκρασία (700-800⁰C) από εγκατεστημένο Αεριοποιητή (Gasifier) και μέσω της αύξησης της ενεργειακής του πυκνότητας παράγεται ηλεκτρική ενέργεια η οποία θα πωληθεί στην ΔΕΗ έναντι συγκεκριμένης ταρίφας €/kWh (και έκδοσης σχετικών τιμολογίων του Λειτουργού Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας-ΛΑΓΗΕ ο οποίος αποτελεί και τον υπεύθυνο φορέα για τις πληρωμές των παραγωγών ΑΠΕ). Επιπλέον μέσω του SYNGAS παράγεται και θερμική ενέργεια.

Σκοπός της προτεινόμενης επένδυσης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με εκμετάλλευση του βιοαερίου που εκλύεται κατά την αεριοποίηση των οργανικών αποβλήτων με τα οποία τροφοδοτείται η μονάδα.

Η αξιοποίηση της ενέργειας των οργανικών αποβλήτων στην ευρύτερη περιοχή του έργου και συγκεκριμένα αποβλήτων ιστών φυτών συμβατικών καλλιεργιών και ελαιοπυρήνας μπορεί να γίνει σε κεντρική μονάδα παραγωγής βιοαερίου, με την τεχνολογία της Αεριοποίησης.

Η οικονομική βιωσιμότητα της μονάδας βασίζεται στο γεγονός ότι το προϊόν της μονάδος έχει αναμφισβήτητα εμπορική αξία, αφού εμπίπτει στις διατάξεις του Νόμου 3851/2010 περί «Επιτάχυνσης της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής». Μέρος της παραγόμενης θερμικής ενέργειας θα χρησιμοποιηθεί στη μονάδα για ιδιοκατανάλωση στις θερμικές κατεργασίες.

Τα οργανικά απόβλητα θα μεταφέρονται στην κεντρική μονάδα όπου κατόπιν επεξεργασίας και αποθήκευσης θα οδηγούνται στην κεντρική μονάδα αεριοποίησης βιομάζας.

Πιο αναλυτικά, οι εισερχόμενες πρώτες ύλες της μονάδος προέρχονται από γεωργικές δραστηριότητες και ελαιοτριβεία. Συγκεκριμένα, η προτεινόμενη μονάδα παραγωγής βιοαερίου θα λειτουργεί με εισερχόμενη ελαιοπυρήνα και οργανικά απόβλητα καλλιεργιών.

Το βιοαέριο που παράγεται κατά την αεριοποίηση των παραπάνω περιγραφόμενων πρώτων υλών θα χρησιμοποιηθεί σε μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας και η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα τροφοδοτεί το δίκτυο διανομής. Η θερμική ενέργεια θα χρησιμοποιείται με ορθολογικό τρόπο.

Όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο της Τεχνικής Περιγραφής, η αεριοποίηση είναι μια μέθοδος μετατροπής μιας οργανικής πρώτης ύλης σε αέριο προϊόν. Πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες, άνω των 750 °C, και το παραγόμενο αέριο προϊόν – αέριο σύνθεσης – αποτελείται κυρίως από H₂, CO, CO₂ και CH₄.

Αεριοποίηση είναι η ελεγχόμενη μερική οξείδωση των υδρογονανθράκων, παρουσία οξυγόνου σε συγκέντρωση μικρότερη της στοιχειομετρικής (30-50%). Σε αντίθεση με την πυρόλυση, η αντίδραση είναι εξώθερμη και αυτοσυντηρούμενη μετά την ανάφλεξη. Ο αεριοποιητής διαφέρει από τα συστήματα καύσης στο ότι το ποσό του οξυγόνου ή του αέρα που είναι διαθέσιμο είναι σημαντικά περιορισμένο έτσι ώστε ένα μικρό μέρος του καυσίμου να καίγεται πλήρως. Αυτή η μερική οξείδωση παρέχει την απαραίτητη θερμότητα για τη διατήρηση της υψηλής θερμοκρασίας. Αντί της καύσης, στην εξαερίωση συμβαίνουν κυρίως χημικές δράσεις διάσπασης παράγοντας αέριο σύνθεσης. Γενικά η αεριοποίηση εμφανίζει μεγαλύτερη απόδοση από τις συμβατικές μονάδες καύσης, εκλύοντας παράλληλα λιγότερους αέριους ρυπαντές (NO_x, SO_x), ενώ το παραγόμενο αέριο σύνθεσης μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα ή να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη για παραγωγή συνθετικών καυσίμων, χημικών ή και ως πηγή υδρογόνου..

Τα κύρια στάδια της αεριοποίησης των οργανικών στερεών καυσίμων είναι επιγραμματικά τα εξής:

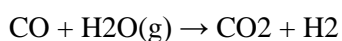
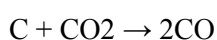
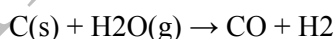
1. Πυρόλυση. Απομάκρυνση πτητικών κατά τη φάση θέρμανσης.
2. Καύση. Περιλαμβάνει τις αντιδράσεις μεταξύ εξανθρακώματος και οξυγόνου με σχηματισμό μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.
3. Αναμόρφωση. Περιλαμβάνει τις αντιδράσεις κυρίως μεταξύ εξανθρακώματος και H₂O, καθώς και δευτερογενείς αντιδράσεις μεταξύ εξανθρακώματος και προϊόντων της πυρόλυσης και της καύσης.

Το ενεργειακό περιεχόμενο του αερίου σύνθεσης είναι περίπου 0,7 MJ/Nm³ και η τυπική σύσταση δίνεται στον επόμενο πίνακα για την περίπτωση αεριοποίησης λιγνίτη.

Πίνακας 5.5.2.1: Κατ' όγκο σύσταση (%) αερίου σύνθεσης από αεριοποίηση λιγνίτη

Συστατικό	CO	H ₂	N ₂	CH ₄	CO ₂	H ₂ S
% κο	54.8	29.5	1.7	0.2	13.8	0.8

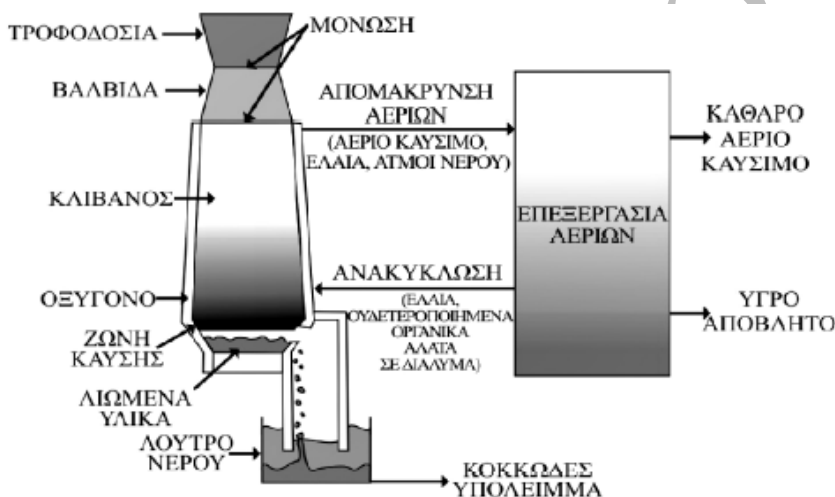
Οι κύριες αντιδράσεις αεριοποίησης είναι οι κάτωθι:



Η αεριοποίηση δεν είναι καύση. Το οξειδωτικό μέσο είναι ο υδρατμός και όχι το οξυγόνο. Οι χημικές διεργασίες που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της αεριοποίησης διαφέρουν σημαντικά της καύσης και ως εκ τούτου οι αέριοι ρύποι είναι τελείως διαφορετικοί και δεσμεύονται εύκολα. Επίσης, η αεριοποίηση έχει πολύ μεγαλύτερη απόδοση καθώς η υγρασία της πρώτης ύλης αποτελεί αντιδρόν. Έτσι, δεν δαπανάται η ενέργεια για την πλήρη ξήρανση της βιομάζας όπως απαιτείται για την καύση.

Η ταχύτητα και η πορεία της αντίδρασης αεριοποίησης, καθώς επίσης και η σύσταση των παραγόμενων προϊόντων, εξαρτώνται από ένα σημαντικό αριθμό παραμέτρων, όπου μεγάλο ρόλο εμφανίζει ο σωστός σχεδιασμός του αντιδραστήρα και ο αποτελεσματικός έλεγχος των συνθηκών αεριοποίησης. Συγκεκριμένα οι παρακάτω παράμετροι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί:

- Το μέγεθος, η διάμετρος των πόρων και η εσωτερική δομή της καύσιμης ύλης.
- Η περιεχόμενη υγρασία.
- Η διεπιφάνεια επαφής στερεών – αερίων.
- Οι συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
- Ο χρόνος παραμονής της καύσιμης ύλης εντός του θαλάμου πυρόλυσης.



Να τονίσουμε ότι λόγω της μερικής παρουσίας οξυγόνου στη θερμική επεξεργασία αεριοποίησης, η παραγόμενη ποσότητα αερίων είναι κατά πολύ μικρότερη ογκομετρικά σε σχέση με την αποτέφρωση (περίσσεια οξυγόνου), επομένως απαιτείται εγκατάσταση μικρότερου συστήματος καθαρισμού των αερίων και σε συνδυασμό με την μειωμένη παρουσία ρύπων ρίχνει σημαντικά το συνολικό κόστος της τεχνολογίας.

Η επεξεργασία των αερίων προϊόντων της διεργασίας τυπικά περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενέργειες: 1) Αποκονίωση με χρήση κυκλώνα, σακόφιλτρου ή ηλεκτροστατικού καταιονιστήρα. 2) Χημικός καθαρισμός από HCl, HF, H₂S χρησιμοποιώντας ξηρές, ημίυγρες και υγρές διεργασίες. 3) Απομάκρυνση NO_x με καταλυτική ή μη αναγωγή. 4) Ιπτάμενες τέφρες. Πλύση, συλλογή, στερεοποίηση και στη συνέχεια αδρανοποίηση. 5) Προϊόντα χημικού καθαρισμού.

Επεξεργασία αποβλήτων προς ανάκτηση HCl και γύψου. 6) Ανακύκλωση υγροποιημένου ελαιώδους κλάσματος και οργανικών υπολειμμάτων στον θάλαμο καύσης.

Οι πρώτες ύλες που αεριοποιούνται ή μπορούν να αεριοποιηθούν είναι το σύνολο των γαιανθράκων και η βιομάζα. Η αεριοποίηση είναι πολύ ευέλικτη μέθοδος ενεργειακής εκμετάλλευσης οργανικών πρώτων υλών. Μέσω αυτής μπορούν να αξιοποιηθούν από καθαρή ξυλεία έως και πολλά είδη απόβλητης και υπολειμματικής βιομάζας καθώς και οργανικά απορρίμματα αλλά και ιλύς βιολογικών καθαρισμών. Βεβαίως, η αξιοποίηση όλων αυτών των κλασμάτων υπόκειται στην τεχνολογία της αεριοποίησης που εφαρμόζεται στην εκάστοτε περίπτωση.

Οι χρήσεις του αερίου προϊόντος ποικίλουν ανάλογα με τη σύστασή του. Η σύσταση του αερίου προϊόντος εξαρτάται κυρίως από την τεχνολογία αεριοποίησης και δευτερευόντως από την πρώτη ύλη. Παραδοσιακά, η κύρια χρήση του αερίου σύνθεσης ήταν για την παραγωγή αμμωνίας, χημικών (μεθανόλης) και υγρών καυσίμων (βενζίνη & πετρέλαιο κίνησης). Η χρήση του για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ενταθεί τα τελευταία χρόνια.

Πίνακας 5.5.2.2: Σύγκριση των Θερμικών Τεχνολογιών Καύσης – Αεριοποίησης Βιομάζας

	Αεριοποίηση	Καύση
Σκοπός	Μετατροπή βιομάζας σε ανώτερης αξίας προϊόντα όπως αέριο σύνθεσης	Καταστροφή βιομάζας με σκοπό την παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας
Οξειδωτικό μέσο	Αναγωγικές συνθήκες Θερμοχημική αναμόρφωση με υδρατμό είτε χωρίς οξυγόνο είτε με οξυγόνο κάτω της στοιχειομετρίας	Οξειδωτικές συνθήκες Πλήρης καύση με περίσσεια οξυγόνου – αέρα
Θερμοκρασία	750 – 1500	800 – 1000
Πίεση	Ατμοσφαιρική έως υψηλή	Ατμοσφαιρική
Σύσταση αερίου	H ₂ , CO, CO ₂ , CH ₄ , H ₂ S, NH ₃ , και σωματίδια	CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO _x , και σωματίδια
Καθαρισμός αερίου	Πολύ αποτελεσματικός καθαρισμός αερίου σύνθεσης σε κλειστό κύκλωμα	Καθαρισμός απαερίων σε ατμοσφαιρική πίεση
	Το καθαρό αέριο σύνθεσης με ποικίλες χρήσεις ΔΕΝ εμφανίζονται PCDD/PCDFs PAHs, SVOCs	Ανάκτηση θερμότητας από τα απαέρια
Στερεό προϊόν / παραπροϊόν	Παραγωγή char ή τηγμένης και υαλοποιημένης σκωρίας	Ιπτάμενη τέφρα και υγρή σκωρία
Απόδοση	Η αεριοποίηση μπορεί να συνδυαστεί, ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ με: 1. CHP (28%) 2. Combined Cycle (45%) 3. Fuel Cells (60%)	Ανάλογα με το καύσιμο και την τεχνολογία (π.χ. υπερκρίσιμος κύκλος ατμού, CC) η απόδοση κυμαίνεται από 18 – 43% ανάλογα με το μέγεθος εγκατάστασης

Το καύσιμο προϊόν της διεργασίας αεριοποίησης ονομάζεται αέριο σύνθεσης (syngas).

Το παραγόμενο αυτό αέριο αποτελεί μίγμα πολλών καυσίμων (και μη) αερίων: μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα (CO , CO_2), υδρογόνο (H_2), μεθάνιο (CH_4), υδρατμοί (H_2O), ίχνη υδρογονανθράκων (π.χ. C_2H_6 , C_2H_4) και άζωτο (N_2 , σε περίπτωση που για την διεργασία χρησιμοποιείται αέρας και όχι καθαρό οξυγόνο). Πέραν των παραπάνω ενώσεων στο αέριο προϊόν εμφανίζονται και διάφοροι επιμολυντές κυριότεροι εκ των οποίων είναι η σωματίδια πίσσας, τέφρα, αμμωνία, οξέα και σύνθετοι υδρογονάνθρακες.

Το καύσιμο προϊόν της διεργασίας αεριοποίησης ονομάζεται αέριο σύνθεσης (syngas). Σε περίπτωση που η διεργασία γίνει με τη χρήση αέρα (η πιο οικονομική και συνήθης επιλογή), το αέριο σύνθεσης έχει καθαρή θερμογόνο δύναμη περίπου $4,6 \text{ MJ/Nm}^3$ (περίπου το $1/7$ εκείνης του φυσικού αερίου). Όταν χρησιμοποιείται καθαρό οξυγόνο αντί για αέρας, η θερμογόνος δύναμη του αερίου μπορεί ακόμα και να τριπλασιασθεί. Και στις δυο περιπτώσεις, πάντως, η θερμογόνος δύναμη κάνει το αέριο σύνθεσης κατάλληλο για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρισμού.

Τεχνολογίες αεριοποίησης

Οι τεχνολογίες αεριοποίησης διακρίνονται με δύο βασικά κριτήρια, τον τρόπο μεταφοράς θερμότητας και τον τρόπο κίνησης των στερεών. Ως προς τον τρόπο θερμότητας διακρίνονται σε αυτόθερμους και αλλόθερμους αντιδραστήρες. Στους αυτόθερμους αντιδραστήρες πραγματοποιείται τροφοδοσία αέρα ή οξυγόνου, πολύ κάτω της στοιχειομετρικής αναλογίας, ώστε μέρος του καυσίμου να καίγεται και να δίνει την απαιτούμενη ενέργεια. Στους αλλοθερμικούς αντιδραστήρες η θερμότητα δίνεται στο σύστημα από μια άλλη πηγή μέσω ενός θερμού ρευστού. Οι αλλόθερμοι αντιδραστήρες παράγουν ανώτερης ποιότητας αέριο προϊόν, όμως, είναι σημαντικά πιο περίπλοκοι και κοστίζουν πολύ περισσότερο. Έτσι, στην παρούσα έκθεση αναφέρονται μόνο τα αυτόθερμα συστήματα.

5.5.3 Αναλυτική περιγραφή κύριων, βοηθητικών και υποστηρικτικών/συνοδών εγκαταστάσεων και έργων/δραστηριοτήτων

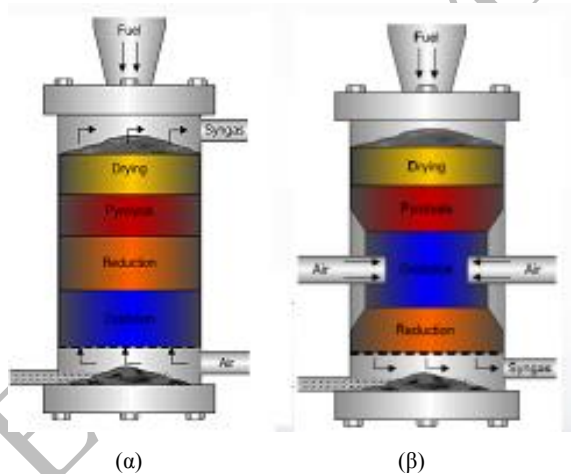
Τα συστήματα αεριοποίησης της βιομάζας (κύριες και βοηθητικές/υποστηρικτικές εγκαταστάσεις αεριοποιητών) γενικά διακρίνονται σε τρεις κύριους τύπους, ανάλογα με την αρχή λειτουργίας του αεριοποιητή:

- Συστήματα σταθερής κλίνης
- Συστήματα ρευστοποιημένης κλίνης
- Συστήματα εξαναγκασμένης ροής

Συστήματα σταθερής κλίνης

Στους αεριοποιητές σταθερής κλίνης η τροφοδοσία της βιομάζας πραγματοποιείται από την κορυφή του αντιδραστήρα και κινείται με τη βαρύτητα προς τα κάτω. Διακρίνονται σε αεριοποιητές αντιρροής (Up Draft) και αεριοποιητές ομορροής (Down Draft) ανάλογα με το σημείο εξόδου του αερίου προϊόντος (Εικόνα 2). Όπως φαίνεται από την παρακάτω εικόνα, και οι δύο αντιδραστήρες έχουν τέσσερις διακριτές ζώνες θερμοκρασίας. Η βιομάζα καθώς εισέρχεται από την κορυφή του αντιδραστήρα στην αρχή ξηραίνεται, κατόπιν πυρολύεται και αεριοποιείται ενώ μέρος αυτής καίγεται με αέρα για να προσδώσει θερμότητα στο σύστημα. Στην περίπτωση του αντιδραστήρα αντιρροής (Εικόνα 2 (α)), ο αέρας εισέρχεται από το κάτω μέρος του αντιδραστήρα και τα θερμά απαέρια διέρχονται όλης της κλίνης για να εξέλθουν από την κορυφή. Στην περίπτωση του αντιδραστήρα ομορροής (Εικόνα 2 (β)), η καύση γίνεται στα $\frac{3}{4}$ της κλίνης, πρίν την αεριοποίηση, και το αέριο προϊόν εξέρχεται από τον πυθμένα του αντιδραστήρα. Σε αυτή την περίπτωση το παραγόμενο αέριο προϊόν είναι πολύ καλύτερης ποιότητας καθώς ο υδρατμός και τα προϊόντα της πυρόλυσης διέρχονται της ζώνης της αεριοποίησης, με αποτέλεσμα να παράγεται σημαντικά λιγότερο πηλοσούχο παραπροϊόν.

Εικόνα 5.5.3.1: Αντιδραστήρες σταθερής κλίνης (α) αντιρροής και (β) ομορροής



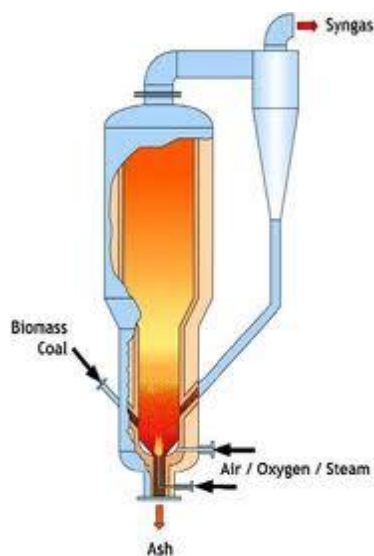
Η αντίδραση της αεριοποίησης στους αεριοποιητές ομορροής είναι ευκολότερο να ελεγχθεί, αλλά είναι πολύ πιο ευαίσθητοι στην ποιότητα της βιομάζας. Για παράδειγμα, ενώ στην περίπτωση των αεριοποιητών αντιρροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί πρώτη ύλη με περιεκτικότητα υγρασίας μέχρι 50% ενώ στους αντιδραστήρες ομορροής η απαιτούμενη υγρασία πρέπει να είναι μέχρι 25%.

Σε γενικές γραμμές, η αποδιδόμενη ισχύς των Up Draft αεριοποιητών είναι λιγότερο από 10 MW ενώ για τους downdraft είναι λιγότερο από 2 MW.

Συστήματα ρευστοστερεάς κλίνης (fluidized bed)

Η αρχή λειτουργίας των αεριοποιητών ρευστοστερεάς κλίνης είναι να διατηρούν ένα στρώμα – κλίνη – σε αιώρηση μέσω διάχυσης αερίου από το κάτω μέρος. Στην ουσία είναι σαν να ίπταται το στρώμα αυτό. Το υλικό κλίνης μπορεί να είναι αδρανές όπως κόκκους άμμου, δολομίτη ή αλούμινας ή να έχει καταλυτικές ιδιότητες (Εικόνα 3). Η βιομάζα τροφοδοτείται στον αντιδραστήρα από ένα σημείο κοντά στον πυθμένα του. Ομοίως με τη βιομάζα, το μέσο αεριοποίησης εισάγεται στον αντιδραστήρα από τον πυθμένα του και κρατά μια ανοδική ροή.

Εικόνα 5.5.3.2: Αεριοποιητής ρευστοστερεάς κλίνης



Όλες οι επιμέρους αντιδράσεις πραγματοποιούνται σχεδόν ταυτόχρονα. Ο αεριοποιητής αυτός έχει εξαιρετική ικανότητα μεταφοράς θερμότητας και πολύ μεγάλη ταχύτητα αντίδρασης. Επίσης, οι αεριοποιητές αυτοί είναι πολύ λιγότερο ευαίσθητοι στην ποιότητα της τροφοδοτούμενης βιομάζας σε σχέση με τα σταθερές κλίνης συστήματα, και μπορούν ακόμη και να λειτουργήσουν με διάφορα μείγματα βιομάζας. Όμως, έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις ξήρανσης του υλικού και κυρίως τεμαχισμού, καθώς η βιομάζα εισέρχεται με πολύ μικρή κοκκομετρία. Οι αεριοποιητές στευστοστερεάς κλίνης είναι πιο κατάλληλα για μεγαλύτερης ισχύος εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, π.χ. μέχρι 50 ή 100 MW.

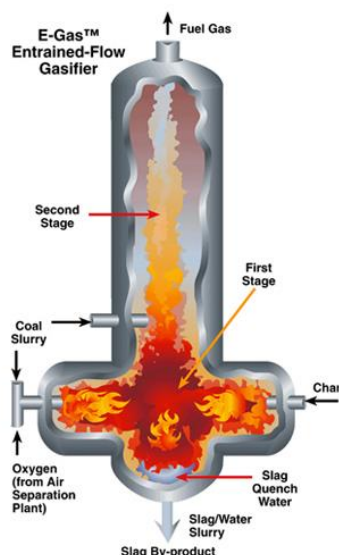
Συστήματα εξαναγκασμένης ροής (entrained-flow)

Το κύριο χαρακτηριστικό της αεριοποίησης εξαναγκασμένης ροής είναι η απαίτηση για πολύ λεπτή κοκκομετρία (μέγεθος) βιομάζας, μικρότερη ακόμα και από 0,1mm. Αυτό το μέγεθος καθιστά βιομάζα ευκολότερο να παρασυρθεί από το μέσο αεριοποίησης. Η βιομάζα μπορεί να εισαχθεί στον αντιδραστήρα είτε σε ξηρή μορφή ή ακόμη και ως πολτός (κονιοποιημένη βιομάζα αναμεμιγμένη με το νερό). Ο χρόνος παραμονής της βιομάζας στο εσωτερικό του αντιδραστήρα

είναι μόνο λίγα δευτερόλεπτα και, συνεπώς, προκειμένου να επιτευχθούν υψηλά ποσοστά μετατροπής εφαρμόζονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες (μεταξύ 1200 και 1500°C) όπου η τέφρα τήκεται και σε πολύ υψηλές πιέσεις (40 και 50 bar). Η ύπαρξη αυτών των υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων απαιτεί πιο εξελιγμένο σχεδιασμό του αντιδραστήρα και υψηλότερης ποιότητας υλικά κατασκευής.

Αυτού του είδους οι αεριοποιητές απαιτούν έργα μεγάλης κλίμακας, έτσι ώστε να είναι οικονομικά αποδοτικές οι διεργασίες και ως επί το πλείστον εφαρμόζονται με πρώτη ύλη ορυκτά καύσιμα (π.χ. λιγνίτης) και σπανιότερα με βιομάζα. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ανάγκη για την ειδική προεπεξεργασία της βιομάζας (θρυμματισμός, ξήρανση) που συνεπάγεται το υψηλότερο κόστος προετοιμασίας της πρώτης ύλης.

Εικόνα 5.5.3.3: Αεριοποιητής εξαναγκασμένης ροής



Η σύσταση του αερίου σύνθεσης σε συνάρτηση με τη τεχνολογία αεριοποιητή συνοψίζονται στον παρακάτω Πίνακα.

Πίνακας 5.5.3.4: Χαρακτηριστικά αερίου σύνθεσης σε συνάρτηση με την τεχνολογία αεριοποίησης

Αντιδραστήρας	Αέριο Σύνθεσης					Θερμογόνος Δύναμη (MJ/m ³)	Ποιότητα αερίου	
	H ₂	CO	C O ₂	CH ₄	N ₂		Πίεσες	Σκόνη
Ρευστοποιημένη κλίνη – αέρας	9	14	20	7	50	5,4	Μέτρια	Φτωχή
Ανοδικό ρεύμα – αέρας	11	24	9	3	53	5,5	Φτωχή	Καλή
Καθοδικό ρεύμα – οξυγόνο	32	48	15	2	3	10,4	Καλή	Καλή

Κριτήρια Επιλογής Τεχνολογίας Αεριοποίησης

Η επιλογή της τεχνολογίας αεριοποίησης εξαρτάται από:

- Την διαθεσιμότητα, τον τύπο και το κόστος της βιομάζας
- Τις απαιτήσεις προεπεξεργασίας πρώτης ύλης
- Τη τοποθεσία εγκατάστασης του αεριοποιητή
- Το μέγεθος της εγκατάστασης
- Τον ρυθμό παραγωγής ενέργειας, δηλαδή το χρόνο λειτουργίας
- Τη διαθεσιμότητα της μονάδας
- Τη θερμογόνο δύναμη του αερίου (αέριο μικρής και μέσης θερμογόνου δύναμης)
- Την απαιτούμενη καθαρότητα του αερίου σύνθεσης όσο αφορά το θείο, το πισσούχο παραπροϊόν, τα ιπτάμενα σωματίδια (τέφρα) κ.α.

Η διαθεσιμότητα και ο τύπος της βιομάζας καθορίζουν το μέγεθος της μονάδας, καθώς αυτό είναι στην ουσία το γινόμενο της ετήσιας προμήθειας πρώτης ύλης επί τη θερμογόνο της δύναμη. Ο τύπος της βιομάζας είναι πολύ σημαντικός για την τεχνολογία αεριοποίησης που θα επιλεγεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ποιότητα της παραγόμενης τέφρας, η οποία μπορεί να τήκεται σε χαμηλή θερμοκρασία. Επίσης, η βιομάζα μπορεί να έχει διάφορες ενώσεις που μπορούν να φθείρουν τα τοιχώματα του αντιδραστήρα. Οπότε, επιλέγοντας έναν αντιδραστήρα που να πληροί τα παραπάνω μπαίνει και ο περιορισμός της προ-επεξεργασίας της πρώτης ύλης. Αν είναι εφικτός τεχνικά και οικονομικά τότε συνεχίζει το λογικό διάγραμμα επιλογής τεχνολογίας με τη διαθεσιμότητα της μονάδας. Στην ουσία αυτή θεωρείται αλληλένδετη με την περιοδικότητα ή μη της πρώτης ύλης και κατά πόσο εύκολη είναι μια επανεκκίνηση του συστήματος ή αν το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει κάτω από μικρότερο φορτίο. Η θερμογόνος δύναμη του αερίου είναι συνάρτηση τόσο της τεχνολογίας αεριοποίησης όσο και της σύστασης της πρώτης ύλης. Έτσι, σε συνδυασμό πάντα με το μέγεθος της μονάδας και την οικονομία κλίμακας, επιλέγεται και η χρήση και η τεχνολογία χρήσης του αερίου. Παράδειγμα αποτελούν οι μικρές μονάδες όπου στόχο έχουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κύρια τεχνολογία την γεννήτρια με εμβολοφόρα μηχανή εσωτερικής καύσης.

Συνοδά έργα που σχετίζονται με την υπό μελέτη μονάδα

Σχετικά με τα έργα οδοποιίας της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο στο Δ. Σουλίου, Π.Ε. Θεσπρωτίας σημειώνονται τα ακόλουθα:

➤ Σύνδεση με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

Ο Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα συνδεθεί στο υφιστάμενο δίκτυο Μέσης Χαμηλής Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ, το οποίο διέρχεται μέσα από την ιδιοκτησία

➤ Οδοποιία Πρόσβασης

Το γήπεδο έχει πρόσωπο σε επαρχιακή οδό

➤ Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου και οικίσκος κεντρικού ελέγχου της εγκατάστασης.

Η κατάλληλη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου συνεισφέρει στην αρμονική ενσωμάτωση της μονάδας με το φυσικό περιβάλλον. Επίσης, στις εργασίες διαμόρφωσης περιλαμβάνονται τα απαιτούμενα έργα για τη σύνδεση του γηπέδου της μονάδας με το οδικό δίκτυο.

Επιπροσθέτως, θα κατασκευαστεί περίφραξη από σειρά σιδερένιων στύλων, περιμετρικά του χώρου εγκατάστασης. Οι στύλοι θα στερεωθούν επί περιμετρικού τοιχείου ύψους 0,5m και θα καλυφθούν από γαλβανιζέ πλέγμα, το οποίο σε ύψος 2,5m θα αναδιπλωθεί για να καταλήξει να στερεωθεί και επί της εσωτερικής σειράς των στύλων, ενώ θα τοποθετηθεί και τριπλή σειρά αγκαθωτού σύρματος. Επί του φράκτη θα τοποθετηθεί ευκρινής σήμανση απαγόρευσης εισόδου, κινδύνου ηλεκτροπληξίας και ύπαρξης συστήματος φύλαξης ανά τακτά διαστήματα.

➤ Σύστημα φύλαξης

Στην εγκατάσταση θα τοποθετηθεί σύστημα φύλαξης που θα δομείται από υποσύστημα συναγερμού και υποσύστημα Κλειστού Κυκλώματος Τηλεόρασης (CCTV), σε συνεργασία με εταιρεία φύλαξης η οποία θα παρέχει υπηρεσίες Κέντρου Λήψης Σημάτων και Άμεσης Επέμβασης.

5.5.4 Τεχνική περιγραφή και σχετικό διάγραμμα μηχανολογικών εγκαταστάσεων

Κτιριακές Εγκαταστάσεις

Δεξαμενή αρχικής υποδοχής στερεάς βιομάζας-τεμαχιστής

Η στερεά βιομάζα (στελέχη φυτών, κλαδέματα δέντρων) θα εκφορτώνεται αρχικά σε μία ανοιχτή δεξαμενή (χαβούζα) όγκου περί τα 40m³. Κατόπιν η βιομάζα θα διέρχεται από τεμαχιστή ώστε να μειώνονται οι διαστάσεις των υλικών για περαιτέρω αποθήκευση και επεξεργασία.

Μεταλλικό στέγαστρο αποθήκευσης βιομάζας

Το στέγαστρο θα έχει ενδεικτικές διαστάσεις 40m x 12m με καθαρό ύψος 9m και επιφάνεια 480m² και αποθηκευτικής ικανότητας 4.320m³. Το στέγαστρο θα διαθέτει γερανογέφυρα με αρπάγη για τη μεταφορά της βιομάζας.

Δεξαμενή αποθήκευσης πρώτης ύλης (ελαιοπυρήνα)

Για την αποθήκευση της ελαιοπυρήνας η διαδικασία θα είναι πανομοιότυπη αλλά η αποθήκευση θα γίνεται σε κατάλληλες δεξαμενές. Θα γίνεται εκφόρτωση σε στεγασμένη δεξαμενή σκυροδέματος χωρητικότητας 4.320m³. Η ελαιοπυρήνα θα εξάγεται από τη δεξαμενή με ανοξείδωτο κοχλιομεταφορέα και θα οδηγείται στο ξηραντήριο.

Ξηραντήρας

Ο ξηραντήρας θα χρησιμοποιεί την θερμότητα των καυσαερίων για την ξήρανση της βιομάζας.

Προσωρινή αποθήκευση σε σιλό

Μετά την ξήρανση η βιομάζα θα οδηγείται μέσω ενός κοχλιομεταφορέα σε ένα σιλό (~500 m³) το οποίο θα αποθηκεύει τις απαιτούμενες πρώτες ύλες για 10 ημέρες λειτουργίας. Το σιλό θα εκφορτώνεται αυτόματα με τον απαιτούμενο ρυθμό και η πρώτη ύλη θα οδηγείται μέσω κοχλιομεταφορέα προς τον αεριοποιητή.

5.5.5 Εκπομπές ρύπων στον αέρα κατά τη φάση κατασκευής της μονάδας

Το έργο ανήκει στη κατηγορία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν εκπομπές ρύπων στον αέρα κατά τη λειτουργία του. Κατά τη φάση της κατασκευής του έργου και για πολύ μικρό χρονικό διάστημα θα χρησιμοποιηθούν χωματουργικά μηχανήματα, φορτηγά κ.α τα οποία θα προκαλούν κάποιες εκπομπές ρύπων οι οποίες όμως εκπομπές είναι άνευ σημασίας μελέτης μιας και τα οφέλη του έργου μέσα σε μια 20ετία (+7 έτη βάσει του νέου Ν.4254/2014) είναι υπερπολλαπλάσια των προβλημάτων που θα προκαλούν για κάποιες μέρες τα χωματουργικά μηχανήματα.

5.5.6 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων από τις εργασίες κατασκευής του έργου

Θόρυβος

Φάση κατασκευής

Είναι γνωστό ότι κατά την κατασκευή έργων υποδομής είναι αναπόφευκτη η εκπομπή θορύβου από τα μηχανήματα που απασχολούνται στο έργο. Ωστόσο το απομακρυσμένο της θέσης εγκατάστασης, η μικρή σχετικά κατασκευαστική περίοδος και το μέγεθος του έργου συντελούν σημαντικά στη μείωση των επιπτώσεων του θορύβου.

Ο θόρυβος κατά την κατασκευή του έργου προέρχεται από τα διάφορα οχήματα και μηχανήματα που θα εργάζονται στο χώρο του εργοταξίου μέχρι την περάτωση της μονάδας βιοαερίου.

Ο θόρυβος του εργοταξίου εξαρτάται άμεσα από το είδος και τη χρονική διάρκεια λειτουργίας των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ένταση του θορύβου που παράγεται από βασικές μηχανολογικές διατάξεις και μηχανήματα εργοταξίου είναι της τάξεως των 80 – 90 dB(A).

Η ακριβής ένταση του παραγόμενου θορύβου από το εργοτάξιο στην περιοχή μελέτης θα εξαρτάται από το είδος, τις διαστάσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιούνται τόσο κατά τη φάση κατασκευής του έργου όσο και κατά τη μεταφορά των απαιτούμενων ποσοτήτων ελαιοπυρήνα από τα ελαιοτριβεία της περιοχής. Στο συγκεκριμένο έργο προβλέπεται η χρησιμοποίηση φορτηγών (μεγάλων και μικρών κάτω των 3,5 τόνων), τσάπα-υδραυλική σφύρα, αντλία σκυροδέματος, μπετονιέρες, grader, οδοστρωτήρας, υδροφόρα, φορτηγάκια pick-up, κ.α.

Ο πίνακας που ακολουθεί περιλαμβάνει την ενδεικτική εκπεμπόμενη ένταση ορισμένων μηχανημάτων.

Σχήμα 5.5.6.1: Ενδεικτικές τιμές θορύβων μηχανημάτων έργου

Θόρυβος μηχανημάτων						
Τύπος μηχανήματος	Φορτηγό	Φορτωτής	Οδοστρωτήρας δονητικός	Εκσκαφέας	Κομπρεσέρ	Θραυστήρας
Εκπεμπόμενος θόρυβος						
max	109	102	115	110	117	117
min	95	98	100	110	90	117
μέσος	106	100	106	110	106	117

Η όχληση δεν θα είναι σημαντική αφού το σημείο όπου θα βρίσκεται το εργοτάξιο (στο Δ.Σουλίου Θεσπρωτίας/στο ΝΑ τμήμα του Δήμου) και θα γίνουν τα έργα δεν θα γειτονεύει με κατοικημένη περιοχή ή άλλες δραστηριότητες που απαιτούν ανθρώπινη παρουσία.

Ο μικρός αριθμός των οχημάτων και μηχανημάτων, η σύνθεσή τους, η σχετικά μεγάλη απόσταση του έργου από οικισμούς, η μη ανάπτυξη καμίας ιδιαίτερης δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή του έργου, και η μη ύπαρξη κάποιων ιδιαίτερων ειδών πανίδας ή οικοσυστημάτων, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι δεν θα υπάρξει κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα ηχορύπανσης από τη φάση κατασκευής και λειτουργίας του έργου.

5.5.7 Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με αναφορά στην ισχύ και τις συχνότητες εκπομπών

Στην παρούσα ενότητα είναι απαραίτητη η αποσαφήνιση των διαφορών μεταξύ ηλεκτρομαγνητικού πεδίου και ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Τα πεδία συχνότητας 50 Hz δεν είναι ακτινοβολία.

Τα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία 50/60 Hz είναι τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, που καλύπτει το αχανές σύνολο των συχνοτήτων των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων που:

- παράγονται από τη φύση, όπως το φως, που ως γνωστό συνιστά ηλεκτρομαγνητικό φαινόμενο,
- ή παράγονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως
- ✓ τα πεδία στην περιοχή των 50 Hz που σχετίζονται με τον ηλεκτρισμό, ή
- ✓ τα πεδία μεγαλύτερων συχνοτήτων, στην περιοχή των ραδιοσυχνοτήτων ή τη μικροκυματική περιοχή που συνδέονται με τις επικοινωνίες και άλλες εφαρμογές.

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία χαρακτηρίζονται από τη συχνότητα ή το μήκος κύματος. Από τις παραμέτρους αυτές, σε συνδυασμό με τη συχνότητα εμφάνισης των πεδίων, εξαρτάται και η επίδρασή τους στα έμβια όντα ή τα αντικείμενα, αλλά και ο τρόπος που γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο.

Τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία δεν έχουν σχέση με την ιονίζουσα ακτινοβολία.

Η περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος άνω των 2×10^{15} Hz (υπεριώδης ακτινοβολία, ακτίνες X, κ.λ.π.) καλείται ιονίζουσα, διότι η ενέργεια που αποδεδεσμεύεται όταν τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία των συχνοτήτων αυτών συναντούν τον ανθρώπινο οργανισμό είναι ικανή να διαρρήξει χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει ιονισμό, με αποτέλεσμα σημαντικές βλάβες του οργανισμού. Αντίθετα, για τη μη ιονίζουσα περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος δεν έχουν θεμελιωθεί βιολογικές επιδράσεις, πέραν των θερμικών επιδράσεων στις υψηλές συχνότητες (άνω του 1 MHz). Στην πολύ χαμηλή συχνότητα των 50/60 Hz δεν υπάρχει καμία ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Γύρω από κάθε ηλεκτροφόρο στοιχείο που διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα (ηλεκτρικά δίκτυα, οικιακές ή άλλες ηλεκτρικές συσκευές και μηχανές, εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις) αναπτύσσεται ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο που μεταβάλλονται χρονικά με τη συχνότητα του ρεύματος (50 Hz στην Ελλάδα). Τα πεδία αυτά εξασθενούν, μέχρι μηδενισμού, όσο αυξάνεται η απόσταση από την πηγή που τα δημιουργεί.

Το Ηλεκτρικό πεδίο εξαρτάται από την τάση και εξασθενεί με γρήγορους ρυθμούς όσο μεγαλώνει η απόσταση από την πηγή. Τα συνήθη οικοδομικά υλικά παρέχουν ικανοποιητική προστασία (δραστική μείωση της έντασης του πεδίου) σε εσωτερικούς χώρους από έξωθεν πηγές.

Το Μαγνητικό πεδίο εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος (ανεξάρτητο της τάσης) και εξασθενεί με γρήγορους ρυθμούς όσο μεγαλώνει η απόσταση από την πηγή. Η θωράκιση έναντι μαγνητικού πεδίου είναι κατά κανόνα δύσκολη και απαιτεί τη χρήση ειδικών υλικών.

Βιολογικές επιδράσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων 50/60 Hz

Όπως προαναφέρθηκε, λόγω της εξαιρετικά χαμηλής συχνότητάς τους, τα πεδία 50 Hz μεταφέρουν πολύ μικρή ενέργεια που δεν είναι ικανή να διαρρήξει χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βλαπτικά θερμικά ή γενετικά φαινόμενα στους ζώντες οργανισμούς (μη αντιστρεπτές βλάβες στο DNA των κυττάρων), σε αντίθεση με τις ιονίζουσες ακτινοβολίες των πεδίων της άνω περιοχής του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, των οποίων η βλαπτική επίδραση είναι από πολλών ετών γνωστή.

Πέραν τούτου, από το σύνολο τόσο των επιδημιολογικών μελετών όσο και των εργαστηριακών ερευνών που έχουν γίνει, δεν στοιχειοθετείται σχέση αιτίου - αποτελέσματος μεταξύ της έκθεσης των ανθρώπων στα πεδία αυτά και πιθανών βλαβών στην υγεία, ούτε έχει εξακριβωθεί κάποιος μηχανισμός βιολογικής επίδρασης στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα παραπάνω αποτελούν διαπιστώσεις έγκυρων διεθνών φορέων, όπως ο Διεθνής Οργανισμός Προστασίας έναντι Ακτινοβολιών (International Radiation Protection Association, IRPA) και η Διεθνής Επιτροπή

Προστασίας έναντι μη Ιονιζουσών Ακτινοβολιών (International Committee on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP) που συνεχίζει το έργο της IRPA στο πεδίο αυτό και η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ.

Αποτελέσματα Μετρήσεων Μαγνητικού Πεδίου

Μετρήσεις που διενεργήθηκαν από τη ΔΕΗ σε χώρους κοντά σε εξοπλισμό υψηλής, μέσης και χαμηλής τάσης κατέδειξαν ότι

- η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι ανεξάρτητη από την τάση λειτουργίας
- η ένταση του μαγνητικού πεδίου μειώνεται σημαντικά με την απόσταση
- δεν παρατηρούνται μεγαλύτερες πεδιακές εντάσεις απ' ό,τι σε χώρους άλλων χρήσεων
- Η ένταση του πεδίου είναι υποπολλαπλάσια αυτής που δημιουργείται από συνήθεις συσκευές της καθημερινότητας και είναι πολλαπλάσια σε χώρους

Εξάλλου, από θεωρητικές μελέτες που έχουν εκπονήσει πανεπιστημιακοί φορείς και από πληθώρα μετρήσεων που έχει πραγματοποιήσει η ΔΕΗ, αλλά και ανεξάρτητοι Πανεπιστημιακοί φορείς, αποδεικνύεται ότι τα μέγιστα μαγνητικά πεδία που μπορεί να εμφανιστούν κάτω ή πλησίον των εγκαταστάσεών της είναι πολλαπλασιώς μικρότερα από τα θεσπισθέντα όρια διεθνώς. Ομοίως μικρότερα είναι και τα ηλεκτρικά πεδία. Η ΔΕΗ διαθέτει επιστημονικό προσωπικό άρτια ενημερωμένο που παρακολουθεί και ενημερώνεται συνεχώς για τις τελευταίες

εξελιξεις. Το γεγονός αυτό διασφαλίζει και την κατά τακτά χρονικά διαστήματα μέτρηση των Ηλεκτρικών και Μαγνητικών πεδίων στη θέση εγκατάστασης της μονάδας βιοαερίου του 1.0 MWel, από τη ΔΕΗ. Στους κάτωθι πίνακες παρουσιάζονται ενδεικτικές εντάσεις του μαγνητικών πεδίου διαφόρων χώρων και συσκευών.

Πίνακας 5.5.7.1: Ένταση μαγνητικού πεδίου σε διάφορους χώρους

A/A	ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (μT)
1	Εναέριες γραμμές ΜΤ (κάτω από τις γραμμές)	0,20 - 1,10
2	Εναέριες γραμμές ΜΤ (στα 3m από τον άξονα των γραμμών)	0,10 - 0,85
3	Εναέριες γραμμές ΧΤ με γυμνούς αγωγούς (κάτω από τις γραμμές)	0,20 - 2,15
4	Εναέριες γραμμές ΧΤ με γυμνούς αγωγούς (στα 3m από τον άξονα των γραμμών)	0,10 - 1,10
5	Υπόγειες γραμμές ΜΤ & ΧΤ (στο 1 m από την επιφάνεια του εδάφους)	0,15 - 1,70
6	Υποσταθμοί εσωτερικού χώρου (γενική στάθμη εντός του χώρου του υποσταθμού)	2,00 - 5,00
7	Υποσταθμοί εσωτερικού χώρου (σε απόσταση 1 m γύρω από τον υποσταθμό)	0,50 - 2,00
8	Στην πόρτα περιμετρικής περίφραξης Κέντρου Διανομής με Υποσταθμό 150/20 kV (Μετασηματιστής εντός οικίσκου)	0,21
9	Μέσα στο προαύλιο σχολικού συγκροτήματος σε απόσταση 100 m από Κέντρο Διανομής	0,1 - 0,17
10	Στις αίθουσες διδασκαλίας και τους χώρους γραφείων σχολικού συγκροτήματος σε απόσταση 100 m από το Κέντρο Διανομής	0,07

Πίνακας 5.5.7.2: Ένταση μαγνητικού πεδίου σε επισκέψιμους χώρους

A/A	ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (μT)
1	Σε γνωστές υπεραγορές τροφίμων	0,07 - 0,4
2	Σε κεντρικό κατάστημα τράπεζας	0,06 - 0,4
3	Στις θέσεις εστίασης ταχυφαγείων γνωστής αλυσίδας	0,14 - 0,8
4	Σε κατάστημα πώλησης πρόχειρου φαγητού "στο χέρι"	0,5 - 1,6
5	Στο χώρο των ταμείων Πρακτορείου της ΔΕΗ	0,2 - 0,33
6	Σε χώρους γραφείων, ανάλογα με το μέγεθος και τον εξοπλισμό	0,05 - 0,6

Πίνακας 5.5.7.3: Ένταση μαγνητικού πεδίου διαφόρων συσκευών

Οικιακή Συσκευή	ΕΝΤΑΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ (μΤ)		
	3 cm	30 cm	1 m
Ανοιχτήρι κονσέρβας	2000	30	1
Στεγνωτήρας μαλλιών	2000	7	0,3
Ηλεκτρική ξυριστική μηχανή	1500	9	0,3
Ηλεκτρικό πριόνι	1000	25	1
Δράπανα	800	3,5	0,2
Ηλεκτρικές σκούπες	800	20	2
Λάμπες φθορίου γραφείου	400	2	0,25
Σκουπιδοφάγος	250	2	0,1
Φούρνος μικροκυμάτων	200	8	0,6
Λάμπες φθορίου οροφής	200	4	0,3
Ηλεκτρικό "μάτι" κουζίνας	200	4	0,1
Φορητές θερμάστρες	180	5	0,25
Μίξερ κουζίνας	130	2	0,12
Τηλεοράσεις	50	2	0,15
Ηλεκτρικός φούρνος	50	0,5	0
Πλυντήριο ρούχων	50	3	0,15
Ηλεκτρικό σίδερο	30	0,3	0,02
Ανεμιστήρες	30	4	0,35
Καφετιέρες	25	0,15	0,01
Πλυντήριο πιάτων	20	3	0,03
Τοστιέρες	18	0,7	0,01
Ψυγεία	1,7	0,25	0,01

Δεν απαιτείται η λήψη ιδιαίτερων μέτρων για τη μείωση των πεδριακών εντάσεων γύρω από εγκαταστάσεις διανομής, δεδομένου ότι οι μετρηθείσες τιμές σε όλες τις δυνατές θέσεις παραμονής του κοινού, είναι πολλαπλάσια χαμηλότερες των οριακών τιμών για τη συνεχή έκθεση του γενικού κοινού, χαμηλότερες ακόμα και από τις τιμές του μαγνητικού πεδίου πολλών οικιακών μικροσυσκευών.

Η διαισθητική αντίληψη ότι τα κέντρα διανομής ηλεκτρικού ρεύματος της ΔΕΗ (βλ. υποσταθμοί 150/20 kV) συνιστούν πηγές ισχυρών ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων, λόγω της παρουσίας του εξοπλισμού υψηλής τάσης και της μεγάλης ισχύος των εγκατεστημένων μετασχηματιστών, δεν επαληθεύεται. Εμπειρικές μετρήσεις αποδεικνύουν ότι ο εξοπλισμός που εγκαθίσταται στα κέντρα διανομής συμβάλλει ελάχιστα, αν όχι καθόλου, στο μαγνητικό πεδίο που μετράται έξω από αυτά.

Οι μικρές εντάσεις του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στο περιβάλλον της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel από τη μία μεριά, και η ικανή απόσταση του πλησιέστερου οικισμού από την ακριβή θέση εγκατάστασης της μονάδας αποτελούν παράγοντες διασφάλισης της Δημόσιας Υγείας των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής του Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας.

5.5.8 Εισροές υλικών, ενέργειας, νερού στερεών και υγρών αποβλήτων κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας

Για τη λειτουργία του έργου απαιτούνται εισροές πρώτης ύλης ελαιοπυρήνα (από απόβλητα ελαιοτριβείων της περιοχής) και δευτερευόντως κλαδέματα φυτών όπως έχει προαναφερθεί. Επιπλέον, τα στερεά απόβλητα που εκρέουν χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της θερμικής ενέργειας ενώ δεν υπάχουν εκροές υγρών αποβλήτων. Τέλος, κατά τη λειτουργία του έργου δεν υπάρχουν ρύποι και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (η ηλεκτροπαραγωγή με χρήση βιοαερίου αποτελεί μία ανανεώσιμη πηγή ενέργειας). Οι μοναδικές εκπομπές αέριων ρύπων θα προέρχονται από τα φορτηγά (λόγω της καύσης πετρελαίου από αυτά) που θα μεταφέρουν την απαιτούμενη πρώτη ύλη (ελαιοπυρήνα) για τη λειτουργία της μονάδας. Σημειώνεται όμως ότι τα δρομολόγια των φορτηγών υπολογίζονται ότι θα λαμβάνουν χώρα σε πολύ αραιά χρονικά διαστήματα.

5.5.9 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας

Φάση λειτουργίας

Οι πηγές θορύβου κατά τη φάση λειτουργίας του της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο προέρχεται κυρίως από τη λειτουργία του τεμαχιστή (δεξαμενή αρχικής υποδοχής της στερεάς βιομάζας) και δευτερευόντως από τον ξηραντήρα. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι ο εκπεμπόμενος θόρυβος είναι σχετικά χαμηλής έντασης ενώ σε μεγαλύτερη απόσταση ο θόρυβος αυτός καθίστανται ανεπαίσθητος. Άλλωστε αξίζει να σημειωθεί ότι δεν τίθεται κανένα θέμα ο θόρυβος αυτός να προκαλέσει όχληση σε κοντινούς οικισμούς. Σημειωτέον ότι ο θόρυβος αυτός θα είναι απολύτως μη αντιληπτός από οικισμούς που θα απέχουν πάνω από 100-150m όπως της Γλυκής, της Ποταμιάς και της Χόικας.

Ως ακουστικός θόρυβος ορίζεται κάθε ανεπιθύμητος και ενοχλητικός ήχος με φυσικές ή ψυχολογικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ακουστικού θορύβου είναι το ότι δεν έχει περιοδικότητα και συγκεκριμένο τονικό ύψος, αφού οι ακανόνιστες παλμικές δονήσεις που τον παράγουν δεν επιτρέπουν την επικράτηση μιας τονικότητας.

Ο ήχος χαρακτηρίζεται από τρία βασικά στοιχεία: το ύψος, την ένταση και τη χροιά.

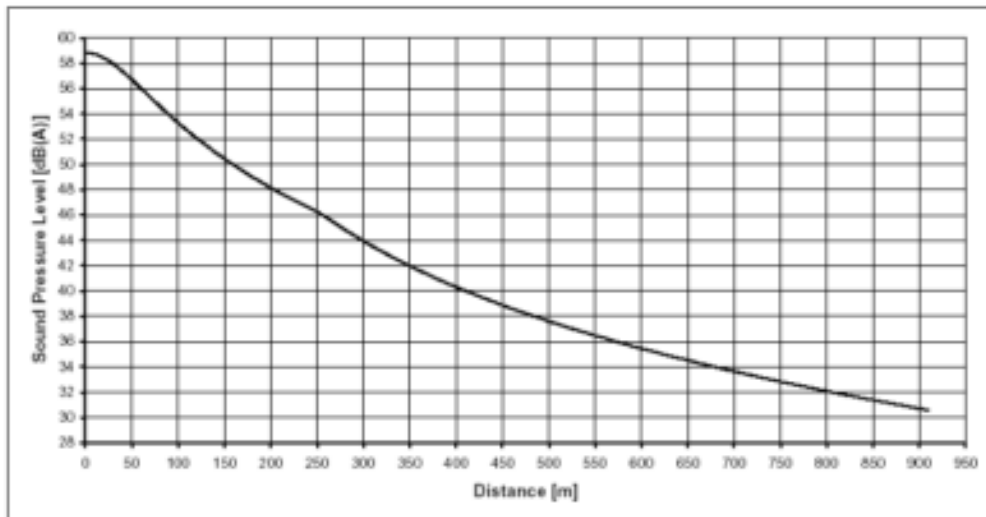
Το ύψος ενός ήχου είναι ανάλογο με τη συχνότητα, δηλαδή με την ταχύτητα επανάληψης των παλμικών δονήσεων που τον προκαλούν, ενώ αντίστοιχα η ένταση ενός ήχου είναι ανάλογη με το πλάτος της παλμικής δόνησης που τον προκαλεί και ισούται με την ποσότητα της ακουστικής ενέργειας που μεταδίδεται σε χρόνο ενός δευτερολέπτου ανά κυβικό μέτρο. Η ένταση του θορύβου μετράται σε κλίμακα dB(A). Ενδεικτικά στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα επίπεδα θορύβου dB(A) που αντιστοιχούν στις διάφορες δραστηριότητες:

Σχήμα 5.5.9.1: Χαρακτηριστικές τιμές έντασης θορύβου

Δραστηριότητα	Επίπεδο Θορύβου dB(A)
Κατώφλι ακοής	0
Ψιθυρισμός	30
Συνήθεις δραστηριότητες εντός κατοικίας	45
Συζήτηση	60
Κυκλοφοριακή κίνηση πόλεως	90
Συναυλία ροκ	120
Μηχανή αεριοθουμένου σε 10 μ απόσταση	150

Σημειώνεται ότι η ένταση του θορύβου από τη λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1 MWel μειώνεται σημαντικά με την απόσταση ακολουθώντας τον λογαριθμικό νόμο, ο οποίος σχηματικά παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα:

Σχήμα 5.5.9.2: Μείωση έντασης με την απόσταση



Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα η ένταση του θορύβου μειώνεται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από την πηγή.

Δονήσεις

Κατά την κατασκευή του έργου προβλέπεται η χρήση δονητικών μηχανημάτων έργου, όπως είναι η υδραυλική σφύρα, οδοστρωτήρες, κ.ά.

Ωστόσο το μέγεθος των δονήσεων είναι πολύ μικρό και δεν αναμένεται να επηρεάσει τη στατικότητα ή τη συνέχεια των εδαφολογικών στρωμάτων σε ένταση μεγαλύτερη από την επιθυμητή.

Εξάλλου σημειώνεται ότι δεν προβλέπεται η χρήση εκρηκτικών υλών λόγω εδαφολογικής σύστασης αλλά και για λόγους μη διατάραξης της ικανότητας θεμελίωσης των εδαφών (χαλάρωση εδαφών).

Επιπλέον, κατά τη λειτουργία του έργου δεν εκπέμπονται ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες οι οποίες θα μπορούσαν να βλάψουν τα έμβια όντα ή τις τηλεπικοινωνίες.

5.5.10 Παύση λειτουργίας – Αποκατάσταση Εκτίμηση χρόνου ή συνθηκών πάυσης λειτουργίας

Ο χρόνος λειτουργίας του έργου ορίζεται από τη σύμβαση αγοραπωλησίας στα 20 έτη. Οι επιλογές που υπάρχουν όταν παρέλθει το παραπάνω χρονικό διάστημα είναι η πάυση λειτουργίας του έργου ή η ανανέωσή του με νέες εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που ο φορέας προχωρήσει στην εγκατάσταση νέων μηχανών θα πρέπει ο φορέας να αδειοδοτήσει εκ νέου το έργο έχοντας όμως ένα ισχύρο πλεονέκτημα που είναι η ύπαρξη των έργων υποδομής όπως είναι η οδοποιία και τα δίκτυα μεταφοράς.

Στην περίπτωση που γίνει πάυση λειτουργίας τότε θα πρέπει να γίνει η καθαίρεση όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Κατά το πέρας της καθαίρεσης του εξοπλισμού ο φορέας του έργου θα πρέπει να ξαναδιαμορφώσει το φυσικό τοπίο στην αρχική κατάσταση ώστε αυτό να λειτουργεί και να ξαναδημιουργήσει τις αρχικές καταστάσεις της χλωρίδας και πανίδας.

5.5.11 Έκτακτες συνθήκες και κίνδυνοι για το περιβάλλον

Για τη σωστή και εύρυθμη λειτουργία της μονάδας απαιτείται η εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας της πρώτης ύλης. Έτσι κατά τη φάση λειτουργίας δεν δημιουργούνται επικίνδυνες συνθήκες όπως σπυθιρισμοί, εκροή αποβλήτων ή επικίνδυνων ουσιών. Γενικότερα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο είναι εφοδιασμένες με όλα τα συστήματα ασφαλείας με σκοπό την μείωση των περιπτώσεων όπου θα υπάρξουν κίνδυνοι για αυτές αλλά και για το φυσικό περιβάλλον.

5.6 Υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα βιαερίου

5.6.1 Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται σαν ήπιο μεσογειακό με βροχερό χειμώνα και ξηρό καλοκαίρι. Οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 8,92°C το Φεβρουάριο και 25,56°C τον Ιούλιο. Το ετήσιο ύψος βροχής στην περιοχή ανέρχεται σε 645,7 mm, με το μεγαλύτερο ύψος να παρατηρείται κατά το μήνα Δεκέμβριο. Στην περιοχή επικρατούν ισχυροί άνεμοι. Το καλοκαίρι πνέουν ισχυροί βόρειοι και βορειοδυτικοί άνεμοι, οι οποίοι το χειμώνα γίνονται ισχυρότεροι, αλλά εμφανίζονται λιγότερο συχνά από τους ισχυρούς νότιους και νοτιοδυτικούς ανέμους. Αποτέλεσμα της ύπαρξης ισχυρών ανέμων είναι το μικρό σχετικά ποσοστό ημερών με νέφωση. Στον παρακάτω Πίνακα δίνονται μετεωρολογικά δεδομένα που ελήφθησαν από το μετεωρολογικό σταθμό της Άρτας (γεωγραφικό πλάτος και μήκος θέσης μετεωρολογικού σταθμού: 39,06°-24,03°).

Οι πιο κοντινοί μετεωρολογικοί σταθμοί της ΕΜΥ από το Δ.Σουλίου Θεσπρωτίας όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα βιοαερίου της παρούσας διπλωματικής εργασίας-μελέτης είναι αυτοί της Άρτας και των Ιωαννίνων. Πιο αντιπροσωπευτικός σταθμός όσον αφορά το κλίμα της περιοχής της Θεσπρωτίας είναι αυτός της Άρτας, από όπου ελήφθησαν τα δεδομένα, ο οποίος έχει γεωγραφικό μήκος 20,51 μοίρες, γεωγραφικό πλάτος 39,4 μοίρες και υψόμετρο 483 μέτρα. Στον κάτωθι πίνακα δίνονται τα στοιχεία θερμοκρασιών (και λοιπά στοιχεία) του μετεωρολογικού σταθμού της Άρτας.

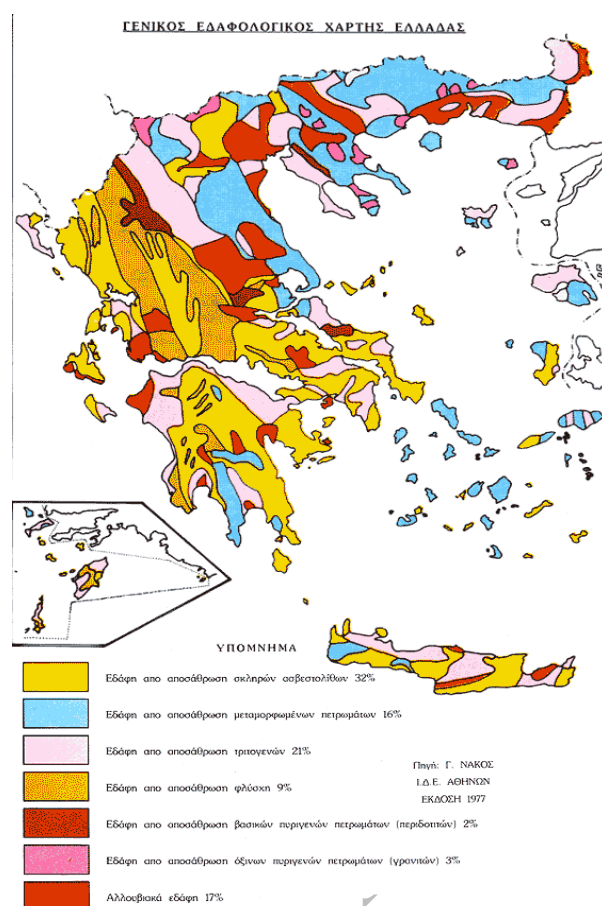
Πίνακας 5.6.1: Μετεωρολογικά δεδομένα σταθμού ΕΜΥ Άρτας.

Μήνας	Ώρες ηλιοφάνειας	Μέση θερμοκρασία αέρα	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία	Σχετική Υγρασία	Μέση Νέφωση	Βροχόπτωση	Διεύθυνση ανέμου	Ημέρες με βροχή	Ταχύτητα ανέμου
	h	°C	°C	°C	%	8	Σε mm		R(mm)	m/sec
1	144,5	8,7	20,4	-7,2	71,7	4,2	131,8	BA	11,7	5,4
2	128	9,4	25,4	-4,6	70,6	4,5	135	BA	10,9	5,2
3	182,9	11,9	27,2	-2,6	68,9	4,3	93,8	BA	10,2	5,4
4	192,8	15,2	30,8	1,4	68,8	4,1	81,5	BA	9,1	4,8
5	276,9	19,9	35,8	6,2	66	3,4	58,5	BA	7	4
6	307,7	24	38,8	10,6	61,4	2,3	21,8	BA	3,7	3,2
7	348,2	26,5	41	11,6	59,2	1,5	12,6	BA	2,3	2,6
8	336,6	26,5	41	13,2	59,4	1,6	17,2	BA	2,4	2,8
9	259,1	23,1	37,3	7,2	63,6	2,1	43,5	BA	4,5	3,4
10	203,8	18,3	35,6	2,2	67,7	3,2	115,4	BA	8	3,8
11	150,2	13,5	27,2	-2,6	74,1	4	186	BA	11,8	4,2
12	127,4	9,9	23	-5,2	73,2	4,3	187,5	BA	13	4,8
Σύνολο	2658									

5.6.2 Μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά

Το έδαφος της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας στην οποία θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο (Δήμος Σουλίου) είναι κατά βάση ορεινό. Συγκεκριμένα από τα 1.515 τ.χλμ. τα 8 τ.χλμ. είναι πεδινά, τα 374 τ.χλμ. ημιορεινά και τα 1.136 ορεινά. Τα όρη της Π.Ε. Θεσπρωτίας ανήκουν στην οροσειρά της Πίνδου. Από τα σημαντικότερα βουνά είναι: τα όρη Τσαμαντά (1.806 μ.), η Χιονίστρα (1.644 μ.), τα όρη του Σουλίου (1.615 μ.), τα όρη της Παραμυθιάς (1.658 μ.), της όρη της Πάργας (927 μ.), τα όρη των Φιλιατών (1.064 μ.), η Μεγάλη Ράχη (861 μ.), η κεραμίτσα (1.020 μ.) και το Φαρμακοβούνι (1.240 μ.). Το έδαφος της Θεσπρωτίας όπως αναφέρθηκε είναι κατά κύριο λόγο ορεινό και ανάμεσα στα βουνά σχηματίζονται μικρές πεδινές-ημιπεδιές εκτάσεις. Οι πεδινές εκτάσεις είναι περιορισμένες και βρίσκονται στο ανατολικό τμήμα του νομού. Η μεγαλύτερη από αυτές είναι η πεδιάδα της Ηγουμενίτσας, στις εκβολές του ποταμού Καλαμά. Μικρές πεδιάδες σχηματίζονται Δυτικά από τα όρη της Πάργας και Ανατολικά από τα όρη της Παραμυθιάς.

Εικόνα 5.3.2: Εδαφολογικός χάρτης Ελλάδας



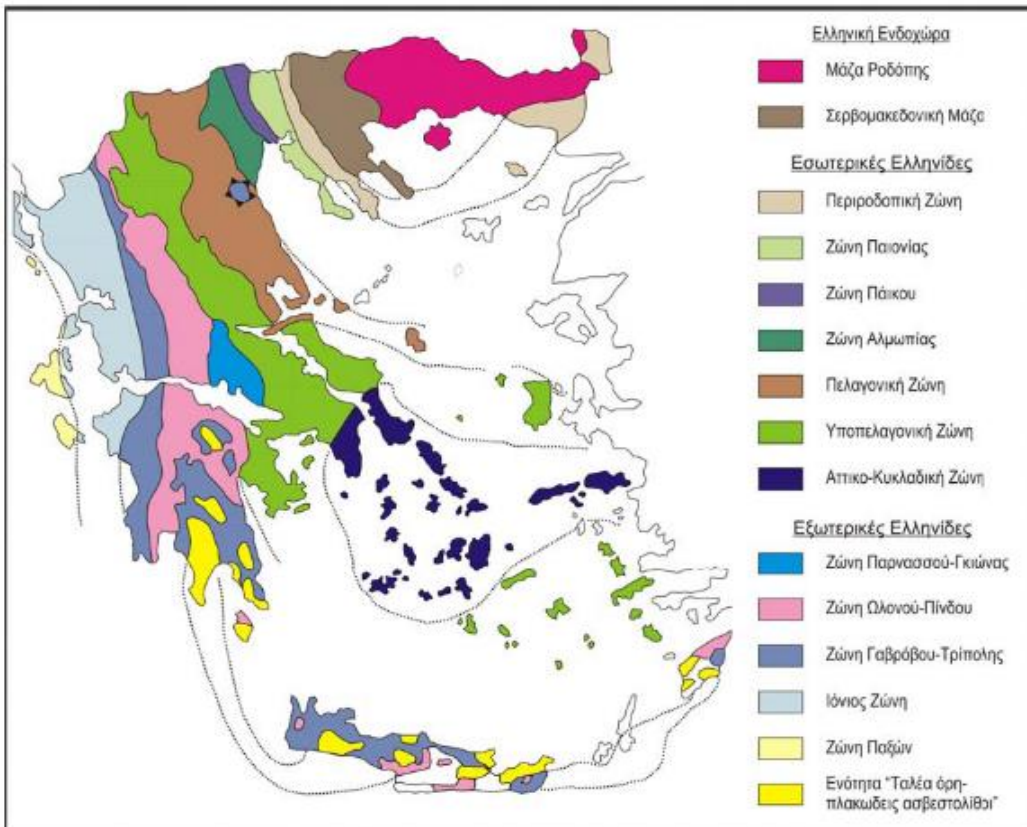
5.6.3 Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Εδαφος

Η καταρχήν επιλογή της θέσης του έργου αποφεύγει τυχόν ασταθή εδάφη που είναι επιρρεπή για κατολισθήσεις, όπως προσχωσιγενείς περιοχές κοντά σε κοίτες ποταμών ή εδάφη με μεγάλη κλίση.

Από τις παρατηρηθείσες μέγιστες εντάσεις και εδαφικές επιταχύνσεις έχει χωριστεί ο Ελλαδικός χώρος σε 3 Ζώνες σεισμικής Επικινδυνότητας I, II, III τα όρια των οποίων καθορίζονται στον χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας, στον Νέο Αντισεισμικό Κανονισμό (NEAK-2000, τροποποίηση 2003 ΦΕΚ 1154/Β-12.08.2003, απόφαση υπ' αριθ. Δ17α/115/9/ΦΝ275). Με βάση τον χάρτη αυτό η περιοχή του έργου βρίσκεται στην δεύτερη κλίμακα σεισμικής επικινδυνότητας- (II).

Εικόνα 5.6.3.1: Γεωλογικός χάρτης Ελλάδος



Γεωλογικά - Τεκτονικά χαρακτηριστικά - Σεισμικά Στοιχεία

Στο Νομό Θεσπρωτίας λαμβάνουν μέρος πετρώματα του αλπικού ορογενετικού κύκλου, μεταγενέστερα ιζήματα διαφόρων φάσεων, καθώς και σύγχρονες αποθέσεις. Ειδικότερα λαμβάνουν χώρα οι ακόλουθοι σχηματισμοί:

Μεταλπικοί σχηματισμοί

Αλλύβια, ποτάμιες προσχωρήσεις και αποθέσεις ελών και λιμνών. Συνήθως είναι αργιλικά, αργιλοαμμώδη και αργιλοπυριτικά υλικά με κροκάλες και λατύπες.

Πλευρικά κορήματα ακι κώνοι κορημάτων. Αποτελούνται από γωνιώδη θραύσματα, κυρίως ασβεστολιθικά, τα οποία κατά περίπτωση είναι είτε συνεκτικά είτε ασύνδετα.

Πλειοκαινικές αποθέσεις. Αποτελούνται από κροκαλοπαγή, μάργες με ενστρώσεις κροκαλοπαγών, κυανές αργίλους, άμμους κλπ.

Μειοκαινικές αποθέσεις. Πρόκειται για μαργαϊκούς σχηματισμούς, οι οποίοι κατά θέσειθς παρουσιάζουν ενστρώσεις κροκαλοπαγών και σε μερικά σημεία στρώματα γύψου.

Μολασσικοί σχηματισμοί

Εναλλαγές κυανών μαργών με ασβεστόλιθους, ενστρώσεις ψαμμιτών και κροκαλοπαγών.

Αλπικοί σχηματισμοί (Ιόνια ενότητα)

- Φλύσσης: Λεπτόκοκκοι ψαμμίτες, μικροκροκαλοπαγή, ιλυώδεις μάργες και σπανίως οργανογενείς ασβεστόλιθοι.
- Ασβεστόλιθοι Ηωκαίνου: Λεπτο-στρωματώδεις, με ενστρώσεις πυριτολίθου και τράπεζες μικρολατυποπαγών και μικροκροκαλοπαγών κατά θέσεις.
- Ασβεστόλιθοι Ανώτερου Σενωνίου: Άστρωτοι, συμπαγείς, με κονδύλους πυριτολίθου κατά θέσεις.
- Ασβεστόλιθοι Βίγλας: Υπολιθογραφικοί, λεπτοπλακώδεις με ενστρώσεις πυριτολίθου.
- Σχιστόλιθοι με Ποσειδώνιες: Εναλλαγές στρωμάτων πυριτόλιθων και αργίλων.
- Ασβεστόλιθοι Σινιών και Παντοκράτορα: Λεπτοκοκκώδεις έως λεπτοί ασβεστόλιθοι.
- Πλακώδεις, υπολιθογραφικοί, ασβεστόλιθοι Τριαδικού.
- Τριαδικά λατυποπαγή και γύψοι.

Η Ιόνιος ενότητα στην περιοχή της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας χαρακτηρίζεται από μεγάλες επιπεύσεις, με γενική διεύθυνση Β-Ν έως ΒΒΔ-ΝΝΑ, της ανθρακικής ακολουθίας πάνω στο φλύσχη της και αντίστοιχες πτυχές μεγάλης κλίμακας που στην προέκτασή τους εξελίσσονται σε ανάστροφα ρήγματα. Η μορφολογική εκδήλωση αυτής της τεκτονικής δομής είναι τα όρη Παραμυθιάς, Σουλίου, Τσαμαντά και Φιλιατών. Παρατηρούνται επίσης, πτυχές κυρίως δυσαρμονικές, σε όλες της κλίμακες, αντίστοιχης αξονικής διεύθυνσης και με αξονικά επίπεδα με βύθιση προς Α και ΑΒΑ. Η γεωμετρία αυτή των λεπών έχει διαταραχθεί από μεγάλες εγκάρσιες ρηξιγενείς ζώνες γενικής διεύθυνσης Α-Δ, με πολύ σημαντική οριζόντια συνιστώσα αριστερόστροφου συνήθως τύπου.

Γεωτεχνικές Ενότητες

Από γεωτεχνικής πλευράς οι γεωλογικοί σχηματισμοί που λαμβάνουν χώρα στη δομή της Π.Ε. Θεσπρωτίας, διακρίνονται στις ακόλουθες ενότητες, για κάθε μία από τις οποίες δίνεται το εύρος των φυσικών και μηχανικών παραμέτρων, όπως έχει προκύψει από εργαστηριακές και επί τόπου δοκιμές.

Α. Χαλαροί σχηματισμοί με επικράτηση των αδρομερών.

Κώνοι και πλευρικά κορήματα πρόσφατης ηλικίας. Έχουν υψηλό πορώδες και υδροπερατότητα, χαμηλή συνοχή και υψηλή γωνία τριβής, ενώ η αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη κυμαίνεται από 0.3 έως 2.5 kg/cm². Παρουσιάζουν πολλά προβλήματα αστάθειας, στις περιπτώσεις που η ανάπτυξη

τους γίνεται σε πρηνή με κλίση και ειδικά στις θέσεις όπου παρουσιάζουν μεγάλο πάχος και επικάθονται σε αδιαπέρατο υπόβαθρο.

B. Χαλαροί σχηματισμοί μικρών φάσεων, με επικράτηση των λεπτομερών.

Πρόκειται για ποτάμιες και χειμάρριες αποθέσεις και αναβαθμίδες τεταρτογενούς κυρίως ηλικίας. Εμφανίζουν υψηλή πλαστικότητα, συνοχή που κυμαίνεται από 0.1 έως 1 kg/cm² γωνία τριβής 10⁰-35⁰ και αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη 0.2-4 kg/cm². Τα γεωτεχνικά προβλήματα που σχετίζονται με τους συγκεκριμένους σχηματισμούς είναι οι τοπικές καθιζήσεις και ερπυσμοί.

Γ. Συνεκτικοί ως ημισυνεκτικοί αδρομερείς σχηματισμοί.

Λατυποπαγή κλιτύων και κώνοι κορημάτων που έχουν ασθενή έως μέτρια συγκόλληση (αργιλικό συνδετικό υλικό). Παρουσιάζουν συνήθως ικανοποιητική αντοχή και κυμαινόμενη υδροπερατότητα ανάλογα με το βαθμό σιάβρωσης και κατακερματισμού.

Δ. Μολασσικοί σχηματισμοί.

Παρουσιάζουν μέτρια έως υψηλή συνεκτικότητα και υδροπερατότητα που κυμαίνεται από 10⁻² cm/sec (για τα πιο αδρόκοκκα) μέχρι 10⁻⁶ cm/sec (για τα πιο λεπτόκοκκα), με αποτέλεσμα τη δημιουργία επάλληλων υδροφόρων οριζόντων. Στις λεπτομερείς φάσεις η συνοχή κυμαίνεται από 0.2 έως 2.6 kg/cm², η γωνία τριβής 12⁰-35⁰, η αντοχή από 2 έως 20 kg/cm² ενώ για τις αδρομερείς η συνοχή κυμαίνεται από 3 έως 50 kg/cm², η γωνία τριβής 30⁰-55⁰ και η αντοχή 4-300 kg/cm².

Ε. Κλαστικοί σχηματισμοί Ιονίου.

Λόγω της συχνής επανάληψης των λιθολογικών φάσεων, υπάρχει ένα μεγάλο εύρος τιμών τόσο στα φυσικά όσο και στα μηχανικά χαρακτηριστικά. Η εκδήλωση κατολισθητικών κινήσεων ευνοείται κυρίως στις ζώνες κατακερματισμού και στο μανδύα αποσάθρωσης.

ΣΤ. Λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι.

Οι κυριότεροι φυσικομηχανικοί δείκτες έχουν τις εξής τιμές: ειδικό βάρος 2.5-2.8, συνοχή 260-2000 kg/cm², γωνία τριβής 31⁰-45⁰, αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη 300-120 kg/cm² και μέτρο ελαστικότητας 50-640 χ 1000 kg/cm². Ο συντελεστής της δευτερογενούς υδροπερατότητας κυμαίνεται μεταξύ 10⁻³ και 10⁻⁶cm/sec αναλόγως του βαθμού κερματισμού. Είναι συνατή υπό προϋποθέσεις η εκδήλωση σε απότομα πρηνή με ισχυρό κερματισμό, ολισθήσεων, καταπτώσεων, αποκολλήσεων και ανατροπών.

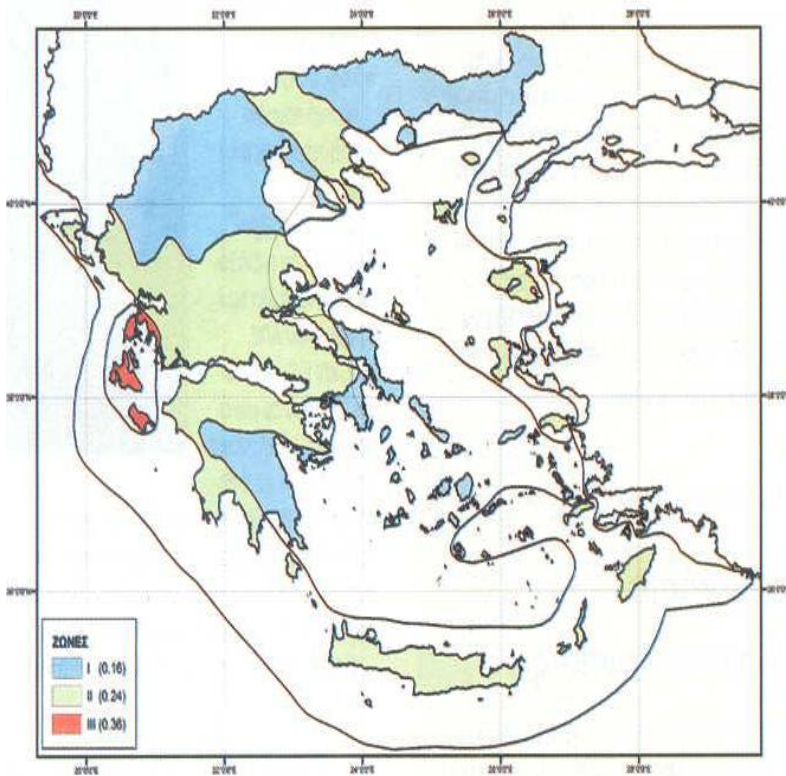
Ζ. Παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι.

Χαρακτηρίζονται από πολύ ικανοποιητικούς δείκτες και έχουν δευτερογενή υδροπερατότητα, η οποία κυμαίνεται σε ευρύ όρια. Εμφανίζουν τοπικά καταπτώσεις, σε πρηνή μεγάλης κλίσης και ύψους και κοντά σε τεκτονικές ζώνες.

Οι σεισμολογικοί φορείς της χώρας με γνώμονα τα φυσικά χαρακτηριστικά των σεισμικών πηγών από τις οποίες απειλείται κάθε τόπος, πρότειναν χωρισμό της Ελληνικής επικράτειας σε τρεις

κατηγορίες Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας. Ως εκ τούτου, η περιοχή μελέτης (Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας) ανήκει στην ζώνη με συντελεστή σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους $\alpha = 0,24$.

Εικόνα 5.6.3.2: Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας



Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας	I	II	III
B	0,16	0,24	0,36

5.6.4 Φυσικό περιβάλλον

Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Σύμφωνα με τους βιοκλιματικούς χάρτες του Ιδρύματος Δασικών Ερευνών (Μαυρομάτης 1980) η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στον ύψυγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο χειμώνα και μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μηνός $3^{\circ}\text{C} < M < 7^{\circ}\text{C}$. Ο χαρακτήρας του μεσογειακού βιοκλίματος είναι έντονος μέσο-μεσογειακό ζμε αριθμό βιολογικά ξηρών ημερών $X: 75 < X < 100$, ενώ η φυσική βλάστηση της περιοχής μελέτης εντάσσεται κυρίως στην μεσογειακή διάπλαση Αριάς (*Quercion ilicis*) τύπος Βαλκανικός και Ανατολικής Μεσογείου.

Το κλίμα της υποζώνης αυτής (*Quercion ilicia*) εμφανίζεται υγρότερο, το ύψος των βροχοπτώσεων ξεπερνά τα 1.000 mm και η ξερή περίοδος κυμαίνεται στους 3-4 μήνες.

Οι διάφορες φυτοκοινωνίες εμφανίζονται εν μέρει υποβαθμισμένες και εν μέρει εδαφικώς εξαρτώμενες. Στις ράχες και τις νότιες εκθέσεις των κλιτύων έχουμε εμφανίσεις *Erica vertilata* & *Erica arborea*, ενώ στις καλύτερες οικολογικά θέσεις κυριαρχούν η *Arbutus unedo*, η *spartium junceum* και η *salycome vilosa*.

Στις υγρότερες θέσεις, στις μισάγγειες και στις βορινές θέσεις επικρατούν *Quercus ilex* μαζί με *Phyllirea media* και *Quercus Pubescenes*. Στις περιοχές που καλύπτονται από ασβεστόλιθους παρατηρείται έντονη η παρουσία της *Flomis fruticosa* και της *Quercus coccifera* ιδιαίτερα στις περιοχές με τις δυσμενέστερες συνθήκες.

Στις παραποτάμιες περιοχές κυριαρχούν οι ακόλουθοι τύποι παρόχθιων διαπλάσεων:

Παρόχθια βλάστηση από *Nerium oleander* (πικροδάφνη) και *Vitex agnus-castus* (Λυγαριά) που καταλαμβάνει τις παρόχθιες ζώνες των συνεχούς ή περιοδικής ροής ρεμάτων.

Παρόχθια βλάστηση από *Platanus orientalis*. Ο πλάτανος εμφανίζεται κατά μήκος στις όχθες του Αράχθου και των άλλων ρεμάτων της περιοχής με ιδιαίτερη προτίμηση τις κακώς σταθεροποιημένες αλλουβιακές αποθέσεις. Ιδιαίτερα στη ζώνη μεταξύ της Γέφυρας της Άρτας και του Φραγματός Πουρναριού συνθέτετε πυκνές συστάδες μαζί με είδη ιτιάς (*Salix caprea*, *S. purpurea*) που λόγω των έργων αμμοληψίας έχουν περιοριστεί σε μικρές επιφάνειες βόρεια της Άρτας και Ν-ΝΔ της Βλαχέρνας.

Πανίδα

Η φυσική πανίδα εξαρτάται άμεσα από την υποβαθμισμένη χλωρίδα, την ύπαρξη τροφής και νερού και από τη δομή της βλάστησης αλλά και τη γενικότερη κατάσταση του βιοτικού περιβάλλοντος της περιοχής της περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται τόσο ως προς την ποικιλότητα, όσο και ως προς την αφθονία.

Σημαντικά οικοσυστήματα στην άμεση περιοχή επιρροής των έργων δεν υπάρχουν. Επίσης δεν υπάρχει καμία νομοθετική ρύθμιση στην περιοχή μελέτης για την προστασία οικοσυστημάτων του φυσικού περιβάλλοντος.

Υγροβιότοποι, προστατευόμενες φυσικές περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως Εθνικοί Δρυμοί, ως αισθητικά δάση, ως διατηρητέα μνημεία της φύσης, δηλαδή προστατευόμενες περιοχές σε Εθνικό και Περιφερειακό επίπεδο δεν υπάρχουν στην άμεση περιοχή.

Επίσης δεν υπάρχουν περιοχές προστατευόμενες σε διεθνές επίπεδο ήτοι περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ειδικές ζώνες προστασίας (SPA), προστατευόμενες περιοχές σύμφωνα με τη σύμβαση RAMSAR, προστατευόμενες περιοχές σύμφωνα με τη σύμβαση της Βαρκελώνης ή περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως βιογενετικό απόθεμα. Από τις περιορισμένες τοπικές παρατηρήσεις και από βιβλιογραφικά δεδομένα προκύπτουν ορισμένα βασικά πανιδικά στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή της Θεσπρωτίας-Άρτας, τα οποία έχουν ως εξής:

Θηλαστικά

Τα πιο κοινά θηλαστικά στην ευρύτερη περιοχή είναι:

- Ο Λαγός (*Lepus timidus*),
- Το Κουνάβι (*Martes foina*),
- Η Νυφίτσα (*Mustela nivalis*),
- Η Αλεπού (*Vulpes vulpes*),
- Ο Ασβός (*Meles meles*),
- Ποντικός (*Mus musculus*),
- Ο Αρουραίος (*Rattus rattus*).

Πουλιά

Τα είδη πουλιών που είναι κοινά στη γύρω περιοχή είναι τα εξής:

- Πεδινή-καμπίσια πέρδιακ (*Perdix perdix*),
- Αγριοπερίστερο (*Columba livia*),
- Φάσα (*Columbus palumbus*),
- Κίσσα (*Garrulus glandarius*),
- Μπεκάτσα (*Scolopax*),
- Κότσιφας (*Turdus merula*),
- Τσίγλα (*Turdus philomelos*),
- Ορτύκι (*Coturnix coturnix*),
- Τρυγόνι (*turtur turtur*),
- Σπουργίτι (*Passer domesticus*),
- Κόρακας (*Corvus corax*),
- Κουρούνα (*Corvus corone*).

Ερπετά-Αμφίβια

- Γύρω από τους οικισμούς και μέσα στις γεωργικές εκτάσεις συναντώνται σαύρες, φίδια, ποντίκια, χελώνες.

Ψάρια

Είδη που έχουν βρεθεί στον Αραχθο είναι τα:

- *Leuciscus cephalus albus* (Τυληγάρι)
- *Barbus albanicus* (Στροσίδι)
- *Gobitis hellenica arachthosensis* (Λουροβελονίτσα)

- *Barbus peloponnesius peloponnesius* (Χαμοσούρτης)
- *Pseudophoxinus stymphalicus* (Ντάσκα)

5.6.5 Κοινωνικό-οικονομικό (ανθρωπογενές) περιβάλλον

Η θέση όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο (μέθοδος: αεριοποίηση της βιομάζας) ισχύος 1.0 MWel της παρούσας διπλωματικής εργασίας ευρίσκεται στον Δήμο Σουλίου της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας και πιο συγκεκριμένα σε ένα τεμάχιο της Τοπικής Κοινότητας Χόικας στη Δημοτική Ενότητα Αχέροντα. Οι κοντινότεροι οικισμοί είναι η Γλυκή με 438 μόνιμους κατοίκους σε απόσταση 800m περίπου δυτικά και η Ποταμιά με 237 κατοίκους σε απόσταση επίσης 800m περίπου ΝΔ. Επιπλέον, η Τοπική Κοινότητα της Χόικας με πληθυσμό 265 μόνιμων κατοίκων (απογραφή 2011) βρίσκεται 2 km περίπου ΒΔ του τεμαχίου όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα βιοαερίου. Γενικότερα, ο μόνιμος πληθυσμός της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας φθάνει τους 43.587 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2011 αποτελώντας το 12,94% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας Ηπείρου που αριθμεί συνολικά 336.856 κατ. και το 0,4% του συνολικού μόνιμου πληθυσμού της χώρας των 10.816.286 κατοίκων. Βάσει του Προγράμματος Διοικητικής Διαίρεσης της Χώρας «Καλλικράτης» η Π.Ε. Θεσπρωτίας αποτελείται από τρεις Δήμους, τον Δήμο Ηγουμενίτσας, τον Δήμο Σουλίου και τον Δήμο Φιλιατών.

5.6.5.1 Δημογραφική κατάσταση και τάσεις εξέλιξης

Η Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας βάσει των τελικών αποτελεσμάτων της τελευταίας επίσημης απογραφής του **2011** έχει συνολικό μόνιμο πληθυσμό **43.587** κατ. έναντι **43.601** κατ. που ήταν ο μόνιμος πληθυσμός βάσει της προηγούμενης απογραφής του 2001. Ως εκ τούτου, στην Π.Ε. Θεσπρωτίας παρατηρήθηκε ουσιαστικά στασιμοποίηση του μόνιμου πληθυσμού της την τελευταία δεκαετία μεταξύ των απογραφών 2001-2011 (έναντι μείωσης 1,08% που σημειώθηκε στον πληθυσμό της χώρας σε εθνικό επίπεδο το ίδιο χρονικό διάστημα). Βάσει του Προγράμματος Διοικητικής Διαίρεσης «Καλλικράτης» η Π.Ε. Θεσπρωτίας αποτελείται από τρεις Δήμους, τον Δ.Ηγουμενίτσας με μόνιμο πληθυσμό απογραφής 2011 25.814 κατοίκους, τον Δ.Σουλίου με πληθυσμό 10.063 κατοίκους και τον Δ. Φιλιατών με 7.710 κατοίκους και δέκα (10) Δημοτικές Ενότητες, τις εξής (κατά σειρά πληθυσμιακού μεγέθους):

1. Δημοτική Ενότητα Ηγουμενίτσας με μόνιμο πληθυσμό απογραφής 2011 17.902 κατοίκους,
2. Δ.Ε. Παραμυθιάς με πληθυσμό 7.459 κατοίκους,
3. Δ.Ε. Φιλιατών με 5.970 κατοίκους,
4. Δ.Ε. Συβότων με 2.640 κατοίκους,
5. Δ.Ε. Μαργαριτίου με 2.491 κατοίκους,

6. Δ.Ε. Αχέροντα με 2.146 κατοίκους,
7. Δ.Ε. Σαγιάδων με 1.740 κατοίκους,
8. Δ.Ε. Πέρδικας με 1.613 κατοίκους,
9. Δ.Ε. Παραποτάμου με 1.168 κατοίκους και τέλος
10. Δ.Ε. Σουλίου με 458 κατοίκους.

Εξετάζοντας τη δημογραφική κατάσταση της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας κατά τις προηγούμενες δεκαετίες παρατηρείται ότι το 1951 ο πραγματικός πληθυσμός του Νομού Θεσπρωτίας (νυν Π.Ε. Θεσπρωτίας) ήταν 47.299 κάτοικοι και δέκα χρόνια αργότερα αυξήθηκε σε 50.539 (απογραφή 1961), λόγω κυρίως της φυσικής κίνησης του πληθυσμού (υπεροχή γεννήσεων). Στην απογραφή του 1971 ο πληθυσμός καταρρέει σημειώνοντας μείωση της τάξεως του 19,51% λόγω της μεγάλης εξωτερικής μετανάστευσης καταρкулώντας στους 40.680 κατοίκους. Εν συνεχεία κατά τη δεκαετία του 1970 σημειώθηκε μια μικρή ανάκαμψη της τάξεως του 1,68% και ο πληθυσμός του Ν.Θεσπρωτίας βάσει της απογραφής του 1981 έφθασε τους 41.366 κατοίκους. Στην επόμενη δεκαετία ο πληθυσμός κινήθηκε σχεδόν σταθεροποιητικά σημειώνοντας μια αμυδρή ανάκαμψη της τάξεως του 1,1% φθάνοντας τις 41.820 μόνιμους κατοίκους στην απογραφή του 1991. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία των απογραφών του 1951-1981 αφορούν τον πραγματικό πληθυσμό ενώ των απογραφών 1991-2011 τον μόνιμο πληθυσμό, ως εκ τούτου δεν είναι απολύτως συγκρίσιμα μεταξύ τους. Εν συνεχεία στην επόμενη δεκαετία του '90 η παλιννόστηση μέρους των μεγάλων κυμάτων μεταναστών κατά τις προηγούμενες δεκαετίες (ιδίως της δεκαετίας του 60' όπως προαναφέρθηκε) σε συνδυασμό με τη συγκράτηση της πτώσης του ρυθμού γεννήσεων είχε αποτέλεσμα αφού το 2001 απογράφονται 43.601 μόνιμοι κάτοικοι δηλαδή σημειώθηκε μια αύξηση της τάξεως του 4,26% η οποία φυσικά σε καμία περίπτωση δεν ήταν επαρκής για την αναπλήρωση της δημογραφικής αιμορραγίας της δεκαετίας του '60. Τέλος, με βάση την τελευταία επίσημη απογραφή του 2011 ο μόνιμος πληθυσμός της Π.Ε. Θεσπρωτίας παρέμεινε ουσιαστικά στάσιμος σε σχέση με το 2001 εφόσον απογράφησαν 43.587 μόνιμοι κάτοικοι (μεταβολή -14 ατόμων σε σχέση με το 2001). Η ανακοπή της όποιας δημογραφικής δυναμικής της προηγούμενης δεκαετίας 1991-2001 οφείλεται κυρίως στη γενικότερη κατάρρευση των γεννήσεων σε πανελλαδικό επίπεδο ιδίως μετά το ξέσπασμα της οικονομικής κρίσης και της μεγάλης ύφεσης η οποία οδήγησε σε μείωση κατά 26% του ΑΕΠ της χώρας από το 2008 έως και τα μέσα του 2014 όπου άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα σημάδια σταθεροποίησης της οικονομίας και μετέπειτα σταδιακής ανάκαμψης/ανάπτυξής της.

Αξίζει να σημειωθεί άλλωστε ότι την πρωτοφανή σε ένταση και διάρκεια οικονομική κρίση που βίωσε και βιώνει η χώρα η οποία σημείωσε κατά έξι συναπτά έτη (2008-2013) αρνητικούς ρυθμούς μεταβολής του ΑΕΠ με ανυπολόγιστες συνέπειες σε κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο (εκτόξευση της ανεργίας, κατάρρευση των γεννήσεων, μαζική εξωτερική μετανάστευση του

πλέον νεανικού και παραγωγικού δημογραφικού δυναμικού της), αναμένεται να την ακολουθήσει μία εξίσου βαθιά αν όχι πιο έντονη δημογραφική κρίση της οποίας οι πρώτες συνέπειες έγιναν αισθητές με τα αποτελέσματα της τελευταίας απογραφής του 2011 όπου σημειώθηκε μείωση του πληθυσμού της χώρας σε απόλυτους αριθμούς για πρώτη φορά από ιδρύσεως ελληνικού κράτους και τη διεξαγωγή της πρώτης απόγραφής πληθυσμού το 1828.

Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις εξής βασικές τρεις παραδοχές:

1. Η μεγάλη οικονομική κρίση και βαθιά ύφεση που βίωσε και συνεχίζει να βιώνει η ελληνική οικονομία ως σύνολο από το 2008 (με μία ισχνή οικονομική ανάπτυξη μόνο κατά το έτος 2014), θα συνεχιστεί και το 2015 αλλά θα μετριαστεί και θα ανακοπεί από το 2^ο μισό του 2016 οπότε θα αρχίσει να σημειώνεται θετική και βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη που θα παγιωθεί και μεγεθυνθεί από το 2017 και μετά βάσει των εκτιμήσεων της πλειοψηφίας των οικονομικών αναλυτών και αρμόδιων φορέων,
2. Η κατάρρευση των γεννήσεων, η εκτόξευση της ανεργίας και κυρίως η αιμορραγία σε νεανικό πληθυσμό λόγω της εξωτερικής μετανάστευσης ως οι πλέον σοβαρές επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης θα αρχίσουν να γίνονται ακόμη πιο εμφανείς τα επόμενα χρόνια και δεκαετίες με πρώτη ένδειξη αυτών των συνεπειών στα αποτελέσματα της απογραφής του 2021,
3. Η αναλογία των ηλικιωμένων κατοίκων της χώρας ως ποσοστό επί του συνολικού πληθυσμού θα συνεχίσει να αυξάνεται με τον ίδιο περίπου ρυθμό έναντι της παράλληλης μείωσης της αναλογίας των νέων στον πληθυσμό της χώρας,

το δημογραφικό μέλλον της Ελλάδος ως σύνολο και κατ' επέκταση και της **Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας** κρίνεται αρκετά ζοφερό με βασικό σενάριο των περισσότερων αναλυτών την προοπτική μείωσης του πληθυσμού τουλάχιστον μέχρι τα μέσα της δεκαετίας 2011-2021, Κι αυτό με δεδομένο ότι όπως αναφέρθηκε και στην παραδοχή Νο1 εντός του 2016 θα επέλθει σταθεροποίηση της οικονομίας (και θα σημειωθούν οι πρώτοι θετικοί ρυθμοί ΑΕΠ από το 2007 με εξαίρεση το 2014 όπου σημειώθηκε θετικός ρυθμός ΑΕΠ αν και ισχνός της τάξεως του 0,8%) η οποία από το 2017 και μετά αναμένεται να ξεκινήσει να σημειώνει υψηλότερους ρυθμούς βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης της τάξεως του 2-3% που με τη σειρά τους θα συμβάλλουν στην επίτευξη μιας γενικής κοινωνικής ανασυγκρότησης που θα συγκρατήσει την ανεξέλεγκτη δημογραφική κατάρρευση της χώρας η οποία εφόσον δεν περιοριστεί άμεσα θα έχει ανυπολόγιστες αρνητικές επιπτώσεις για τις οικονομικές, δημογραφικές, κοινωνικές ακόμη και γεωπολιτικές εξελίξεις της χώρας για τις επόμενες δεκαετίες.

Αξίζει άλλωστε να σημειωθεί ότι οι δημογραφικές τάσεις τόσο της Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας θα εξαρτηθούν κατά ένα μεγάλο ποσοστό από την πορεία της οικονομίας της χώρας

γενικότερα. Ως εκ τούτου, οι εκτιμώμενοι θετικοί ρυθμοί βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης από το 2016 και ύστερα (**αισιόδοξο σενάριο**) με παράλληλη προσέλκυση εγχώριων και άμεσων ξένων επενδύσεων (έργα υποδομών, ίδρυση νέων παραγωγικών μονάδων, συνέχιση μεγέθυνσης του τουριστικού κλάδου) και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας που θα μειώσουν αισθητά το ποσοστό της ανεργίας, ενδεχομένως να συγκρατήσουν τη μείωση του πληθυσμού που συνεχίζει να σημειώνεται και να εντείνεται με βάση όλες τις εκτιμήσεις τόσο στην Π.Ε. Θεσπρωτίας όσο και σε ολόκληρη την Περιφέρεια Ηπείρου αλλά και εθνικό επίπεδο από το 2011 κι έπειτα και στην καλύτερη των περιπτώσεων πριν την απογραφή του 2021 ο πληθυσμός της χώρας να ξεκινήσει και πάλι να αυξάνεται καλύπτοντας μέρος των απωλειών των προηγούμενων ετών. Από την άλλη πλευρά, η συνέχιση της οικονομικής κατάρρευσης της χώρας (η οποία θα συνεχιστεί τουλάχιστον και το 2015 με εκτιμώμενους ρυθμούς ΑΕΠ της τάξεως το -2 έως -3%) και η επίτευξη χαμηλών ρυθμών οικονομικής ανάπτυξης περίξ του 1-1,5% για τα επόμενα χρόνια θα έχουν πολύ αρνητικές επιπτώσεις και στη δημογραφική πορεία της χώρας και της Π.Ε. Θεσπρωτίας η οποία θα φλερτάρει με το σενάριο της δημογραφικής κατάρρευσης (**αρνητικό σενάριο**). Κι αυτό γιατί ενδεχόμενη διατήρηση της ανεργίας σε δυσθεώρητα επίπεδα και σημείωση ισχνών ρυθμών μη βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης, μοιραία θα επιτείνουν τη μείωση του πληθυσμού εφόσον θα συνεχίσουν να σημειώνονται:

- 1) Αρνητικό μεταναστευτικό ισοζύγιο ($\text{migration rate} = \text{emigrants-immigrants}$) δηλ. περισσότεροι εξερχόμενοι από εισερχόμενους μετανάστες.
- 2) Αρνητικό ισοζύγιο φυσικής κίνησης του πληθυσμού δηλ. περισσότεροι θάνατοι από γεννήσεις.

Ως εκ τούτου, οι τάσεις εξέλιξης του πληθυσμού της **Περιφερειακής Ενότητας Θεσπρωτίας** μέχρι και την επόμενη απογραφή του 2021 συνηγορούν περισσότερο προς την περαιτέρω μείωση σε απόλυτο αριθμό ενώ με βάση το βασικό σενάριο της παρούσας μελέτης αναμένεται ένας πληθυσμός περίξ των **42.000 κατοίκων** (και με βάση το δυσμενές σενάριο ένα πληθυσμός κάτω των 40.000 κατ.). Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σχετικά πιο περιορισμένη (στάσιμος πληθυσμός περίξ των 43.000 μόνιμων κατοίκων) εάν και εφόσον:

1. Επισπευθούν σημαντικά έργα υποδομής στο νομό που θα δημιουργήσουν νέες θέσεις εργασίας και θα μειώσουν την ανεργία,
2. Επιτευθεί σταθερή και υψηλή τουριστική κίνηση στο οικονομικό, εμπορικό και μεταφορικό κόμβο της Ηγουμενίτσας και στα τουριστικά παράλια του νομού,
3. Οι θετικές οικονομικές συνθήκες σε όλη την Επικράτεια και στον Ν.Θεσπρωτίας ειδικότερα από το 2016 και έπειτα ωθήσουν στην επιστροφή/παλιννόστηση των νέων που εγκατέλειψαν

το νομό κατά τη διάρκεια της πρωτοφανούς οικονομικής κρίσης που ξεκίνησε το 2008 και συνεχίζουν να τον εγκαταλείπουν προς αναζήτηση μιας θέσης εργασίας και μιας καλύτερης τύχης σε αγορές του εξωτερικού.

Προς πιο εμπειριστατωμένη εικόνα παρατίθενται κάτωθι δύο Πίνακες με την εξέλιξη του πληθυσμού του Νομού Θεσπρωτίας (νυν Π.Ε. Θεσπρωτίας) κατά τις τελευταίες δεκαετίες και την εξέλιξη του πληθυσμού ολόκληρης της χώρας κατά τις ίδιες δεκαετίες αντιστοίχως.

Πίνακας 5.6.5.1: ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ Ν.ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ

ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ Ν.ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
1951	47.299	
1961	50.539	+6,85%
1971	40.680	-19,51%
1981	41.366	+1,68%
1991	41.820	+1,10%
2001	43.601	+4,26%
2011	43.587	-0,03%

Πηγές: ΕΣΥΕ, ΕΛ.ΣΤΑΤ., e-Demography.gr

Πίνακας 5.6.5.2: ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΟΝΙΜΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ

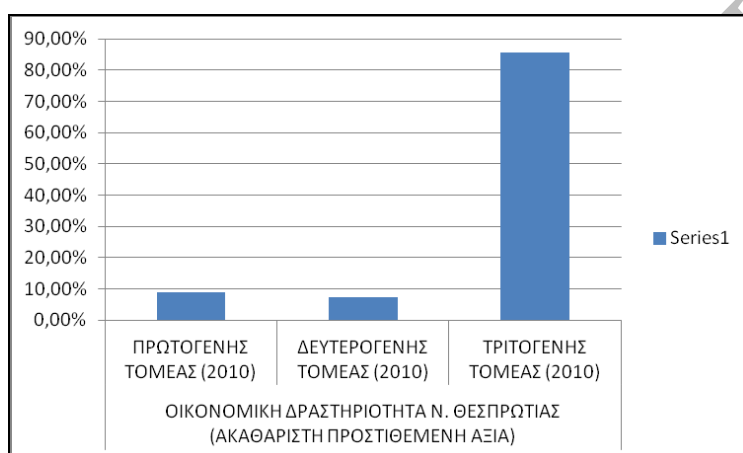
ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΧΩΡΑΣ	ΕΤΗΣΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗ (%)
1951	7.632.801	
1961	8.388.553	+9,90%
1971	8.768.372	+4,55%
1981	9.739.441	+11,07%
1991	10.259.900	+5,34%
2001	10.934.097	+6,57%
2011	10.816.286	-1,08%

Πηγές: ΕΣΥΕ, ΕΛ.ΣΤΑΤ., e-Demography.gr

5.6.5.2 Παραγωγική διάρθρωση της τοπικής οικονομίας

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Π.Ε. Θεσπρωτίας ανέρχεται σε **731,65 εκ. Ευρώ** (2010) αποτελώντας περίπου το 0,3% του συνολικού ΑΕΠ της χώρας ενώ το κατά κεφαλήν ΑΕΠ το 2010 έφθανε τις 16.786 Ευρώ.

Επιπλέον, ο τριτογενής τομέας δημιουργεί το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος του ΑΕΠ του νομού (83,6%), ενώ ακολουθεί ο πρωτογενής τομέας με συμβολή 9,0% στην παραγωγή του συνολικού ΑΕΠ και τέλος ο δευτερογενής τομέας με συμβολή στη διαμόρφωση του ΑΕΠ του Νομού Θεσπρωτίας που φθάνει στο 7,3% (στοιχεία Υπουργείου Οικονομικών και ΕΣΥΕ για το έτος 2010).



ΠΗΓΗ: ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Επενδυτικά Κίνητρα

Η Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας κατατάσσεται στη ΖΩΝΗ Γ όπου η Κρατική ενίσχυση κυμαίνεται μεταξύ 40%-50%. Συγκεκριμένα, η κρατική ενίσχυση διαμορφώνεται για τις Μεγάλες επιχειρήσεις στο 40%, για τις Μεσαίες επιχειρήσεις στο 45% ενώ για τις Μικρές επιχειρήσεις στο 50%.

5.6.6 Υποδομές χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών

Στην ευρύτερη περιοχή οι τεχνικές υποδομές είναι σε καλό επίπεδο και το οδικό δίκτυο από την περιοχή όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο μέχρι και την πόλη της Ηγουμενίτσας είναι σε αρκετά καλή κατάσταση. Βασικός οδικός άξονας που διέρχεται την Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας είναι η Εγνατία Οδός η οποία ξεκινάει άλλωστε από την Ηγουμενίτσα. Σχετικά με τις θαλάσσιες υποδομές αυτό που είναι σημαντικό για το έργο είναι η υποδοχή του εξοπλισμού και το ξεφόρτωμα αυτού στο λιμάνι της Ηγουμενίτσας το οποίο απέχει περί τα 34 χλμ. από τη θέση όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο

στην Τοπική Κοινότητα Χόικας, Δ.Ε. Αχέροντα του Δ. Σουλίου. Αξίζει να σημειωθεί ότι το λιμάνι της Ηγουμενίτσας διαθέτει όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές για την ασφαλή και αποτελεσματική υποδοχή των πλοίων που θα μεταφέρουν το εξοπλισμό της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο.

Όσον αφορά τις εναέριες υποδομές σημειώνεται ότι τα κοντινότερα αεροδρόμια από την περιοχή του έργου και προσβάσιμα οδικώς είναι εκείνο της Πρεβέζας και των Ιωαννίνων. Επιπλέον σχετικά κοντά ευρίσκεται και το διεθνές αεροδρόμιο της νήσου Κέρκυρας απέναντι από το λιμάνι της Ηγουμενίτσας. Όλα τα προαναφερθέντα αεροδρόμια μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά-προμήθεια υλικών κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου αλλά και καθόλη τη διάρκεια συντήρησής του.

5.6.7 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

5.6.7.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον - ποιότητα αέρα

Στην περιοχή ενδιαφέροντος δεν υπάρχουν σοβαρές πηγές ρύπανσης πέραν αυτής που προέρχεται από τη κίνηση οχημάτων στο επαρχιακό οδικό δίκτυο της Δημοτικής Ενότητας Αχέροντα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η παρατήρηση συχνών και δυνατών ανέμων στην περιοχή, συντελεί στη διασπορά και διάλυση ενδεχόμενων αερίων ρύπων, οι οποίοι όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι ανύπαρκτη λόγω έλλειψης αντίστοιχων δραστηριοτήτων.

Στα μικρά ή μεγάλα αστικά κέντρα η βιοτεχνία-μεταποίηση ή και η βιομηχανία, η κυκλοφορία οχημάτων και οι κεντρικές θερμάνσεις επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με την εκπομπή ρύπων. Στην περιοχή μελέτης τα προβλήματα αυτά είναι πραγματικά ανύπαρκτα λόγω του μικρού μεγέθους των πλησιέστερων προς το έργο οικισμών ή αστικών κέντρων και λόγω της απουσίας ρυπογόνων βιομηχανιών στην εγγύς ή ευρύτερη περιοχή. Η πόλη της Ηγουμενίτσας, που είναι το μεγαλύτερο αστικό κέντρο στην ευρύτερη περιοχή, βρίσκεται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από το έργο (34 χλμ. όπως προαναφέρθηκε σε ευθεία γραμμή). Οι υπόλοιποι οικισμοί είναι πολύ μικρότεροι και με χαμηλά κτίρια. Έτσι στο σύνολό της η ευρύτερη περιοχή του έργου μπορεί να χαρακτηριστεί ως μη δομημένο οικιστικά περιβάλλον με μηδενικούς ρύπους.

Τέλος, και η οδική κυκλοφορία κυρίως στο υφιστάμενο τοπικό οδικό δίκτυο, είναι σχετικά χαμηλή και διάσπαρτη, ως εκ τούτου δε δημιουργεί προβλήματα αξιοσημείωτης επιβάρυνσης στην ατμόσφαιρα.

5.6.7.2 Αναφορά των κυρίων πηγών εκπομπής αέριων ρύπων

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν σημαντικές πηγές εκπομπής ρύπων παρά μόνο η διέλευση των αυτοκινήτων από τους γειτονικούς δρόμους οι οποίες διελεύσεις δεν είναι συχνές μιας και η οδοποιία στην ευρύτερη περιοχή όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από

βιοαέριο είναι αγροτική. Επίσης μια άλλη πηγή εκπομπής ρύπων είναι η κάυση πετρελαίου το χειμώνα από τις κατοικίες στους οικισμούς της ευρύτερης περιοχής. Βέβαια να σημειωθεί εδώ ότι οι οικισμοί αυτοί είναι σε αρκετά μεγάλη απόσταση (όπως προαναφέρθηκε η κοινότητα της Γλυκής σε απόσταση 800m περίπου δυτικά και της Ποταμιάς σε απόσταση επίσης 800m περίπου ΝΔ, ενώ, η τοπική κοινότητα της Χόικας βρίσκεται 2 km περίπου ΒΔ) από την περιοχή μελέτης οπότε δεν μελετώνται σχετικά με τις επιπτώσεις στο χώρο του έργου.

5.6.7.3 Εκτίμηση και αξιολόγηση της υφιστάμενης ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης με βάση διαθέσιμα στοιχεία

Η υφιστάμενη ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στη θέση του έργου λόγω του ότι είναι σε πεδινό σημείο χωρίς μεγάλη ανθρώπινη δραστηριότητα είναι αρκετά καθαρή χωρίς φαινόμενα μόλυνσης του αέρα. Δεν υπάρχουν επιστημονικά διαθέσιμα στοιχεία για την αξιολόγηση της περιοχής μιας και η περιοχή δεν είναι σημαντικός χώρος για τη μέτρηση των μετεωρολογικών δεδομένων. Τα εξαγόμενα συμπεράσματα βασίζονται σε τοπικές επιτόπιες επισκέψεις.

5.6.7.4 Διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης

Ένα ουσιαστικό κριτήριο βάση του οποίου κρίνεται ένα έργο ως σκόπιμο από περιβαλλοντική σκοπιά, είναι η διερεύνηση του μηδενικού σεναρίου. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο εξετάζονται οι πιθανές:

- μη αντιστρεπτές περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία του προτεινόμενου έργου καθώς και
- μη αντιστρεπτές επιπτώσεις από την απουσία του έργου

Η σύγκριση των δύο αποτελεσμάτων καθιστά ένα έργο σκόπιμο ή μη.

Οι μη αντιστρεπτές επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο περιορίζονται στη μικρού μεγέθους μεταβολή της μορφολογίας του εδάφους λόγω των έργων εγκατάστασης της μονάδας βιοαερίου.

Ωστόσο αυτές κρίνονται αμελητέες, λόγω του περιορισμένου μεγέθους και αντίστοιχης έντασης των έργων της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος, της σημασίας και της ιδιαιτερότητας αυτού αλλά και του είδους των επεμβάσεων αυτών και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επιφέρουν.

Στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την καύση ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνεται η έκλυση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου. Είναι δε γνωστή και επιστημονικά τεκμηριωμένη η σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την

αλλαγή του κλίματος, την αύξηση της στάθμης της θάλασσας και άλλες πολύ σοβαρές και μη ανατάξιμες συνέπειες της αλόγιστης χρήσης συμβατικών ορυκτών καυσίμων.

Η ετήσια περιβαλλοντική ελάφρυνση από την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο είναι σημαντική, και συνεισφέρει στην κάλυψη ενός μικρού έστω μέρους του συνόλου των ενεργειακών αναγκών της χώρας.

Συμπερασματικά το έργο θα οδηγήσει σε:

- Αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (τοπικό επίπεδο)
- Δημιουργία νέων τοπικών θέσεων εργασίας (τοπικό επίπεδο)
- Μείωση εκπομπών αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα (Εθνικό επίπεδο)
- Αποκεντρωμένη (περιφερειακή) ανάπτυξη (Εθνικό επίπεδο)
- Απεξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα (Εθνικό επίπεδο)

5.6.7.5 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις

Στην περιοχή του έργου δεν υπάρχουν πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες που προκαλούν επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος. Οι υφιστάμενες οδοί έχουν πολύ χαμηλή κίνηση, με αποτέλεσμα την ανάλογα χαμηλή επιβάρυνση της περιοχής με θόρυβο. Στην περιοχή δεν υπάρχουν βιοτεχνίες.

Η περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζει προβλήματα όσον αφορά το ακουστικό περιβάλλον. Η θέση και η ευρύτερη περιοχή του έργου αποτελείται από πεδινές περιοχές όπου η ποιότητα του ακουστικού περιβάλλοντος είναι καθαρή και ευχάριστη με χαμηλές συχνότητες οι οποίες δεν είναι κουραστικές για τον ανθρώπινο οργανισμό. Η κατάσταση αυτή δεν πρόκειται να επηρεαστεί από τη λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο. Άλλωστε η ένταση του παραγόμενου ήχου μεταβάλλεται με την απόσταση καθιστώντας την ισχύ του ήχου μη αντιληπτή καθώς αυξάνεται η απόσταση.

5.6.8 Διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης

Η διαχρονική μεταβολή και η τάση εξέλιξης του θορύβου στην περιοχή είναι αυξητική με αύξηση θορύβου από τα προηγούμενα χρόνια έως και σήμερα. Στο σύστημα μελέτης θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι έχουν προστεθεί νέες οδοποιίες όπως η επαρχιακή οδός της Παραμυθιάς. Είναι σίγουρο ότι επειδή η ευρύτερη περιοχή αποτελεί χώρο ανάπτυξης σε θέματα ενέργειας θα αυξηθούν στο μέλλον τα επίπεδα θορύβου χωρίς όμως σημαντικές επιπτώσεις για τον χώρο μελέτης.

5.6.9 Ύδατα

5.6.9.1 Σχέδια διαχείρισης

Δεν υπάρχουν αξιοσημείωτες και σημαντικές ποσότητες υδάτων αφού η τοπογραφία της περιοχής δεν δικαιολογεί υδροφόρους ορίζοντες και γενικότερα υδροφορία.

5.6.9.2 Επιφανειακά ύδατα

Από τη γεωλογική εικόνα της περιοχής προκύπτει ότι το είδος των σχηματισμών που συναντώνται στην περιοχή μελέτης γενικά δεν δικαιολογούν σημαντικής δυναμικότητας και βάθους υδροφόρους ορίζοντες στις περιοχές ανάπτυξης της μονάδας βιοαερίου. Η υδροφορία περιορίζεται στην επιφανειακή ζώνη αποσάθρωσης των ασβεστολιθικών και αργιλικών σχηματισμών με τη μορφή ποταμοχειμάρρειων αποθέσεων.

Η κυκλοφορία του νερού στο βραχώδες υπόβαθρο αναμένεται να γίνεται κυρίως μέσω του δευτερογενούς πορώδους του σχηματισμού, δηλαδή μέσω των επιπέδων ασυνεχειών (ρήγματα, διακλάσεις κλπ.) και κυρίως μετά από έντονες βροχοπτώσεις. Επίσης περιορισμένη κυκλοφορία νερού αναμένεται και στον επιφανειακό αποσαθρωμένο μανδύα μέσω του πρωτογενούς πορώδους του σχηματισμού.

Η υδατοπερατότητα των διάφορων γεωλογικών σχηματισμών είναι συνάρτηση του ενεργού πορώδους τους, το οποίο εξαρτάται από την κοκκομετρική διαβάθμιση των σχηματισμών. Έτσι τα αδρομερή υλικά και τα διαρρηγμένα πετρώματα χαρακτηρίζονται σαν υδροπερατά, ενώ οι σχηματισμοί με λεπτομερή σύνθεση χαρακτηρίζονται σαν ημιπερατοί έως πρακτικά στεγανοί σχηματισμοί.

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται αντιπροσωπευτικές τιμές πορώδους και υδροπερατότητας διαφόρων υλικών.

Σχήμα 5.6.9.2.1: Τιμές πορώδους και υδροπερατότητας

Υλικό	Αντιπροσωπευτικές τιμές πορώδους %	Τάξη μεγέθους υδροπερατότητας X 5 (m/sec)
1) Χαλαρά		
Άργιλος	50 - 60	$10^{-12} - 10^{-10}$
Πύς, λιθώνες	20 - 40	$10^{-10} - 10^{-6}$
Αλλουβιακές άμμοι	30 - 40	$10^{-6} - 10^{-3}$
Αλλουβιακά χαλίκια	25 - 35	$10^{-3} - 10^{-1}$
2) Συνεκτικά		
α) Ιζηματογενή		
Σχιστόλιθοι	5 - 15	$10^{-14} - 10^{-11}$
Πυλίθοι	5 - 20	$10^{-12} - 10^{-8}$
Ψαμίτες	5 - 25	$10^{-10} - 10^{-5}$
Κροκαλοπαγή	5 - 25	$10^{-10} - 10^{-5}$
Ασβεστόλιθοι	0.1 - 10	$10^{-11} - 10^{-6}$
β) Μαγματικά και Μεταμορφωμένα		
Ηφαιστίτες (βασάλτες)	0.001 - 50	10-11 - 10-7
Αποσαθρωμένοι γρανίτες	0.001 - 10	10-12 - 10-9
Υγιείς γρανίτες	0.0001 - 1	10-14 - 10-11
Σχιστόλιθοι (γραφιτικοί)	0.001 - 1	10-14 - 10-11
Σχιστόλιθοι (μαρμαρυγιακοί)	0.001 - 1	10-13 - 10-10
Γνεύσιοι	0.0001 - 1	10-14 - 10-11
Τόφφοι	10 - 80	10-12 - 10-7

5.6.9.3 Υπόγεια ύδατα

Στην περιοχή μελέτης δεν έχουν παρατηρηθεί υπόγεια ύδατα που θα μπορούσαν να αξιολογηθούν σε σημαντικό βαθμό για την περιβαλλοντική τους επίπτωση σε συνδυασμό με τη μονάδα βιοαερίου.

Δεν αναμένεται καμιά επίπτωση στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, καθώς:

- Δεν πραγματοποιούνται έργα παρεμπόδισης, διαμόρφωσης, διευθέτησης, αλλαγής στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών.
- Δεν διαμορφώνονται λεκάνες συλλογής υδάτων
- Δεν τροποποιούνται οι υφιστάμενες λεκάνες απορροής.
- Δεν πρόκειται να προκληθούν αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποσότητα απόπλυσης του εδάφους.
- Δεν πρόκειται να πραγματοποιηθούν απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά ούτε κατά τη φάση κατασκευής αλλά ούτε και κατά τη φάση λειτουργίας.

5.7 Τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος

5.7.1 Εκτίμηση των τάσεων εξέλιξης στο περιβάλλον της περιοχής

Το ευρύτερο περιβάλλον της περιοχής δεν παρουσιάζει τάσεις εξέλιξης πέρα από το ενεργειακό τομέα μιας και οι εκτάσεις εκεί ήταν ανεκμετάλλευτες παρά μόνο χρησιμοποιούνταν μέχρι και σήμερα για βοσκή αιγοπροβάτων. Οι εκτιμήσεις σχετικά με τις τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος δεν έχουν να επιδείξουν κάποιες σημαντικές διαφορές με αυτή της σημερινής κατάστασης του περιβάλλοντος. Η μόνη δραστηριότητα η οποία μπορεί να συμβάλλει στην εξέλιξη του περιβάλλοντος είναι η παρουσία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο χωρίς όμως σημαντικές επιρροές στο περιβάλλον.

5.7.2 Συνολική αξιολόγηση των θεματικών διαχρονικών μεταβολών και τάσεων εξέλιξης που καταγράφηκαν στις προηγούμενες ενότητες

Από την καταγραφή των δεδομένων του ευρύτερου περιβάλλοντος της περιοχής και από την ανάλυση της εν λόγω μονάδας δεν υπάρχουν σημαντικές διαχρονικές μεταβολές και τάσεις εξέλιξης στην περιοχή. Η περιοχή ανάπτυξης του έργου χαρακτηρίζεται από μια σταθερή κατάσταση περιβάλλοντος χωρίς σημαντικές αποκλίσεις και εξελίξεις ούτε στα κλιματολογικά, ούτε στη χλωρίδα ή στη πανίδα.

5.8 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Μεθοδολογικές απαιτήσεις

Με την εγκατάσταση της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας ισχύος 1.0 MWel δεν εμφανίζονται σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, οι επιπτώσεις είναι συνήθως άνευ σημασίας μιας και το έργο είναι πλήρως ενταγμένο στη φιλοσοφία της προστασίας περιβάλλοντος σε όλους τους τομείς. Οι επιπτώσεις που προκαλούνται είναι αναφορικά οι:

- Ηχητική όχληση με πολύ μικρές επιπτώσεις.
- Πολύ περιορισμένη οπτική όχληση εφόσον το μέγεθος των εγκαταστάσεων δεν είναι ιδιαίτερος μεγάλο ενώ οι κοντινότεροι οικισμοί στον ευρύτερο χώρο είναι σε αρκετά μεγάλη απόσταση για να έχουν άμεση οπτική επαφή με τη μονάδα.
- Επιπρόσθετα τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και η οδοποιία που θα κατασκευαστούν ή βελτιωθούν αποτελούν περιβαλλοντική παρέμβαση που θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν επίπτωση στο περιβάλλον. Από την άλλη μεριά όμως δεν νοείται ανάπτυξη χωρίς έργα υποδομής και γι' αυτό το λόγο τα συνοδά αυτά έργα θεωρούνται ως αναπτυξιακά έργα για τη τοπική κοινωνία και την εθνική οικονομία. Είναι σαφές ότι για μια μικρή

επένδυση με μικρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως η εν λόγω μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο, τα συνοδά έργα (οδοποιίες και δίκτυα) προσφέρουν περισσότερα θετικά στοιχεία στην περιοχή παρά επιδρούν αρνητικά.

Από την άλλη πλευρά το έργο:

- Δεν παράγει ρυπαντές αφού η πρώτη ύλη είναι η βιομάζα (μέθοδος: αεριοποίηση της βιομάζας) και συγκεκριμένα τα φυτικά και αγροτικά υπολείμματα, απόβλητα ελαιοτριβείων κλπ.
- Δεν παράγει απόβλητα τα οποία θα μπορούσαν να μολύνουν το υπέδαφος παρά μόνο θερμική ενέργεια.
- Δεν παρουσιάζει άσχημο οπτικό πεδίο ως εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά είναι σχετικά αποδεκτό από το ανθρώπινο μάτι ιδίως όταν το έργο βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία (σίγουρα ένα έργο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με πρώτη ύλη το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο ή ακόμα και τη βιομάζα δημιουργεί άσχημες οπτικές εικόνες στην ανθρώπινη όραση και δεν γίνεται τόσο εύκολα αποδεκτό από τις τοπικές κοινωνίες).

5.8.1 Πιθανότητα εμφάνισης

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση βιοαερίου/βιομάζας είναι μια τεχνολογία που βρίσκεται ήδη σε εφαρμογή στη χώρα μας αν και σε περιορισμένο βαθμό μια και η ισχύς των εν λειτουργία μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο/βιομάζα φθάνει ανά την Ελλάδα τα 49 MW. Είναι λοιπόν αποδεκτό αφού έχει παρατηρηθεί στην πράξη ότι τόσο από την τοπική κοινωνία όσο και από τεχνοκρατική άποψη οι πιθανότητες εμφάνισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ιδίως για το προτεινόμενο έργο έχουν μικρές πιθανότητες εμφάνισης αλλά και στην περίπτωση που εμφανιστούν δεν συνιστούν σημαντικές επιπτώσεις.

5.8.2 Έκταση, με αναφορά στη γεωγραφική περιοχή και στο μέγεθος του επηρεαζόμενου πληθυσμού

Το έργο θα κατασκευαστεί όπως προαναφέρθηκε σε αρκετά μεγάλη απόσταση από τους οικισμούς της ευρύτερης περιοχής του Δ. Σουλίου Θεσπρωτίας με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επηρεαζόμενος πληθυσμός.

5.8.3 Ένταση με αναφορά στο μέγεθος της μεταβολής

Κατά την εγκατάσταση και τη λειτουργία του έργου δεν υπάρχει μεταβαλλόμενο μέγεθος. Το έργο προσαρμόζεται απόλυτα ομαλά χωρίς μεταβολές περιβαλλοντικών και τοπικών στοιχείων στο περιβάλλον. Ο ευρύτερος χώρος του γηπέδου εγκατάστασης παραμένει ανέπαφος και υπάρχει μόνο για λόγους ασφαλείας.

5.8.4 Πολυπλοκότητα των επιπτώσεων

Οι επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν δεν παρουσιάζουν καμία πολυπλοκότητα μιας και αυτές αποτελούν μονοσημαντες χωρίς να εμπλέκεται η μία με την άλλη. Η εμφάνιση της πιθανόν οπτικής, ηχητικής και των άλλων επιπτώσεων όπως αυτές έχουν ήδη παρουσιαστεί δεν αποτελούν σε καμία περίπτωση και δεν δημιουργούν πολυπλοκότητα.

5.8.5 Επιπτώσεις σχετικές με τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Η εγκατάσταση της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο δεν πρόκειται να επηρεάσει αρνητικά τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής, καθώς πρόκειται για ήπια μετατροπή ενός ανεξάντλητου φυσικού πόρου (βιομάζα) σε μια επίσης καθαρή μορφή ενέργειας (ηλεκτρισμός), η οποία μεταφέρεται εύκολα και με ασφάλεια στα κέντρα κατανάλωσης.

Αντιθέτως, σε μακροκλίμακα η ανάπτυξη εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης του βιοαερίου για ηλεκτροπαραγωγή συντελεί στην υποκατάσταση ορυκτών καυσίμων (λιγνίτης, μαζούτ, φυσικό αέριο, κ.α.) και συνεπώς στη μείωση των εκπομπών των αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Είναι δε γνωστή και επιστημονικά τεκμηριωμένη η άμεση σύνδεση του φαινομένου του θερμοκηπίου με την αλλαγή του κλίματος και την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων.

5.8.6 Επιπτώσεις στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Οι επιπτώσεις στη μορφολογία της περιοχής περιορίζονται σε μικρή εκσκαφή και επιχωμάτωση, που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου, ενώ δεν πρόκειται να μεταβληθούν οι υπάρχουσες κλίσεις του εδάφους. Επιπτώσεις στο έδαφος δύναται να προκληθούν από τυχόν διαρροές καυσίμων ή λιπαντικών από τα χωματουργικά οχήματα.

Η διάβρωση των σωρών αδρανών υλικών λόγω της βροχόπτωσης και η απόπλυση στερεών δύναται να μειώσει το πορώδες του εδάφους στη θέση που αυτά θα καταλήξουν. Για την κατασκευή του έργου δεν προβλέπονται αποψιλώσεις, συνεπώς δεν πρόκειται να προκληθούν προβλήματα διάβρωσης του εδάφους. Η αισθητική προσβολή της θέσης κατά τη διάρκεια των εργασιών είναι αναπόφευκτη.

Τέλος, δεν αναμένονται επιπτώσεις στη μορφολογία και το έδαφος από τη λειτουργία της μονάδας βιοαερίου. Επιπλέον, η εγκατάσταση της μονάδας θα προκαλέσει μικρή οπτική προσβολή στην εγγύτερη περιοχή του σταθμού.

5.8.7 Επιπτώσεις σχετικές με τα γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Στην ευρύτερη περιοχή του έργου και ιδίως στο γήπεδο όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel δεν έχουν παρατηρηθεί και δεν υπάρχουν σημαντικά πετρώματα στα οποία θα μπορούσε να γίνει κατάτμηση και καταστροφή αυτών. Επιπρόσθετα δεν υπάρχουν πηγές ή σπήλαια και η περιοχή είναι άνευ γεωλογικού ενδιαφέροντος χωρίς να έχει να δείξει κάτι σημαντικό και αξιόλογο πάνω σε αυτό το κομμάτι. Τα φαινόμενα επίσης των καθιζήσεων και των κατολισθήσεων είναι απίθανα μιας και η γεωλογική μορφή του εδάφους αποτελείται από ασβεστολιθικούς σχηματισμούς ως κυρίαρχα ιζηματογενή πετρώματα και πλακώδεις κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι από παλαιότερες εναποθέσεις,

5.8.8 Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον

Το έργο δεν θα επηρεάσει στο σύνολό της τη χλωρίδα της περιοχής λόγω της μικρής επιφάνειας που θα καταλαμβάνουν οι εγκαταστάσεις της μονάδας. Το γεγονός αυτό ενισχύεται από το ότι στον χώρο δεν υπάρχει σημαντική χλωρίδα, ενώ μετά το πέρας των εργασιών η χαμηλή, αραιή και θαμνώδης βλάστηση θα επανέλθει στις περιοχές εκσκαφών που θα επιχωματωθούν.

Κατά τη φάση κατασκευής οι επιπτώσεις στη χλωρίδα της περιοχής, χαρακτηρίζονται ως μικρές και συνίστανται κυρίως στην αποψίλωση της ζώνης διέλευσης του έργου.

Η όχληση προς τη χερσαία πανίδα, λόγω των εργοταξιακών συνθηκών (θόρυβοι, σκόνη, λειτουργία μηχανημάτων έργου, κ.α.) είναι σε μεγάλο βαθμό αναπόφευκτη.

Δεν αναμένεται να επηρεαστεί η πανίδα κατά την φάση της κατασκευής του έργου, καθόσον η περιοχή δεν αποτελεί σημαντικό βιότοπο, οπότε και τα είδη που τυχόν βρεθούν στην άμεση περιοχή έχουν επιλογή διαφυγής σε αντίστοιχους γειτονικούς χώρους. Ενδεχομένως κάποια υπάρχοντα κοινά είδη πανίδας, να υποχωρήσουν ελαφρά κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, λόγω των δυσμενών συνθηκών (θόρυβοι, σκόνη), ενώ θα επιστρέψουν μετά την ολοκλήρωση κατασκευής αυτού.

Σχετικά τώρα με την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις περιοχές του εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών αυτές δεν εξετάζονται αφού το έργο δεν ανήκει σε τέτοια περιοχή και η απόσταση του έργου από προστατευόμενη περιοχή είναι μεγαλύτερη από 1.000m οπότε και δεν χρήζει μελέτη επίπτωσης λόγω του έργου.

Επιπρόσθετα τώρα με τα δάση και τις δασικές εκτάσεις όπως έχει ειπωθεί και σε προηγούμενες παραγράφους και σύμφωνα με τις γνωμοδοτήσεις των αρμόδιων υπηρεσιών (δασαρχείο) η έκταση χαρακτηρίζεται ως άγονη και ως δάσος άνευ κάποιας σημασίας και χωρίς προγραμματισμό αναδάσωσης. Η κατάληψη τώρα του έργου γίνεται στην άγονη περιοχή και όχι σε περιοχή του

δάσους με αποτέλεσμα τη μη κοπή δένδρων και γενικότερα σημαντικής ποιότητας χλωρίδας. Από το τρόπο και το χώρο στον οποίο θα εγκατασταθεί το πάρκο δεν επηρεάζεται η ακεραιότητα και η συνεκτικότητα του δασικού σχηματισμού και του οικοσυστήματος. Από την χλωρίδα και πανίδα που έχει καταγραφεί στη περιοχή δεν αναμένονται επίσης επιπτώσεις σε αυτά κυρίως στην πανίδα η οποία είναι περιορισμένη και χωρίς κάποιο σπάνιο είδος.

Σε γενικές γραμμές δεν παρουσιάζονται μεταβολές στους συντελεστές του φυσικού περιβάλλοντος από την ύπαρξη και λειτουργία του έργου. Το έργο επίσης δεν βρίσκεται σε θαλάσσια περιοχή οπότε δεν εξετάζονται οι επιπτώσεις σε μια τέτοια έκταση.

5.8.9 Επιπτώσεις στο ανθρωπογενές περιβάλλον

ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Η εκπομπή αερίων ρύπων στη φάση της κατασκευής θα προέλθει από:

- τα βαρέα οχήματα που θα χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά των υλικών κατασκευής και των προϊόντων εκσκαφής.
- από τη χρήση των απαραίτητων μηχανημάτων για την κατασκευή του σταθμού.
- από ανοικτές πηγές (π.χ. σωρούς αποθήκευσης) με τη δράση του ανέμου.
- από την ηλεκτρογεννήτρια diesel.

Οι αέριοι ρύποι είναι κυρίως στερεά σωματίδια (PM10) και βεβαίως CO, HC, SO₂ και NO_x από τα οχήματα και τα μηχανήματα. Οι τύποι των οχημάτων που χρησιμοποιούνται είναι εκσκαφείς, φορτηγά οχήματα και επιβατικά οχήματα για τη μεταφορά προσωπικού. Εντούτοις, εξαιρουμένης της χρονικής περιόδου των οικοδομικών εργασιών, ο αριθμός των οχημάτων θα είναι μικρός και οι συνολικές εκπομπές αερίων μάλλον αμελητέες. Καυσαέρια αναμένονται και από τη λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας στο εργοτάξιο, με μικρή όμως κατανάλωση καυσίμου της τάξης των 50 λίτρα/μέρα πετρελαίου.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου θα υπάρχει καθημερινή είσοδος και έξοδος από το σταθμό φορτηγών που θα μεταφέρουν τα απόβλητα προς επεξεργασία. Αναμένονται περίπου 500-600 δρομολόγια φορτηγών, χωρητικότητας 20 τόνων έκαστο, κάθε χρόνο.

Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά τη λειτουργία της γεννήτριας προέρχεται από ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (βιομάζα) σε αντίθεση με αυτό που παράγεται από μια γεννήτρια ντίζελ. Το διοξείδιο του άνθρακα που εκπέμπεται από τη γεννήτρια δε συνιστά πρόσθετη παραγωγή άνθρακα και συγχρόνως μειώνει τις ποσότητες ορυκτού άνθρακα που καταναλώνονται από τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής.

Τα αέρια απόβλητα του έργου είναι τα καυσαέρια της ηλεκτρογεννήτριας, που προέρχονται από

την καύση του αερίου σύνθεσης. Το αέριο σύνθεσης υπόκειται σε καθαρισμό πριν την καύση του ώστε η σύσταση διαφόρων ρυπαντών στο καυσαέριο να είναι εντός των ορίων της νομοθεσίας. Η σύσταση των καυσαερίων ως προς του κυριότερους ρυπαντές δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 5.8.9.1: Συνθήκες Καύσης και Σύσταση Καυσαερίων

Συνθήκες Καύσης και Σύσταση Καυσαερίων		
Παράμετρος	Αέριο Σύνθεσης	Καυσαέρια Αερίου Σύνθεσης
Θερμοκρασία, °C	70	550
Παροχή, m ³ N/hr	800	1450
Παροχή Αέρα, m ³ N/hr	1000	
H ₂ O, % σχετική	30	5
CO, mg/m ³ N	-	<100
Πίσσα, mgr/m ³ N	<2	-
H ₂ S, mgr/m ³ N	<100	-
SO ₂ , mgr/m ³ N	-	<100
HCl, mgr/m ³ N	<5	<5
NH ₃ , mgr/m ³ N	100	<5
NO _x , mgr/m ³ N	-	<100
Διοξίνες/Φουράνια, ng/m ³ N	11,8	<0,1
Τέφρα, mgr/m ³ N	<5	<5

Σύσταση και παροχή καυσαερίων ηλεκτρογεννήτριας

Να τονίσουμε πώς σύμφωνα με τη Νομοθεσία, τίθενται οριακές τιμές για τα NO_x <400 mg/Nm³ και SO₂<850 mg/Nm³ για τις μονάδες δυναμικότητας άνω των 50 MWth. Η μελετώμενη μονάδα, παρόλο που είναι πολύ μικρότερης δυναμικότητας θα τηρεί τις παραπάνω αναφερόμενες τιμές.

Τα αέρια απόβλητα θα παράγονται κατά την καύση και θα οδηγούνται σε σύστημα πολυκυκλώνων.

ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Κατά τη διάρκεια κατασκευής των έργων οι κύριες πηγές αποβλήτων είναι η λειτουργία του εργοταξίου και οι εκχωματώσεις και εκσκαφές που θα λάβουν χώρα. Οι παραγόμενες ποσότητες χωμάτων υπολογίζονται συνολικά στα 200m³ και προέρχονται από την εκχέρσωση του εδάφους στο σημείο όπου θα κατασκευαστεί η βάση του κεντρικού υποστατικού. Το χώμα θα

χρησιμοποιηθεί για την διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου και δεν αναμένεται να υπάρξει περίσσεια ποσότητα προς διάθεση.

Επιπρόσθετα, παράγονται απορρίμματα από το εργατικό προσωπικό. Τα παραγόμενα απορρίμματα από τους εργάτες του εργοταξίου αφορούν πολύ μικρές ποσότητες οι οποίες θα συγκεντρώνονται στο χώρο του εργοταξίου και θα συλλέγονται από τον οικείο ΟΤΑ.

Φάση Λειτουργίας

Τα στερεά απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας είναι η τέφρα από την καύση της βιομάζας (κωδικός ΕΚΑ 10 01 01), οι ενώσεις πίσσας από τον καθαρισμό του πρωτογενούς βιοαερίου (κωδικός ΕΚΑ 10 01 19), τα υλικά συσκευασίας και τα αστικά απόβλητα.

Τέφρα

Η παραγόμενη τέφρα είναι κυρίως η υπολειπόμενη τέφρα από τη μονάδα αεριοποίησης της στερεάς βιομάζας, η οποία καταλήγει στη βάση του κλιβάνου όπου μέσω κοχλίου μεταφέρεται σε ειδική στεγανή μεταλλική δεξαμενή χωρητικότητας 8m³. Στη δεξαμενή αυτή καταλήγει επίσης και η συλλεγόμενη από το σύστημα καθαρισμού (κυκλώνες) τέφρα μέσω ειδικού κοχλίου μεταφοράς.

Το στερεό προϊόν αποτελείται κυρίως από μεταλλικά ιχνοστοιχεία, αποτελεί καλής ποιότητας εδαφοβελτιωτικό και θα χρησιμοποιηθεί σε γειτονικές καλλιέργειες. Η συγκέντρωση της τέφρας σε βαρέα μέταλλα θα είναι χαμηλή, καθώς τα διάφορα υλικά που προορίζονται για επεξεργασία στο έργο δεν περιέχουν βαρέα μέταλλα.

Η τέφρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεταξύ άλλων με απευθείας διάθεση σε καλλιεργητές και δευτερευόντως τη διάθεσή του είτε σε εταιρείες παραγωγής λιπασμάτων/εδαφοβελτιωτικών (για την παραγωγή οργανικού λιπάσματος για χρήση σε καλλιέργειες εφόσον τηρούνται οι όροι της νομοθεσίας για την περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα), είτε ως υλικό κάλυψης ΧΥΤΑ, είτε εφόσον προκύψει ενδιαφέρον από ανάλογες βιομηχανικές μονάδες για παραγωγή ανθρακονημάτων ή σκυροδέματος.

Αναφέρουμε ότι εκτιμάται η παραγωγή τέφρας 300kg/ημέρα (Ετήσια: 100tn).

Η χημική σύσταση της τέφρας απαρτίζεται από υποπροϊόντα καύσιμης ύλης ξύλου που δεν προκαλούν καμιά βλάβη στο περιβάλλον.

Απόβλητα Καθαρισμού Αερίου

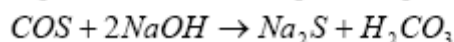
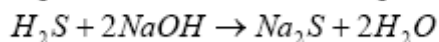
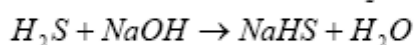
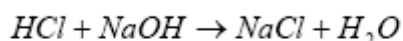
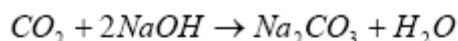
Στον πύργο έκπλυσης χρησιμοποιείται καυστικό υδατικό διάλυμα με σκοπό την κατακράτηση των όξινων αερίων όπως το υδροχλώριο και το υδρόθειο. Επίσης στην ίδια διάταξη, λόγω της ακαριαίας ψύξης του αερίου σύνθεσης, απομακρύνεται η πίσσα και επίσης τα σταγονίδια νερού κατακρατούν την ιπτάμενη τέφρα. Το παραγόμενο νερό προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθεί πρέπει να υποστεί καθαρισμό και ψύξη. Ο καθαρισμός συνίσταται στην κατακράτηση των

στερεών σωματιδίων όπως πίσσα και τέφρα σε σύστημα DAF ενώ η ψύξη πραγματοποιείται σε πύργο ψύξης με τη βοήθεια του ατμοσφαιρικού αέρα.

Πύργος Έκπλυσης

Το αέριο έρχεται σε επαφή με υδατικό διάλυμα στο οποίο και προσροφώνται διάφορες ουσίες. Πρόκειται ουσιαστικά για στήλη προσρόφησης όπου αέριο και υγρό έρχονται σε επαφή σε μία σειρά βαθμίδων ισορροπίας. Ο πύργος ή στήλη προσρόφησης περιέχει πληρωτικό υλικό (pack tower) που αυξάνει την επιφάνεια επαφής αερίου/νερού και την κατακράτηση των ρύπων. Ασβεστόλιθος ή καυστικό νάτριο χρησιμοποιείται σαν μέσο ουδετεροποίησης του διαλύματος, από τα προσροφημένα οξέα αέρια (υδροχλώριο και υδρόθειο). Εκτός των οξέων αερίων, στον πύργο έκπλυσης επίσης κατακρατείται το μεγαλύτερο μέρος της αιθάλης και της πίσσας, η οποία πίσσα συμπυκνώνεται λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και παρασύρεται από το διάλυμα του πύργου.

Για να διατηρείται η απόδοση σταθερή και να αποφεύγονται προβλήματα εναποθέσεων στερεών, μέρος του διαλύματος που κυκλοφορεί στην πλυντηρίδα θα πρέπει να αντικαθίσταται. Οι αντιδράσεις που εξουδετέρωσης που πραγματοποιούνται δίνονται παρακάτω.



Τα παραγόμενα άλατα (θειούχο νάτριο, χλωριούχο νάτριο, ανθρακικό νάτριο) είναι υδατοδιαλυτά και επομένως δεν παρουσιάζονται προβλήματα επικαθήσεων. Κυρίως παράγεται NaHS.

Σύστημα DAF

Προκειμένου να διαχωριστούν τα αιωρούμενα στερεά που κατακρατούνται στον πύργο έκπλυσης, θα χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα επίπλευσης διαλυτού αέρα (DAF). Στο σύστημα επίπλευσης με διαλυμένο αέρα, διαλύεται ο ατμοσφαιρικός αέρας στα λύματα σε πίεση αρκετών bar και στη συνέχεια η πίεση διακόπτεται απότομα, οπότε δημιουργείται εκτόνωση του υπερκορεσμένου αέρα και ελευθέρωση μικροσκοπικών φυσαλίδων. Η διαδικασία υποβοηθείται συνήθως με χρήση κροκιδωτικών μέσων που επιταχύνουν τη συσσωμάτωση των αιωρούμενων.

Το τελικό προϊόν είναι ένα ίζημα που προκύπτει μετά τον διαχωρισμό του στερεού μέρους του ξαφρίσματος της δεξαμενής DAF. Το ίζημα περιέχει κυρίως τέφρα και πίσσα και θα διατίθεται σε αδειοδοτημένα φορέα.

Αστικά Απόβλητα

Επίσης κατά τη φάση λειτουργίας, θα υπάρχει προσωπικό που θα διαχειρίζεται το σταθμό. Ο αριθμός των ατόμων που θα απασχολούνται σε καθημερινή βάση υπολογίζονται στους 5.

Σύνοψη

Συμπερασματικά, τα στερεά απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας είναι η τέφρα από την καύση της βιομάζας (κωδικός ΕΚΑ 10 01 01), οι ενώσεις πίσσας από τον καθαρισμό του πρωτογενούς βιοαερίου (κωδικός ΕΚΑ 10 01 19), τα υλικά συσκευασίας και τα αστικά απόβλητα.

Τα στερεά απόβλητα συνοψίζονται:

- Κωδικός ΕΚΑ: 100115, τέφρα κλιβάνου, σκωρία και σκόνη λέβητα από κοινή καύση εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 10 01 14* : 10tn/year
- Κωδικός ΕΚΑ: 100119, απόβλητα από τον καθαρισμό αερίων εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στα σημεία 100105, 100107 και 100118 :
- Κωδικός ΕΚΑ: 20 03 01 ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
- Κωδικός ΕΚΑ: 10 01 20* λάσπες από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες

ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Φάση Κατασκευής

Οι πηγές υγρών αποβλήτων στο χώρο της μονάδας κατά την κατασκευή του έργου είναι κυρίως τα αστικά λύματα από τους εργαζόμενους, και απόβλητα συσκευασίας.

Φάση Λειτουργίας

Κατά τη φάση λειτουργίας, θα υπάρχει προσωπικό που θα διαχειρίζεται το σταθμό. Ο αριθμός των ατόμων που θα απασχολούνται σε καθημερινή βάση υπολογίζονται στους 5. Τα αστικά απόβλητα των εργαζομένων του σταθμού υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες.

Η τεχνική της αεριοποίησης για την επεξεργασία της στερεάς βιομάζας παράγει μικρές ποσότητες υγρών αποβλήτων (καθαρισμός αερίου σύνθεσης) που όμως επεξεργάζονται εντός του σταθμού σε σημείο που δεν απαιτείται απόρριψη. Οι παραγόμενες ποσότητες και η τεχνική διαχείρισης αναπτύσσονται λεπτομερώς σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η εγκατάσταση διαθέτει ένα σύστημα ψύξης της δεξαμενής του ύδατος καθαρισμού του υπέρθερμου αερίου SYNGAS. Η συμπλήρωση του συστήματος ψύξης με νερό (λόγω απωλειών

εξάτμισης) θα προέρχεται από την γεώτρηση και θα κυκλοφορεί εντός αδιαπέρατων σωλήνων PVC πολύ υψηλής αντοχής στη διάβρωση, συγκολλημένους μεταξύ τους. Σε κάθε κάθε τμήμα του θα τοποθετηθεί ηλεκτροβάννα, όπου κάθε μία θα παρακολουθείται ξεχωριστά από κεντρικό έλεγχο διαχείρισης εντός της μονάδας. Σε περίπτωση διαρροής ο έλεγχος θα απομονώνει το συγκεκριμένο τμήμα όπου διαπιστώθηκε η διαρροή, προκειμένου να γίνουν οι απαιτούμενες εργασίες μέχρι την αποκατάσταση της στεγανότητας του. Το νερό αυτό δεν περιλαμβάνει τοξικές ουσίες. Το νερό έκπλυσης καθαρίζεται μέσω ενός συστήματος DAF σε μία στεγανή δεξαμενή.

Επίσης, θα υπάρχουν συνήθη απόβλητα λιπαντικών ελαίων μηχανών, κινητήρων, Μ/Σ.

Σύνοψη

Συμπερασματικά, τα υγρά απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας είναι

13 02 05* μη χλωριωμένα έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης με βάση τα ορυκτά

13 03 06* χλωριωμένα έλαια μόνωσης ή μεταφοράς θερμότητας με βάση τα ορυκτά εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 13 03 01

14 06 01* χλωροφθοράνθρακες, HCFC, HFC

14 06 02* άλλοι αλογονωμένοι διαλύτες και μείγματα διαλυτών

14 06 03* άλλοι διαλύτες και μείγματα διαλυτών

14 06 04* λάσπες ή στερεά απόβλητα που περιέχουν αλογονωμένους διαλύτες

14 06 05* λάσπες ή στερεά απόβλητα που περιέχουν άλλους διαλύτες

ΛΥΜΑΤΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Οι πηγές υγρών αποβλήτων στο χώρο της μονάδας κατά την κατασκευή του έργου είναι κυρίως τα αστικά λύματα από τους εργαζομένους. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται οι υπολογισμοί των παραγομένων υγρών αστικών αποβλήτων από τους εργαζομένους στο εργοτάξιο. Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία εκτίμησης και σύμφωνα με τις ακόλουθες παραδοχές:

- Κάθε εργαζόμενος παράγει 30 λίτρα υγρών αποβλήτων ανά ημέρα.
- Απαιτείται συνεργείο 4 ατόμων για την αποπεράτωση του έργου, συν ο επιβλέπων μηχανικός.

Παραγωγή	ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ	x 50 lt/άτομο/ημέρα
Μέση ημερήσια	5	30
		ΣΥΝΟΛΟ (m3/ημέρα)
ποσότητα υγρών αστικών αποβλήτων σε		0,15

Με βάση τους προαναφερθέντες υπολογισμούς, καταρτίζεται ο παρακάτω Πίνακας παροχών και φορτίων των αστικών υγρών αποβλήτων.

Παράμετρος	
Αριθμός Εργαζομένων	5
Μέση ημερήσια παραγωγή (m ³ /ημ)	0,15
Συγκεντρώσεις (gr/εργαζόμενο/ημέρα)	
BOD ₅	65
SS	70
N	5
Μέγιστες ποσότητες (kg/ ημέρα)	
BOD ₅	0,32
SS	0,35
N	0,25

Κατά τη φάση λειτουργίας, θα υπάρχει προσωπικό που θα διαχειρίζεται το σταθμό. Ο αριθμός των ατόμων που θα απασχολούνται σε καθημερινή βάση υπολογίζονται στους 5. Τα αστικά απόβλητα των εργαζομένων του σταθμού υπολογίζονται με τον ίδιο τρόπο σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες.

Διαστασιολόγηση Σηπτικής Δεξαμενής

Η σηπτική δεξαμενή κατασκευάζεται στεγανή και διαμορφούται ούτως ώστε, τα λύματα να εισέρχονται εκ του ενός άκρου, να ρέουν βραδέως και ομοιομόρφως κατά μήκος αυτής και μετά την καθίζησιν να εξέρχονται εκ του ετέρου άκρου.

Η δεξαμενή θα διαστασιολογηθεί για εκκένωση μία φορά το χρόνο, άρα ικανός για 500lt/έτος (100lt/άτομο). Επιλέγεται σηπτική δεξαμενή 3m³ (2,10x1x1,20).

5.8.10 Κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις

Οι επιπτώσεις στο κοινωνικό – οικονομικό περιβάλλον της περιοχής θα είναι θετικές. Οι οικονομικές επιπτώσεις τόσο κατά την φάση κατασκευής όσο και κατά την λειτουργία των έργων είναι θετικές και σχετίζονται με την απασχόληση εργατικού και τεχνικού δυναμικού της περιοχής, την αύξηση της ζήτησης κατοικίας και διατροφής.

Οι επιπτώσεις αυτές μειώνονται σημαντικά μετά την ολοκλήρωση των έργων καθώς το μόνιμο προσωπικό που συνήθως απαιτείται για τη λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο περιορίζεται σε δύο ηλεκτρολόγους μηχανικούς και τρεις εργάτες. Στην κατασκευή του έργου, θα αξιοποιηθεί κατά κύριο λόγο ντόπιο εργατικό δυναμικό και άλλες παραγωγικές δυνάμεις.

Δεν αναμένεται σημαντική αλλοίωση των δημογραφικών στοιχείων της περιοχής (αύξηση πληθυσμού λόγω της παρουσίας του προσωπικού του εργοταξίου) εφόσον μεγάλο ποσοστό του προσωπικού θα προέρχεται από την ευρύτερη περιοχή. Απεναντίας αναμένεται η ενίσχυση των εισοδημάτων των κατοίκων της περιοχής που δραστηριοποιούνται σε συναφείς τομείς (εργατοτεχνίτες, οδηγοί, χωματουργοί, κ.α.)

Ως δευτερογενής τομέας μπορεί να υπάρξει αύξηση των θέσεων απασχόλησης σε τομείς όπως λειτουργία, συντήρηση και κατασκευή.

5.8.11 Επιπτώσεις στις τεχνικές υποδομές

Δεν υπάρχουν επιπτώσεις του έργου στις υφιστάμενες τεχνικές υποδομές. Απεναντίας για τη λειτουργία του έργου θα αναπτυχθούν νέες τεχνικές υποδομές όπως την επέκταση του δικτύου μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας.

5.8.12 Επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα

Οι επιπτώσεις στη ποιότητα αέρα είναι μηδενικές μιας και το έργο δεν παρουσιάζει εκπομπές αέριων ρύπων, οπότε δε χρήζει αναφοράς στην ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αφού δεν υπάρχουν επιπτώσεις.

5.8.13 Επιπτώσεις από θόρυβο ή από δονήσεις

Φάση κατασκευής

Οι δυσμενείς επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον τόσο κατά την κατασκευή του έργου, όσο και κατά τις εργασίες αποκατάστασης του χώρου μετά το πέρας της λειτουργίας του προέρχονται από το θόρυβο των μηχανημάτων του εργοταξίου. Είναι βέβαια γνωστό ότι έχουν ήδη επιτευχθεί σημαντικές βελτιώσεις αναφορικά με την ελαχιστοποίηση του εκπεμπόμενου θορύβου στην πηγή, δηλαδή στα μηχανήματα και τις λοιπές εγκαταστάσεις, αν και υπάρχει ακόμα η ανάγκη για λήψη κατάλληλων μέτρων προστασίας.

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το θόρυβο του εργοταξίου απαιτεί τη γνώση της σύνθεσης των μηχανημάτων. Πρέπει, επίσης, να διερευνηθεί η συμμετοχή κάθε πηγής θορύβου ξεχωριστά στη διαμόρφωση του ακουστικού περιβάλλοντος, ώστε να καθοριστεί η συνεισφορά κάθε πηγής στον συνολικό θόρυβο που φθάνει στον δέκτη.

Είναι σαφές, παρόλα αυτά, ότι κατά την κατασκευή του έργου αναμένεται να υπάρξει δημιουργία θορύβου στο εργοτάξιο λόγω των εκσκαφών, των εργασιών κατασκευής, της κίνησης των οχημάτων και της λειτουργίας των μηχανημάτων. Οχλήσεις θα υπάρξουν και στην ευρύτερη περιοχή από την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς υλικών. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τον βραχυπρόθεσμο χαρακτήρα των επιπτώσεων αυτών, καθώς και τη σχετικά μεγάλη απόσταση του έργου από τους οικισμούς της περιοχής, εκτιμάται τελικά ότι ο παραγόμενος θόρυβος δε θα

επιφέρει σημαντική ενόχληση στο ανθρωπογενές περιβάλλον και οι αντίστοιχες επιπτώσεις μετά και από την τήρηση των κατάλληλων μέτρων δε θα είναι τελικά σημαντικές.

Φάση λειτουργίας

Τα ανώτατα επιτρεπόμενα όριο θορύβου ορίζονται από Π.Δ. 1180/81, ΦΕΚ 293Α/6-10-81 «περί ρύθμισης θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεων και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφάλισης περιβάλλοντος εν γένει». Το εν λόγω Π.Δ. προβλέπει σε περιοχή χωριού ως μέγιστη επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου την ημέρα τα 60 dB(A) και τη νύχτα τα 45 dB(A).

Σημειώνεται δε ότι ο κύριος εξοπλισμός της μονάδας δε συνίσταται από κινητά μέρη και η λειτουργία της δεν παράγει δυνατό θόρυβο.

Με βάση τα χαρακτηριστικά της άμεσης περιοχής μελέτης, μπορεί να ειπωθεί ότι δεν προβλέπεται οποιαδήποτε σημαντική επίπτωση στο ακουστικό περιβάλλον από τη λειτουργία της μονάδας.

5.8.14 Επιπτώσεις στα ύδατα

Δεν έχουν παρατηρηθεί στη περιοχή αξιόλογες και σημαντικές τοπογραφικές περιοχές που καθιστούν κατάλληλη την περιοχή για τη δημιουργία λιμνών και γενικότερα υδάτων. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει αντικείμενο για τη μελέτη επιπτώσεων του έργου στα ύδατα.

Γενικότερα δεν αναμένεται καμιά επίπτωση στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, καθώς:

- Δεν πραγματοποιούνται έργα παρεμπόδισης, διαμόρφωσης, διευθέτησης, αλλαγής στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών.
- Δεν διαμορφώνονται λεκάνες συλλογής υδάτων
- Δεν τροποποιούνται οι υφιστάμενες λεκάνες απορροής
- Δεν πρόκειται να προκληθούν αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποσότητα απόπλυσης του εδάφους.
- Δεν πρόκειται να πραγματοποιηθούν απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά ούτε κατά τη φάση κατασκευής αλλά ούτε και κατά τη φάση λειτουργίας.
- Η τροφοδοσία νερού θα γίνεται με υδροφόρα η οποία θα γεμίζει μικρή δεξαμενή επί στο κτίριο ελέγχου. Η αποχέτευση ακάθαρτων θα οδηγείται σε σηπτικό βόθρο.

5.8.15 Σύνοψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία της μονάδας βιοαερίου σε πίνακες

Πίνακας 5.8.15.1: Συνοπτική παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε μορφή μήτρας

Υπόμνημα		Επιπτώσιγόνες Δράσεις	
		Περίοδος κατασκευής	Περίοδος λειτουργίας
(-)	Ελαφριά αρνητική		
(=)	Ισχυρά αρνητική		
(+)	Ελαφρά θετική		
(++)	Ισχυρά θετική		
X	Αδιευκρίνιστη / άγνωστη		
∅	Μη αξιολογήσιμη		
Φυσικό Περιβάλλον	Έδαφος	(-)	∅
	Αέρας	(-)	(-)
	Νερά	∅	∅
	Χλωρίδα	(-)	∅
	Πανίδα	(-)	∅
	Χρήση Γης	(-)	∅
	Φυσικοί πόροι	∅	(+)
Κοινωνικό / οικονομικό	Θόρυβος	(-)	∅
	Πληθυσμός	(++)	(++)
	Κατοικία	∅	∅
	Μεταφορές Κυκλοφορία	∅	∅
	Ενέργεια	(-)	(++)
	Κοινή Ωφέλεια	∅	(++)
	Ανθρώπινη Υγεία	∅	(+)
Αισθητική	Αναψυχή	∅	∅
	Πολιτιστική κληρονομιά	∅	∅
	Προστατευταίες περιοχές	∅	∅

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.8.15.2 ΤΗΣ ΚΥΑ 69269/1990

	ΝΑΙ	ΙΣΩΣ	ΟΧΙ
1.Εδαφος: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) ασταθείς καταστάσεις εδάφους ή αλλαγές στη γεωλογική διάταξη των πετρωμάτων;			√
β) διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του επιφανειακού στρώματος του εδάφους;			√
γ) αλλαγές στην τοπογραφία ή στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους;			√
δ) καταστροφή, επικάλυψη ή αλλαγή οποιουδήποτε μοναδικού γεωλογικού ή φυσικού χαρακτηριστικού;			√
ε) οποιαδήποτε αύξηση της διάβρωσης του εδάφους από τον άνεμο ή το νερό, επί τόπου ή μακράν του τόπου αυτού;			√
στ) αλλαγές στην εναπόθεση ή διάβρωση της άμμου των ακτών ή αλλαγές στη δημιουργία λάσπης, στην εναπόθεση ή διάβρωση που μπορούν να αλλάξουν την κοίτη ενός ποταμού ή ρυακιού ή τον πυθμένα της θάλασσας ή οποιουδήποτε κόλπου, ορμίσκου ή λίμνης;			√
ζ) κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές όπως σεισμοί, κατολισθήσεις εδαφών ή λάσπης, καθιζήσεις ή παρόμοιες καταστροφές;			√
2. Αέρας: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει;			
α) σημαντικές εκπομπές στην ατμόσφαιρα ή υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας;			√
β) δυσάρεστες οσμές;			√
γ) αλλαγή των κινήσεων του αέρα, της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση;			√
3. Νερά: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) αλλαγές στα ρεύματα ή αλλαγές στην πορεία ή κατεύθυνση των κινήσεων των πάσης φύσεως επιφανειακών υγρών;			√
β) αλλαγές στο ρυθμό απορρόφησης, στις οδούς αποστράγγισης ή στο ρυθμό και την ποσότητα απόπλυσης του εδάφους;			√
γ) μεταβολές στην πορεία ροής των νερών από πλημμύρες;			√
δ) αλλαγές στην ποσότητα του επιφανειακού νερού σε οποιονδήποτε υδάτινο όγκο;			√
ε) απορρίψεις υγρών αποβλήτων σε επιφανειακά ή υπόγεια νερά με μεταβολή της ποιότητάς τους;			√
στ) μεταβολή στην κατεύθυνση ή στην παροχή των υπόγειων υδάτων;			√
ζ) αλλαγή στην ποσότητα των υπογείων υδάτων είτε δι' απευθείας προσθήκης νερού ή απόληψης αυτού, είτε δια παρεμπόδισης ενός υπογείου τροφοδότη των υδάτων αυτών σε τομές ή ανασκαφές;			√
η) σημαντική μείωση της ποσότητας του νερού, που θα ήταν κατά τα άλλα διαθέσιμο για το κοινό;			√
θ) κίνδυνο έκθεσης ανθρώπων ή περιουσιών σε καταστροφές από νερό, όπως πλημμύρες ή παλιρροιακά κύματα;			√
4. Χλωρίδα: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιονδήποτε ειδών φυτών (περιλαμβανομένων και δέντρων, θάμνων κ.τ.λ.);			√
β) μείωση του αριθμού οποιονδήποτε μοναδικών σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών φυτών;			√
γ) εισαγωγή νέων ειδών φυτών σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανανέωσης των υπαρχόντων ειδών;			√
δ) μείωση της έκτασης οποιασδήποτε γεωργικής καλλιέργειας;			√
1. 5. Πανίδα: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) αλλαγή στην ποικιλία των ειδών ή στον αριθμό οποιονδήποτε ειδών ζώων (πτηνών, ζώων περιλαμβανομένων των ερπετών, ψαριών και θαλασσινών, βενθικών οργανισμών ή εντόμων);			√
β) μείωση του αριθμού οποιονδήποτε μοναδικών σπάνιων ή υπό εξαφάνιση ειδών ζώων;			√
γ) εισαγωγή νέων ειδών ζώων σε κάποια περιοχή ή παρεμπόδιση της αποδημίας ή των μετακινήσεων των ζώων;			√
δ) χειρότερηση του φυσικού περιβάλλοντος των υπαρχόντων ψαριών ή άγριων ζώων;			√
6.Θορύβος: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου;			√
β) έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου;			√
2. 7.Χρήση γης: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει σημαντική μεταβολή της			√

παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης;			
3. 8.Φυσικοί πόροι: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) αύξηση του ρυθμού χρήσης/αξιοποίησης οποιουδήποτε φυσικού πόρου;			√
β) σημαντική εξάντληση οποιουδήποτε μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου;			√
9.Κίνδυνος ανώμαλων καταστάσεων: το προτεινόμενο έργο ενέχει:			
-κίνδυνο έκρηξης ή διαφυγή επικινδύνων ουσιών (περιλαμβανομένων, εκτός των άλλων, και πετρελαίου, εντομοκτόνων, χημικών ουσιών ή ακτινοβολίας) σε περίπτωση ατυχήματος ή ανώμαλων συνθηκών;			√
10.Πληθυσμός: το προτεινόμενο έργο θα αλλάξει την εγκατάσταση, διασπορά, πυκνότητα ή ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού της περιοχής ίδρυσης του έργου;			√
11.Κατοικία: το προτεινόμενο έργο θα επηρεάσει την υπάρχουσα κατοικία ή θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσθετη κατοικία στην περιοχή ίδρυσης του έργου;			√
12.Μεταφορές/κυκλοφορία: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) δημιουργία σημαντικής επιπρόσθετης κίνησης τροχοφόρων;			√
β) επιπτώσεις στις υπάρχουσες θέσεις στάθμευσης ή στην ανάγκη για νέες θέσεις στάθμευσης;			√
γ) σημαντική επίδραση στα υπάρχοντα συστήματα συγκοινωνίας;			√
δ) μεταβολές στους σημερινούς τρόπους κυκλοφορίας ή κίνησης ανθρώπων ή/και αγαθών			√
ε) μεταβολές στη θαλάσσια, σιδηροδρομική ή αέρια κυκλοφοριακή κίνηση;			√
στ) αύξηση των κυκλοφοριακών κινδύνων;			√
13. Ενέργεια: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			
α) χρήση σημαντικών ποσοτήτων καυσίμου ή ενέργειας;			√
β) σημαντική αύξηση της ζήτησης των υπαρχουσών πηγών ενέργειας ή απαίτηση για δημιουργία νέων πηγών ενέργειας;			√
14. Κοινή ωφέλεια: Το προτεινόμενο έργο θα συντελέσει στην ανάγκη για σημαντικές αλλαγές στους εξής τομείς κοινής ωφέλειας:			
α) ηλεκτρισμό;			√
β) σύστημα επικοινωνιών;			√
γ) ύδρευση;			√
δ) υπονόμους ή σηπτικούς βόθρους;			√
ε) αποχέτευση νερού βρόχινου;			√
στ) στερεά απόβλητα και αδιάθεση αυτών;			√
15. Ανθρώπινη υγεία: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει:			√
α) δημιουργία οποιουδήποτε κινδύνου ή πιθανότητας κινδύνου για βλάβη της ανθρώπινης υγείας (μη συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής υγείας);			√
β) έκθεση ανθρώπων σε πιθανούς κινδύνους βλάβης της υγείας τους; (πιθανά εργατικά ατυχήματα)			√
16. Αισθητική: το προτεινόμενο έργο θα προκαλέσει παρεμπόδιση οποιασδήποτε θέας του ορίζοντα ή οποιασδήποτε κοινής θέας ή θα καταλήξει στη δημιουργία ενός μη αποδεκτού αισθητικά τοπίου, προσιτού στην κοινή θέα;			√
17. Αναψυχή: το προτεινόμενο έργο θα έχει επιπτώσεις στην ποιότητα ή ποσότητα των υπαρχουσών δυνατοτήτων αναψυχής;			√
18. Πολιτιστική κληρονομιά: το προτεινόμενο έργο θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής;			√
19. Προστατευτέες περιοχές: το προτεινόμενο έργο βρίσκεται σε προστατευτέα περιοχή σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν.1650/86;			√
20. Συναγωγή σημαντικών πορισμάτων: έχει το υπό εκτέλεση έργο τη δυνατότητα να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον;			√

5.9 Αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Όπως έχει γίνει φανερό, οι επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας είναι περιορισμένες, μη σημαντικές και στο σύνολό τους σχεδόν πλήρως ανατάξιμες.

Ωστόσο πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση και περιορισμό των επιπτώσεων που ήδη εξετάστηκαν.

Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά

Για την αντιμετώπιση των μορφολογικών και τοπιολογικών επιπτώσεων προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- Κατά τη σχεδίαση του έργου να ληφθεί μέριμνα ώστε να επιτυγχάνεται κατά το δυνατόν το ισοζύγιο εκσκαφών-επιχώσεων (βάσεις μηχανολογικών εγκαταστάσεων κ.α.)
- Η χάραξη της νέας οδοποιίας να ακολουθεί το φυσικό ανάγλυφο και να αποφευχθούν οι μεγάλοι βάθους εκσκαφές και αποκαλύψεις
- Οποιαδήποτε εναπομείναντα προϊόντα εκσκαφής να απομακρυνθούν από το χώρο εγκατάστασης και να απορριφθούν σε ειδικά προβλεπόμενους χώρους.
- Οι παρεμβάσεις που θα γίνουν στο έδαφος του χώρου εγκατάστασης να αποκατασταθούν κατά το δυνατό.
- Να μην διαταραχθεί η ομαλή απορροής του νερού και γενικότερα η απρόσκοπτη ροή των επιφανειακών υδάτων
- Να μην γίνει χρήση εκρηκτικών κατά τη φάση κατασκευής του έργου πριν την έκδοση σχετικής αδείας.
- Να γίνουν εργασίες φύτευσης σε μεγάλα ορύγματα και επιχώσεις μεγάλης κλίσης, εφόσον δεν επέλθει φυσική αναγέννηση της χορτολιβαδικής βλάστησης.
- Τα απαιτούμενα αδρανή υλικά για την κατασκευή τεχνικών έργων και οδοστρώσεως να εξασφαλισθούν από νόμιμα λατομεία της περιοχής ή από λατομεία που είναι δυνατόν να δημιουργηθούν σύμφωνα με τις υπάρχουσες νομοθετικές διατάξεις.

Γεωλογικά, Τεκτονικά και Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά

- Η διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων θα γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 71560/3053/1985 (ΦΕΚ 665/Β/1985).
- Απαγορεύεται η ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από κάθε είδους λάδια, καύσιμα κλπ. Ομοίως απαγορεύεται η απόρριψη παλαιών ορυκτελαίων στο έδαφος.

- Απαγορεύεται κάθε πλύση οχήματος εντός του γηπέδου εγκατάστασης της μονάδας βιοαερίου.
- Να είναι διαθέσιμα και στεγνά, απορροφητικά υλικά (π.χ. πριονίδι, άμμος) σε επαρκείς ποσότητες, για συγκράτηση καυσίμων και λιπαντικών σε περίπτωση διαρροής τους.
- Απαγορεύεται η κάθε είδους καύση υλικών (ελαστικά, λάδια, κλπ.).
- Κάθε είδους σκουπίδια, άχρηστα υλικά, παλαιά ανταλλακτικά και μηχανήματα, λάδια, κλπ., πρέπει να συλλέγονται και να απομακρύνονται από τον χώρο του έργου, και η διάθεση τους να γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις. Θα πρέπει να αποφεύγεται να γίνονται χωματουργικές εργασίες κατά τη διάρκεια υψηλών βροχοπτώσεων και οι διάφορες εκσκαφές να παραμένουν ακάλυπτες για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Να τοποθετηθούν χημικές τουαλέτες για το προσωπικό του εργοταξίου και για τις διάφορες χρήσεις (καθαρισμός, WC, κλπ.).

Φυσικό περιβάλλον

Χλωρίδα

- Να περιοριστεί η κοπή δέντρων, θάμνων και λοιπών φυτών στο ελάχιστο δυνατόν
- Να ληφθεί μέριμνα ώστε η έκταση εγκατάστασης της μονάδας να αφηθεί σε φυσική αποκατάσταση της φυσικής βλάστησης.
- Μετά την εγκατάσταση της μονάδας βιοαερίου να μην περιφραχτεί ο γύρω χώρος και να αποδοθεί ελεύθερος.

Πανίδα

- Η μεταφορά των χωμάτων και των αδρανών υλικών να γίνεται με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα.
- Τις ξηρές ημέρες θα πρέπει να γίνεται συστηματική διαβροχή των αποθηκευμένων αδρανών κοκκώδων πρώτων υλών, των υλικών εκσκαφής, των περιοχών εκχωματώσεων και επιχωματώσεων και των δρόμων πρόσβασης για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης.
- Η λειτουργία των μηχανημάτων και οχημάτων που εργάζονται στο χώρο, να γίνεται με προσεκτικούς χειρισμούς.
- Μετά το πέρας των εργασιών θα πρέπει να γίνει σχολαστικός καθαρισμός του εργοταξίου και αποκομιδή κάθε παραπεταμένου υλικού κατασκευής ή σκουπιδιών.
- Μετά την εγκατάσταση της μονάδας βιοαερίου να μην περιφραχτεί ο γύρω χώρος και να αποδοθεί ελεύθερος.
- Να περιοριστεί η περίοδος λειτουργίας του εργοταξίου κατά το δυνατόν.

Ανθρωπογενές περιβάλλον

Από όσα έχουν εκτεθεί στα προηγούμενα κεφάλαια έχει διαφανεί ότι οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα κατά τη φάση κατασκευής του έργου οφείλονται κυρίως στα καυσαέρια των οχημάτων και μηχανημάτων που θα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του έργου και σε πολύ μικρότερο βαθμό στη δημιουργία σκόνης.

Όσον αφορά τα καυσαέρια των οχημάτων και μηχανημάτων, έχει διαφανεί ότι ουσιαστικά η επίδραση τους στην ποιότητα της ατμόσφαιρας και στο κοινωνικό σύνολο θα είναι αμελητέα. Έτσι δεν απαιτούνται κάποια ιδιαίτερα μέτρα αντιμετώπισης για επιπτώσεις από τα καυσαέρια, πέραν της απαιτούμενης τακτικής συντήρησης και ελέγχου των οχημάτων και μηχανημάτων.

Αυτή ούτως ή άλλως επιβάλλεται και εξασφαλίζει τις καλύτερες συνθήκες καύσης και την κατανάλωση του καυσίμου, άρα και την καλύτερη ποιότητα καυσαερίων. Το πρόβλημα της δημιουργίας σκόνης είναι αναπόφευκτο σε τέτοιου είδους εργασίες, άρα θα πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση της δημιουργίας της, όπως η μεταφορά των αδρανών που θα πρέπει να γίνεται με σκεπασμένα φορτηγά καθώς και η διαβροχή έστω και των μικρών ποσοτήτων υλικών εκσκαφής ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα αρνητικά φαινόμενα.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας δεν αναμένεται να υπάρξουν προβλήματα αέριας ρύπανσης, καθώς το έργο δεν συνδέεται με εκπομπές οιοδήποτε αέριου ρύπου.

Συνοπτικά λοιπόν προτείνονται οι ακόλουθες κατευθύνσεις:

- Η μεταφορά των χωμάτων και των αδρανών υλικών να γίνεται με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα.
- Τις ξηρές ημέρες θα πρέπει να γίνεται συστηματική διαβροχή των αποθηκευμένων αδρανών κοκκώδων πρώτων υλών, των υλικών εκσκαφής, των περιοχών εκχωματώσεων και επιχωματώσεων και των δρόμων πρόσβασης για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης.
- Η λειτουργία των μηχανημάτων και οχημάτων που εργάζονται στο χώρο, να γίνεται με προσεκτικούς χειρισμούς.
- Τα μηχανήματα έργων που θα χρησιμοποιηθούν να βρίσκονται σε καλή κατάσταση, να τυγχάνουν τακτικής συντήρησης και ελέγχου.
- Να περιοριστεί η περίοδος λειτουργίας του εργοταξίου κατά το δυνατόν περισσότερο.

Ακουστικό περιβάλλον & ακτινοβολίες

Ακουστικό περιβάλλον

Κατά τη φάση κατασκευής, εκτιμήθηκε ότι δεν θα υπάρξει πρόβλημα ηχορύπανσης στη θέση του εργοταξίου. Παρά τούτου όμως κατά την κατασκευή του έργου πρέπει να τηρούνται σχολαστικά όλα τα προβλεπόμενα απ' τη νομοθεσία, περί εργοταξιακού θορύβου (Κ.Υ.Α. 56206/1613/86 ΦΕΚ 570/Β/09-09-86, Κ.Υ.Α. 69001/1921/88 ΦΕΚ 751/Β/18-10-88, Κ.Υ.Α. 765/91 ΦΕΚ 81/Β/21-02-91).

Εξάλλου κατά την εκτέλεση των μεταφορών του εξοπλισμού δεν πρέπει να παρεμποδίζεται η ομαλή κίνηση των οχημάτων των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής. Να ζητηθεί έγκαιρα η έγκριση των αρμοδίων Αρχών, για το ωράριο των μεταφορών.

Όσον αφορά την αντιμετώπιση του θορύβου από τη λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο που θα εγκατασταθεί:

- Να έχει Πιστοποιητικό Τύπου κατά IEC 61-4000 εκδοθέν από ανεξάρτητο φορέα, της αποδοχής του ΚΑΠΕ.
- Να έχουν τύχει μέτρησης του θορύβου από ανεξάρτητο φορέα.
- Να τυγχάνουν εγγύησης της εκπομπής θορύβου, η οποία θα εξετασθεί κατά την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων του έργου.
- Να τηρηθούν τα προβλεπόμενα από την ισχύουσα Ελληνική Νομοθεσία και ειδικότερα το Π.Δ. 1180/81 - ΦΕΚ 293 /Α/ 6 ΟΚΤ 81 (περί ρυθμίσεως θεμάτων λειτουργίας βιομηχανιών - βιοτεχνιών και πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων κλπ. - Άρθρο 2 παρ.5 -πίνακας Ι, Όρια θορύβου αναλόγως χρήσεων γης).

Σχετικά με την ακτινοβολία:

- Η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο να φέρει πιστοποιητικό συμβατότητας με την οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC - Electromagnetic Compatibility Directive) για την αποφυγή του ενδεχόμενου ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών κατά τη λειτουργία τους.

Οπτική Όχληση

Οι αισθητικές επιπτώσεις ή αλλιώς «οπτική όχληση» από την κατασκευή και λειτουργία της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο οφείλονται στα ακόλουθα:

- Λειτουργία του εργοταξίου (σκόνη, μηχανήματα, υλικά κατασκευής, μικροαπορρίμματα, κ.α.)
- Έργα Πολιτικού Μηχανικού/Π-Μ (αποκαλύψεις πρανών, αποψίλωση εδαφών)
- Εγκατάσταση των εγκαταστάσεων της μονάδας (μηδαμινό εμπόδιο στην ορατότητα)

Οι αισθητικές επιπτώσεις από την ύπαρξη του εργοταξίου είναι αρκετά περιορισμένες. Παρόλα αυτά θα γίνει προσπάθεια ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων, με τα ακόλουθα μέτρα:

- Όσο το δυνατόν «ευπρεπή» κατάσταση των εργοταξιακών χώρων.
- Να περιοριστεί η περίοδος λειτουργίας του εργοταξίου κατά το δυνατόν.
- Να ληφθούν μέτρα μείωσης της έκλυσης σκόνης.

Όσον αφορά τα έργα Π-Μ, πρέπει να ληφθεί μέριμνα από το στάδιο της μελέτης, προκειμένου να αποφευχθούν τα μεγάλα ορύγματα και επιχώσεις, και όπου αυτό δεν είναι εφικτό, να γίνει δεντροφύτευση με δέντρα και θάμνους της περιοχής.

Ειδικότερα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή στην περιοχή θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διαμόρφωση και αισθητική προσαρμογή των έργων με το περιβάλλον της περιοχής.

- Οι οδοποιίες να χαραχθούν ακολουθώντας το φυσικό ανάγλυφο χωρίς να το αλλοιώνουν αισθητά με υπερεκκαφές, τοίχους αντιστήριξης, πρανή και μεγάλα επιχώματα.

5.9.1 Περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση

Ο φορέας του έργου θα οργανώσει και θα δημιουργήσει μέσα από πιστοποιημένες διαδικασίες ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης του έργου και παρακολούθησης αυτού με σκοπό τη συνεχή προστασία του περιβάλλοντος και την πιστή εφαρμογή των όρων της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΑΕΠΟ) όταν αυτή εκδοθεί από την αρμόδια Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας. Πιο συγκεκριμένα, το προτεινόμενο σχέδιο μπορεί να περιλαμβάνει τις παρακάτω διαδικασίες:

- Τακτική συντήρηση της μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο και αυτοψία στα ευαίσθητα σημεία του έργου όπως οι μετασχηματιστές κ.α με σκοπό την σίγουρη και ορθή λειτουργία της μονάδας.
- Δημιουργία περιβαλλοντικής ομάδας η οποία θα μπορεί να επισκέπτεται το χώρο του έργου μια φορά το εξάμηνο και να καταγράφει τα συστήματα χλωρίδας και πανίδας ώστε να ποσοτικοποιούνται οι πιθανές μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος. Τα περιβαλλοντικά αυτά γεγοτθ θα ήταν σκόπιμο να παραδίδονται και στις αρμόδιες υπηρεσίες, ώστε και αυτές να παίζουn το ρόλο του περιβαλλοντικού διαχειριστή μαζί με τον φορέα.
- Αποψίλωση της ξερής χλωρίδας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού για αποφυγή πυρκαγιών.
- Δύο φορές το χρόνο τακτική επίσκεψη και συντήρηση του δικτύου ΜΤ με σκοπό την εναρμόνισή του με τα περιβαλλοντικά δεδομένα και την αποφυγή επικίνδυνων ουσιών από τους μετασχηματιστές για παράδειγμα.
- Η δημιουργία στο χώρο του έργου περιβαλλοντικού κέντρου εκπαίδευσης όπου θα μπορούν να γίνονται διάφορα περιβαλλοντικά σεμινάρια που να έχουν να κάνουν με την συνύπαρξη μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο και φύσης.

- Συνεχή συντήρηση της οδοποιίας και των καναλιών απορροής ώστε να αποφευχθεί η διάβρωση της οδοποιίας και των τοιχωμάτων απο τη βίαιη ροή των υδάτων σε περίπτωση ισχυρών βροχοπτώσεων.
- Η ανανέωση της μελέτης πυρασφάλειας και τα μέσα πυρασφάλειας πρέπει συνεχώς να παρακολουθούνται.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

6. ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ – ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ

Με βάση όλα όσα αναλύθηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία καταλήγουμε στο γενικό συμπέρασμα ότι το επιχειρηματικό σχέδιο που αφορά την ανάπτυξη μιας μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής (και θερμικής) ενέργειας με τη χρήση βιοαερίου μέσω της μεθόδου της αεριοποίησης της βιομάζας (gasification) κρίνεται από οικονομικής απόψεως ως μία αρκετά έως πολύ ελκυστική και προσοδοφόρα επένδυση δεδομένων των αρκετά υψηλών αποδόσεων (IRR) που παρατηρούνται στις εκτιμώμενες χρηματοροές του χρηματοοικονομικού πλάνου της μονάδας του 1.0 MWel στην Θεσπρωτία (βλ. κεφ. 4^ο). Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί ότι πρόκειται για μία επένδυση όπου ο παράγοντας της εξασφάλισης της πρώτης ύλης είναι κρίσιμος και εξόχως καθοριστικός για τη βιωσιμότητα και την εύρυθμη λειτουργία της. Στην περίπτωση της μονάδας που εξετάστηκε αξίζει να σημειωθεί ότι η πρώτη ύλη του ελαιοπυρήνα ως απόβλητο ελαιοτριβείων/ελαιουργείων συναντάται σε μεγάλες ποσότητες εντός ελληνικής επικράτειας και εν προκειμένω στην ευρύτερη περιοχή της Θεσπρωτίας (και γενικότερα της Ηπείρου) όπου υπάρχει ικανός αριθμός ελαιοτριβείων που δύνανται να τροφοδοτήσουν με τις χιλιάδες τόνους ελαιοπυρήνα που απαιτείται ετησίως για την λειτουργία μιας μονάδας βιοαερίου. Επιπλέον, οι προοπτικές του κλάδου των ΑΠΕ και συγκεκριμένα των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα/βιοαέριο όπως αναλύθηκαν στην κλαδική ανάλυση του δεύτερου κεφαλαίου κρίνονται αρκετά θετικές δεδομένου του γεγονότος ότι πρόκειται για μια σχετικά παρθένα αγορά στην Ελλάδα η οποία επιδέχεται σημαντικά περιθώρια επέκτασης και περαιτέρω ανάπτυξης μέχρι την ωρίμανσή της και την προσέγγιση άλλων αναπτυγμένων στον εν λόγω κλάδο ευρωπαϊκών αγορών. Τέλος, από πλευράς περιβάλλοντος (φυσικού/ανθρωπογενούς) όπως διεξοδικώς αναλύθηκε στο 5^ο Κεφάλαιο τα οφέλη μιας μονάδας ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο του 1.0 MWel κρίνονται ιδιαίτερος σημαντικά και η ανάπτυξη τέτοιων φιλικών προς το περιβάλλον μονάδων στον Ελλαδικό χώρο θα είχε πολύπλευρες θετικές επιπτώσεις τόσο στις εκάστοτε τοπικές κοινωνίες όσο και στον κλάδο των ΑΠΕ και την Εθνική οικονομία γενικότερα. Άλλωστε, ο κλάδος των ΑΠΕ και ειδικότερα οι μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο οι οποίες σημειώνουν και ελκυστικότερες αποδόσεις (IRR) δεδομένης πάντα της εξασφάλισης της απαιτούμενης πρώτης ύλης για την εύρυθμη λειτουργία τους, θα μπορούσαν υπό τις κατάλληλες προϋποθέσεις μία εκ των οποίων αποτελεί φυσικά και η περαιτέρω απλοποίηση και πρωτίστως σταθεροποίηση του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου, να αποτελέσουν βασικό μοχλό προσέλκυσης άμεσων εγχώριων και ξένων επενδύσεων και ως εκ τούτου να συμβάλλουν με το μερίδιό τους στην έξοδο της Ελληνικής οικονομίας από τη βαθιά ύφεση θέτοντας τις βάσεις για σταθερή και βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Παρακάτω γίνεται λεπτομερής καταγραφή των βιβλιογραφικών πηγών που ερευνήθηκαν και μελετήθηκαν προκειμένου να εκπονηθεί η παρούσα πτυχιακή εργασία, ταξινομημένες σε Ξενόγλωσση και Ελληνική Βιβλιογραφία και σε ιστοσελίδες του διαδικτύου.

Ξενόγλωσσες

- ❖ Antonio C. Caputo, Mario Palumbo , Pacifico M. Pelagagge, , Federica Scacchia (2004), “Economics of biomass energy utilization in combustion and gasification plants: effects of logistic variables”, Elsevier Ltd.
- ❖ Handbook on Biomass Gasification, H.A.M. Knoef BTG biomass technology group B.V. Colosseum 11, 7521 PV, Enschede, The Netherland
- ❖ A.V. Bridgwater, “The technical and economic feasibility of biomass gasification for power generation”, Volume 74, Issue 5, May 1995, Pages 631–653.
- ❖ Peter Quaak, Harrie Knoef, Hubert Stassen, “Energy from Biomass – A Review of Combustion and Gasification Technologies” (1999), The World Bank Washington D.C.
- ❖ Bridgwater A.V., Toft A.J., Brammer J.G., «A techno-economic comparison of power production by biomass fast pyrolysis with gasification and combustion» Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 6, Issue 3, September 2002, Pages 181-246.

Ελληνικές

- ❖ «Οδηγός συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού & θερμότητας» - Κ.Α.Π.Ε. Διαθέσιμο στο www.cres.gr
- ❖ Χ.Α Φραγκόπουλος, Η.Π. Καρυδογιάννης, Γ.Κ. Καραλής, «Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας», ΕΛΚΕΠΑ, Νοέμβριος 1994
- ❖ «Αξιοποίηση της Βιομάζας στον Ελλαδικό χώρο για την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας μέσω Συστημάτων Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας», Διπλωματική Εργασία Αντώνιος Π. Γεωργιάδης – Σωτήριος Β. Σωτηρίου, Ε.Μ.Π – Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Ιούλιος 2011.

Διαδικτυακές Πηγές (Ιστοσελίδες)

- ❖ Παγκόσμια Εγκυκλοπαίδεια: <http://www.wikipedia.org>
- ❖ Επίσημη Ιστοσελίδα της EUROSTAT: <http://ec.europa.eu/eurostat>
- ❖ Επίσημη Ιστοσελίδα ΕΛ.ΣΤΑΤ.: <http://statistics.gr>
- ❖ Ενημερωτική Ιστοσελίδα για την Παραγωγή Ενέργειας από τη Βιομάζα: <http://www.altenergy.org>
- ❖ Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας: <http://www.cres.gr>
- ❖ Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας – Ε.Σ.Σ.Η.Θ. <http://www.hachp.gr>
- ❖ Υπουργείο Παραγωγικής Ανασυγκρότησης, Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΑΠΕΝ, πρώην ΥΠΕΚΑ): <http://www.ypeka.gr>
- ❖ Επίσημη Ιστοσελίδα του ΛΑΓΗΕ Α.Ε.: <http://www.lagie.gr>
- ❖ Επίσημη Ιστοσελίδα του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.: <http://www.deddie.gr>
- ❖ Επίσημη Ιστοσελίδα της ΡΑΕ: <http://www.rae.gr>
- ❖ Ενημερωτικό/Δημοσιογραφικό Portal για την Ενέργεια: <http://www.energypress.gr>
- ❖ Ενημερωτικό/Δημοσιογραφικό Portal για την Ενέργεια, το Περιβάλλον και την Οικολογία: <http://www.econews.gr>
- ❖ Ενημερωτική Ιστοσελίδα για την Ενέργεια: <http://energia.gr>
- ❖ Ενημερωτική Ιστοσελίδα για την Ενέργεια: <http://energyworld.gr>
- ❖ Ενημερωτική Ιστοσελίδα για Θέματα Ανάλυσης Επενδύσεων Βιοαερίου/Βιομάζας: <http://www.biomassenergy.gr>
- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα με λεπτομερείς περιγραφές της τεχνολογίας της αεριοποίησης (gasification): <http://www.gasification-technology.gr>
- ❖ Ελληνικός Σύνδεσμος Βιοαερίου: <http://www.helbio.gr>
- ❖ The Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO): <http://www.arbio.ro>
- ❖ Περιοδικό για την παγκόσμια αγορά βιομάζας: <http://www.biomassmagazine.com>
- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα: <http://www.dosenergy.gr>
- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα: <http://www.entrade.gr>

- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα: <http://www.bener.gr>
- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα: <http://www.deltatechniki.gr>
- ❖ Εταιρική Ιστοσελίδα: <http://www.estiaconsulting.gr>

- **Κατ' ιδίαν συναντήσεις και επαφές με επαγγελματίες του χώρου και ειδικούς επιστήμονες (Ενεργειακοί Οικονομικοί Αναλυτές, Χημικοί Μηχανικοί, Μηχανολόγοι Μηχανικοί κ.α.) και εκπροσώπους των άνωθι εταιρειών προκειμένου να γίνει πλήρης ενημέρωση για τις επενδύσεις σε μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από βιοαέριο με τη μέθοδο της αεριοποίησης της βιομάζας (gasification) και να εξαχθούν ακριβή και ασφαλή συμπεράσματα για την τρέχουσα κατάσταση της ελληνικής αγοράς βιοαερίου.**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ