

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ

Θέμα ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ :

Σταθμός Ηλεκτροπαραγωγής από ΒΙΟΜΑΖΑ

ΙΣΧΥΟΣ 1ΜW

Σπουδαστής : **Κακούρης Χαράλαμπος** του Σωτηρίου

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ – Κος. ΣΧΟΙΝΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Αρ. Πτυχιακής 1468

Πάτρα - 2018

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Abstract.....	6
1. Κεφάλαιο 1 ^ο – Πλήρης Αρχιτεκτονικός και Μηχανολογικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου – Σταθμού Ηλεκτροπαραγωγής Καθώς και το Διάγραμμα Ροής του	7
1.1 Γεωγραφική Θέση Έργου	7
1.1.1 Περιγραφή Πρωτογενούς Μορφής Ενέργειας.....	9
1.2 Τεχνική Περιγραφή του Έργου.....	10
1.2.1 Επιλεγμένη Τεχνολογία	10
1.2.2 Ισχύς και Τύπος Κάθε Μονάδας της Εγκατάστασης Παραγωγής.....	18
1.3 Πλήρης Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου – Αρχιτεκτονική Κάτοψη	23
1.4 Μηχανολογικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	30
1.5 Στοιχεία για την Άδεια Εγκατάστασης και Μονάδα Ηλεκτροπαραγωγής	33
1.5.1 Ειδικότερα Στοιχεία.....	33
1.6 Γενική Κάτοψη Τοποθεσίας Εργοστασίου Βάσει Φωτογραφιών από Google Earth	34
1.7 Στοιχεία Μηχανολογικού Εξοπλισμού	37
2. Κεφάλαιο 2 ^ο – Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Μονάδας	38
2.1 Παράθεση Στοιχείων Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λόγω Λειτουργίας της Μονάδας	38
2.2 Μέτρα Αντιμετώπισης των επιπτώσεων κατά τη Φάση Κατασκευής του έργου. 39	
2.2.1 Επιπτώσεις στη Μορφολογία, το Έδαφος και το Υπέδαφος.....	39
2.2.2 Επιπτώσεις στους Υδάτινους Πόρους	39
2.2.3 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα.....	40
2.2.4 Επιπτώσεις στο Ακουστικό Περιβάλλον.....	40
2.2.5 Επιπτώσεις στα Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα	40
2.2.6 Επιπτώσεις στην Αισθητική του Τοπίου	41
2.2.7 Επιπτώσεις στο Κοινωνικό - Οικονομικό Περιβάλλον.....	41
2.2.8 Επιπτώσεις στο Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον.....	41
2.3 Μέτρα Αντιμετώπισης των Επιπτώσεων Κατά τη Φάση Λειτουργίας του Έργου.....	42
2.3.1 Επιπτώσεις στη Μορφολογία, το Έδαφος και το Υπέδαφος.....	42
2.3.2 Επιπτώσεις στους Υδάτινους Πόρους	42
2.3.3 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα.....	42

2.3.4	Επιπτώσεις στο Ακουστικό Περιβάλλον.....	44
2.3.5	Επιπτώσεις στα Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα.....	46
2.3.6	Επιπτώσεις στην Αισθητική του Τοπίου.....	46
2.3.7	Επιπτώσεις στο Κοινωνικό - Οικονομικό Περιβάλλον.....	47
2.3.8	Επιπτώσεις στο Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον.....	47
	Δεν αναμένονται επιπτώσεις στο ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής από τη λειτουργία του έργου.....	47
2.3.9	Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	47
3.	Κεφάλαιο 3 ^ο – Περιγραφή Πρώτης Ύλης Pellets και Υπολογισμός Θερμογόνου Δύναμης από τη Καύση του.....	49
3.1	Περιγραφή Πρώτης Ύλης των Pellets.....	49
3.2	Τρόπος Παραγωγής των Pellets.....	50
3.3	Πρότυπα για τα Pellet.....	52
3.3	Υπολογισμός Θερμογόνου Δύναμης από την Καύση των Pellets.....	53
4.	Κεφάλαιο 4 ^ο – Διαδικασία Καύσης του Παραγόμενου Βιοαερίου από Μηχανές Ηλεκτροπαραγωγής της Caterpillar G3516.....	56
4.1	Στοιχεία για τις Μηχανές Ηλεκτροπαραγωγής της Caterpillar G3516.....	56
4.2	Ψηφιακός Ρυθμιστής Τάσης που Χρησιμοποιείται στη Μηχανή Caterpillar G3516 για τη Καύση του Παραγόμενου Βιοαερίου.....	60
5.	Κεφάλαιο 5 ^ο – Μεταφορά Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Υποσταθμό του Εργοστασίου 20.000/400V – Διαδικασία Διοχέτευσης και Πώλησης του στη Μέση Τάση.....	63
5.1	Μεταφορά Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Υποσταθμό του Εργοστασίου με τα Μηχανήματα Μετασχηματιστών της ABB.....	63
5.1.1	Η Διαδικασία Χύτευσης Πηνίων στους Μετασχηματιστές της ABB.....	64
5.1.2	Κατασκευή Πυρήνων στους Μετασχηματιστές της ABB.....	64
5.1.3	Κατασκευή Σπειρών στους Μετασχηματιστές της ABB.....	65
5.1.4	Εσωτερική - Εξωτερική Χρήση στους Μετασχηματιστές της ABB.....	66
5.2	Απεικόνιση Σχήματος για Μεταφορά Ενέργειας με τους Μετασχηματιστές της ABB.....	67
6.	Κεφάλαιο 6 ^ο – Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων Καύσης.....	69
6.1	Εργαστηριακές Μετρήσεις για Αναλύσεις Αποβλήτων Καύσης.....	69
6.2	Στοιχεία Σύμβασης για την Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων Καύσης.....	70
7.	Κεφάλαιο 7 ^ο – Business Plan της Μονάδας και Χρόνος Απόσβεσης Κεφαλαίου .	76
7.1	Στόχος, Σημασία και Αναγκαιότητα του Έργου.....	76

7.2	Ιστορική Εξέλιξη του Έργου	77
7.3	Οικονομικά Στοιχεία του Έργου.....	81
	Επίλογος – Συμπεράσματα	85
	Βιβλιογραφία	88

Πρόλογος

Το αντικείμενο της παρούσης πτυχιακής εργασίας αφορά τη Μελέτη Εργοστασίου – Σταθμού Ηλεκτροπαραγωγής από ΒΙΟΜΑΖΑ (Pellets) Στην ΒΙ.ΠΕ (Βιομηχανική Ζώνη Πατρών) και η οποία ως κεφάλαια, περιλαμβάνει τα εξής :

- Ø Τον πλήρη αρχιτεκτονικό και Μηχανολογικό σχεδιασμό του εργοστασίου – Σταθμού Ηλεκτροπαραγωγής καθώς και το διάγραμμα ροής του.
- Ø Τη Μελέτη Περιβαλλοντικών επιπτώσεων της μονάδας.
- Ø Την περιγραφή της πρώτης Ύλης PELLETS και τον υπολογισμό της θερμογόνου δύναμης από την καύση του.
- Ø Τη διαδικασία καύσης της πρώτης ύλης προς αεριοποίηση της και εν συνεχεία τη διαδικασία καύσης του Παραγόμενου ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ από μηχανές Ηλεκτροπαραγωγής της caterpillar G3516.
- Ø Τη Μεταφορά της Παραγόμενης Ηλεκτρικής ενέργειας σε Υποσταθμό του εργοστασίου 20.000/400 V. Τη διαδικασία διοχέτευσης και πώλησης του στη μέση τάση.
- Ø Τη διαχείριση των στερεών απόβλητων καύσης.
- Ø Business Plan της μονάδας και χρόνος απόσβεσης κεφαλαίου.

Abstract

The subject of this dissertation refers to the Factory Plant - Pellet Plant in the Industrial Area of Patras, which includes the following:

- Ø The complete architectural and engineering design of the power plant - Power Station as well as its flow chart.

- Ø The Environmental Impact Study of the unit.

- Ø The description of the PELLETS raw material and the calculation of the calorific power from its combustion.

- Ø The process of combustion of the feedstock to be gasified and then the burning process of the BIOARA produced by Caterpillar G3516 Power Generation Machines.

- Ø The transfer of the generated electricity to a substation of the factory 20.000 / 400 V. The process of its distribution and sale to the medium voltage.

- Ø The management of solid combustion wastes.

1. Κεφάλαιο 1^ο – Πλήρης Αρχιτεκτονικός και Μηχανολογικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου – Σταθμού Ηλεκτροπαραγωγής Καθώς και το Διάγραμμα Ροής του

1.1 Γεωγραφική Θέση Έργου

Η έκταση του γηπέδου εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα (pellets) είναι 2.000,00 m² και η παραγόμενη ισχύς του θα ανέρχεται στα 975 KW. Η εν λόγω έκταση βρίσκεται στη ΒΙ.ΠΕ. Πατρών του Δήμου Δυτικής Αχαΐας, όπως αποτυπώνεται στο τοπογραφικό διάγραμμα που συνοδεύεται από χάρτη 1:5.000. Οι συντεταγμένες του πολυγώνου του οικοπέδου ιδιοκτησίας σύμφωνα με το «Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87)» είναι

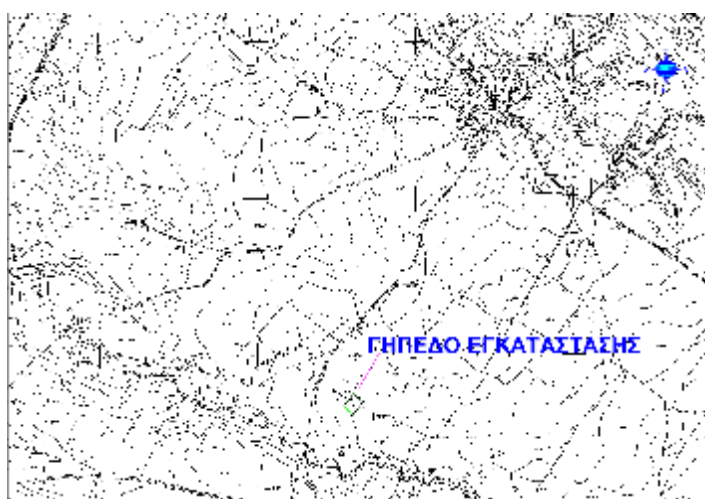
ΚΟΡΥΦΕΣ	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ
1	X: 293032.48
	Y: 4219797.66
2	X: 293064.99
	Y: 4219835.64
3	X: 293095.38
	Y: 4219809.63
4	X: 293032.48
	Y: 4219797.66

Το γήπεδο, εντός του οποίου χωροθετείται ο εν λόγω σταθμός ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, φαίνεται στο συνημμένο τοπογραφικό διάγραμμα του Παραρτήματος καθώς και στον κάτωθι χάρτη Google Earth.



Χάρτης Google Earth : Θέση της εγκατάστασης στην ευρύτερη περιοχή της ΒΙ.ΠΕ. Πατρών.

Η τοποθεσία δεν είναι ορατή από πολυσύχναστους χώρους και βρίσκεται εκτός περιοχών Natura 2000 ή άλλων προστατευόμενων περιοχών και εντός της Βιομηχανικής Περιοχής της Πάτρας.



Απόσπασμα του χάρτη 1:5.000 της ΓΥΣ όπου διακρίνεται η θέση του γηπέδου της εγκατάστασης στην ευρύτερη περιοχή

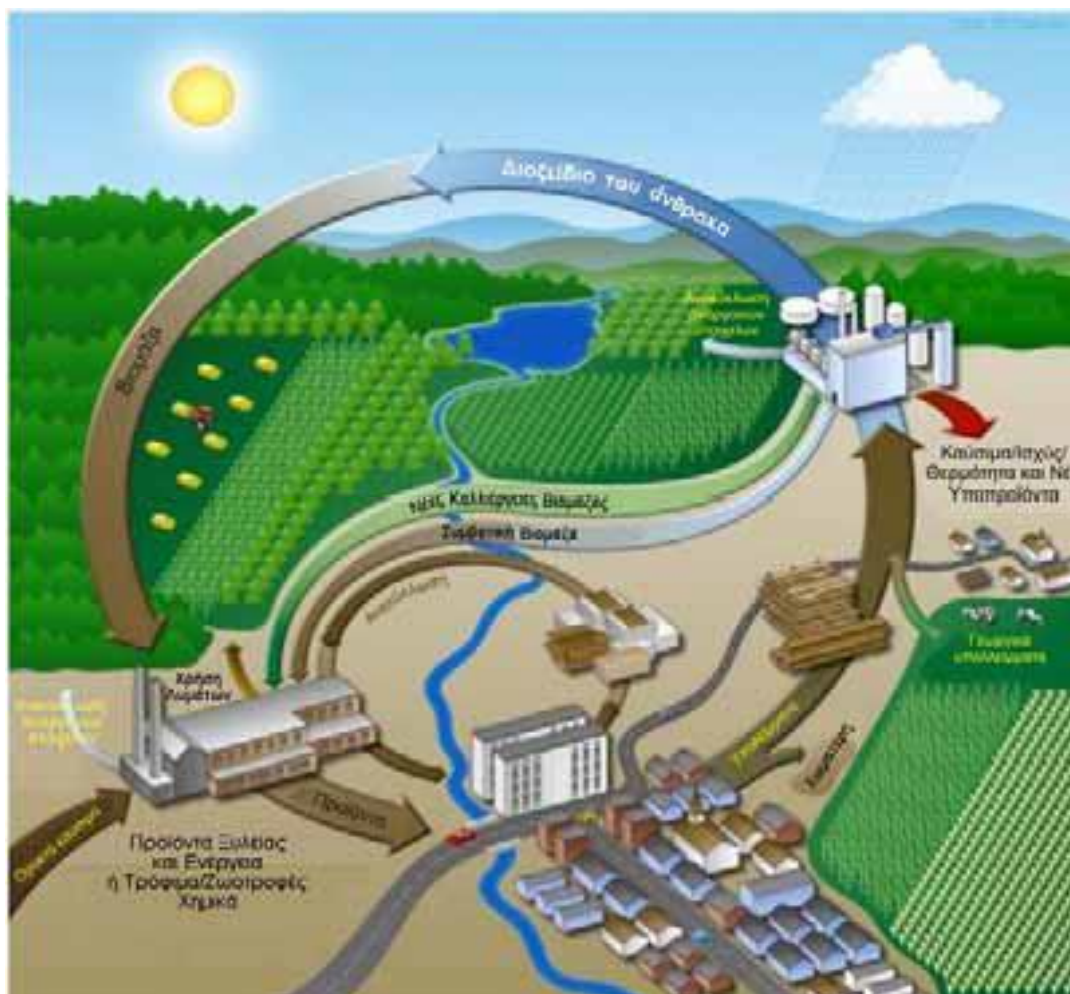
1.1.1 Περιγραφή Πρωτογενούς Μορφής Ενέργειας

Ως Βιομάζα ορίζεται είναι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, (συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών), τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων.

Η οργανική ύλη της γης, η βιομάζα, βρίσκεται στο λεπτό οριακό στρώμα του φλοιού της, τη βιόσφαιρα. Αντιπροσωπεύει ένα πολύ μικρό κλάσμα της συνολικής μάζας της γης, αλλά σε ανθρώπινους όρους, αποτελεί μια τεράστια αποθήκη ενέργειας, η οποία ανανεώνεται συνεχώς. Πηγή αυτής της ενέργειας είναι ο ήλιος. Ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό από την ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη γη δεσμεύεται από την οργανική ύλη, η ποσότητα αυτή ισοδυναμεί με το οκταπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. (Πηγή: Αρθούρος Ζερβός, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας).

Η εγκλωβισμένη βιοενέργεια ανακυκλώνεται με τη βοήθεια μιας σειράς χημικών και φυσικών διεργασιών στα φυτά και την υπόλοιπη έμβια ύλη, μέχρι που τελικά ακτινοβολείται από τη γη ως θερμότητα σε χαμηλή θερμοκρασία. Εξαιρέση αποτελεί ένα μικρό κλάσμα, το οποίο παραμένει στο έδαφος και σταδιακά μετατρέπεται σε στέρεο καύσιμο. Η παραπάνω κυκλική διαδικασία είναι μεγάλης σπουδαιότητας, επειδή υπάρχει η δυνατότητα δέσμευσης μέρους της βιομάζας στη φάση που ακόμα λειτουργεί ως αποθήκη χημικής ενέργειας.

Η βιομάζα σήμερα αποτελεί την πιο διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, καλύπτοντας το 35% και 3% των αναγκών σε πρωτογενή ενέργεια των χωρών του αναπτυσσόμενου και του βιομηχανικού κόσμου αντίστοιχα. (Ζερβός,). Πηγές της βιομάζας θεωρούνται τα υπολείμματα της δασικής ύλης που προκύπτουν από την υλοτόμηση και την επεξεργασία του ξύλου, τα υπολείμματα των αγροτικών καλλιεργειών και της αγροτικής βιομηχανίας, τα υπολείμματα της κτηνοτροφίας, τα αστικά απορρίμματα αλλά και οι ενεργειακές καλλιέργειες.



Σχήμα Νο.1 : Σχηματική αναπαράσταση του ενεργειακού κύκλου της βιομάζας.

1.2 Τεχνική Περιγραφή του Έργου

1.2.1 Επιλεγμένη Τεχνολογία

Σε βιομηχανίες επεξεργασίας προϊόντων φυτικής, αγροτικής και δασικής προέλευσης, η ύπαρξη ενεργειακού δυναμικού βιομάζας επαρκούς για την κάλυψη των θερμικών αναγκών της παραγωγικής διαδικασίας, αποτελεί σημαντικό κίνητρο για την υλοποίηση έργων ενεργειακής αξιοποίησης βιομάζας. Τέτοιου είδους επενδύσεις παρουσιάζουν εξαιρετικά μικρό χρόνο απόσβεσης, καθώς τα οικονομικά οφέλη είναι άμεσα και προκύπτουν από την αντικατάσταση των ισοδυνάμων καταναλισκόμενων ποσοτήτων ορυκτών καυσίμων. Η θερμική επεξεργασία της βιομάζας περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες μετατροπής του περιεχομένου τους σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή συνεπακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Οι τεχνικές θερμικής επεξεργασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

Θαεριοποίηση (gasification)

Θτεχνική του πλάσματος (plasma technology)

Θπυρόλυση (pyrolysis)

Πυρόλυση

Η πυρόλυση αποτελεί μια σχετικά νέα θερμική διεργασία, η οποία αν και αναπτύχθηκε στα τέλη του 19ου αιώνα, μόλις τα τελευταία 20 – 30 χρόνια άρχισε να εφαρμόζεται στην επεξεργασία κυρίως Αστικών Αποβλήτων (ΑΣΑ). Γενικά, δεν αποτελεί μια ιδιαίτερα διαδεδομένη μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ, τουλάχιστον στην Ευρώπη, λόγω της μειωμένης ενεργειακής απόδοσης και οικονομικής βιωσιμότητάς της.

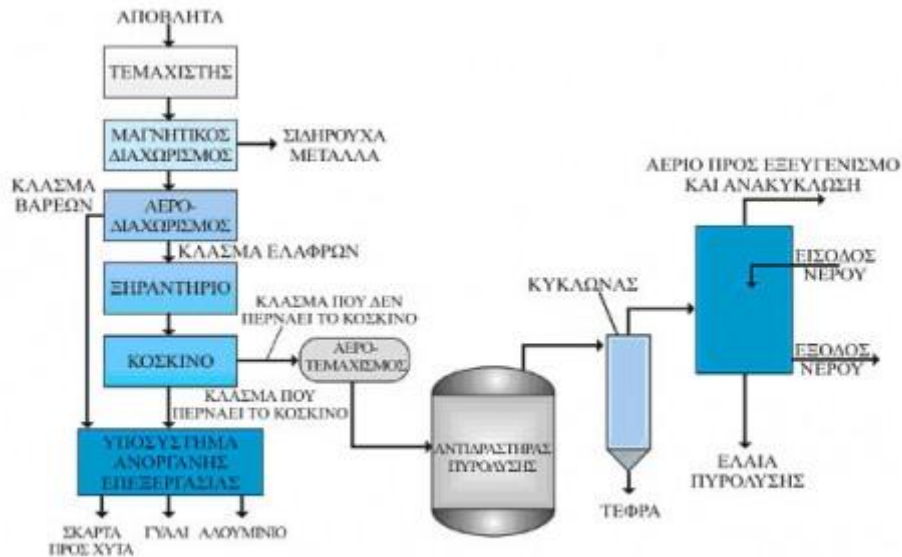
Παρόλα αυτά, μη Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ιαπωνία, διαθέτουν εγκαταστάσεις πυρόλυσης στερεών απορριμμάτων, οι οποίες λειτουργούν αποδοτικά εδώ και πολλά χρόνια, γεγονός το οποίο πιθανότατα οφείλεται στις διαφορές των χαρακτηριστικών των απορριμμάτων τους (π.χ. ως προς το ποσοστό του οργανικού κλάσματος και τη θερμογόνο δύναμή τους), σε σχέση με εκείνα των Ευρωπαϊκών χωρών.

Η πυρόλυση ως θερμικής μέθοδος, βασίζεται στη γεγονός ότι οι περισσότερες οργανικές ουσίες είναι θερμικά ασταθείς και κατά τη θέρμανσή τους απουσία οξυγόνου διαχωρίζονται μέσω ενός συνδυασμού θερμικής διάσπασης και συμπύκνωσης σε αέρια, υγρά και στερεά κλάσματα. Η πυρολυτική διεργασία σε αντίθεση με την καύση και την αεριοποίηση είναι ισχυρά ενδόθερμη και για τη διεξαγωγή της απαιτείται εξωτερική πηγή ενέργειας. Βασικές παράμετροι για την εφαρμογή της αποτελούν η σύσταση των στερεών αποβλήτων, η θερμογόνο δύναμή τους, η περιεχόμενη υγρασία κ.λ.π. Κατά την πυρόλυση των στερεών αποβλήτων, τα προϊόντα που παράγονται είναι:

- *Αέρια*: Αποτελούνται κυρίως από υδρογόνο, μεθάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των στερεών αποβλήτων

- *Υγρά*: Το υγρό κλάσμα, είναι ελαιώδες με υψηλή πυκνότητα και ιξώδες και περιέχει απλά καρβοξυλικά οξέα (π.χ. οξικό οξύ), κετόνες (π.χ. ακετόνη), αλκοόλες (π.χ. μεθανόλη) καθώς και σύνθετους οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες. Με περαιτέρω επεξεργασία το κλάσμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συνθετικό καύσιμο.

- Στερεά: Το στερεό υπόλειμμα περιέχει σχεδόν καθαρό άνθρακα και τυχόν αδρανή υλικά που υπάρχουν στα στερεά απόβλητα.



Σχήμα Νο.2 - Διεργασία Πυρόλυσης (Πηγή: ΙΤΑ, Εκτίμηση των Γενικευμένων Επιπτώσεων και Κόστους Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων»)

Σε γενικές γραμμές, η πυρόλυση ενδείκνυται για την επεξεργασία επεξεργασμένων ΑΣΑ (δευτερογενή καύσιμα) και λιγότερο για σύμμεκτα ΑΣΑ, καθώς η εφαρμογή της στην επεξεργασία ετερογενών μειγμάτων δεν έχει ακόμα ωριμάσει στην Ε.Ε. αν και υπάρχει σημαντικός αριθμός ερευνητικών και πιλοτικών προγραμμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο.

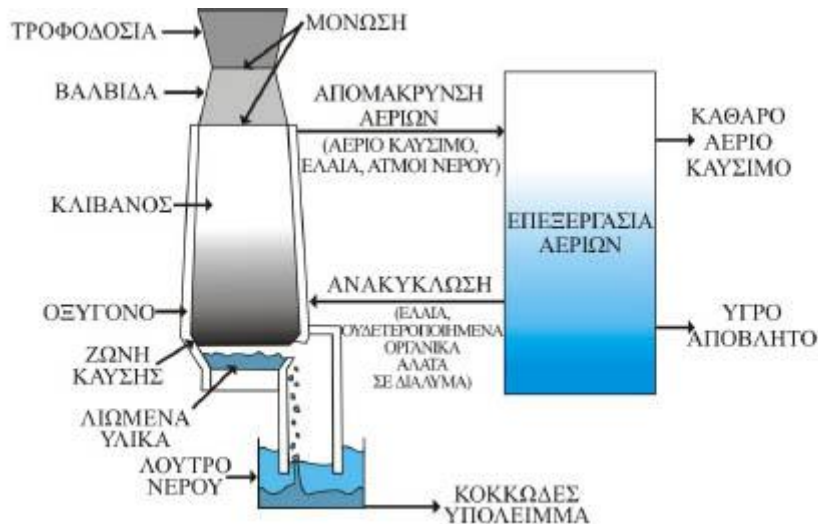
Αεριοποίηση

Η αεριοποίηση αποτελεί επίσης μια σχετικά νέα και μη ευρέως διαδεδομένη, στην Ευρώπη, μέθοδο θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ. Ουσιαστικά περιλαμβάνει την μετατροπή του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων σε ένα μίγμα καύσιμων αερίων, μέσω μερικής οξειδωσης αυτού σε υψηλές θερμοκρασίες (400 έως 1500 °C).

Η αεριοποίηση έχει ομοιότητες με την πυρόλυση, όπως τη μετατροπή των απορριμμάτων σε αέρια, στερεά και υγρά καύσιμα, αλλά παρουσιάζει και βασική διαφορά κατά την εφαρμογή της, αφού η μεν πυρόλυση χρησιμοποιεί εξωτερική πηγή θερμότητας για να ενεργοποιηθούν οι ενδόθερμες αντιδράσεις θερμικής διάσπασης των απορριμμάτων, σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου η δε αεριοποίηση είναι αυτοσυντηρούμενη (χωρίς εξωτερική πηγή ενέργειας μετά το στάδιο της ανάφλεξης) και χρησιμοποιεί πρόσθετο καύσιμο αέριο, όπως για παράδειγμα ατμό, διοξείδιο του άνθρακα, αέρα ή οξυγόνο, για την επιπλέον μετατροπή των οργανικών υπολειμμάτων σε αέρια προϊόντα.

Η ενέργεια που απαιτείται για την αντίδραση αεριοποίησης παράγεται με καύση μέρους του οργανικού υλικού στον αντιδραστήρα αεριοποίησης. Μέσω της αεριοποίησης επιτυγχάνεται η παραγωγή καύσιμου αερίου πλούσιο σε H_2 και κορεσμένους υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο). Τα τελικά προϊόντα της αεριοποίησης είναι:

- Ø • Αέριο πλούσιο σε μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και κορεσμένους υδρογονάνθρακες (κυρίως μεθάνιο) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο.
- Ø • Στερεό υπόλειμμα που αποτελείται από άνθρακα και αδρανή.
- Ø • Συμπυκνωμένο υγρό υπόλειμμα που παρουσιάζει σύσταση παρόμοια με αυτή του υγρού κλάσματος που παράγεται κατά την πυρόλυση.



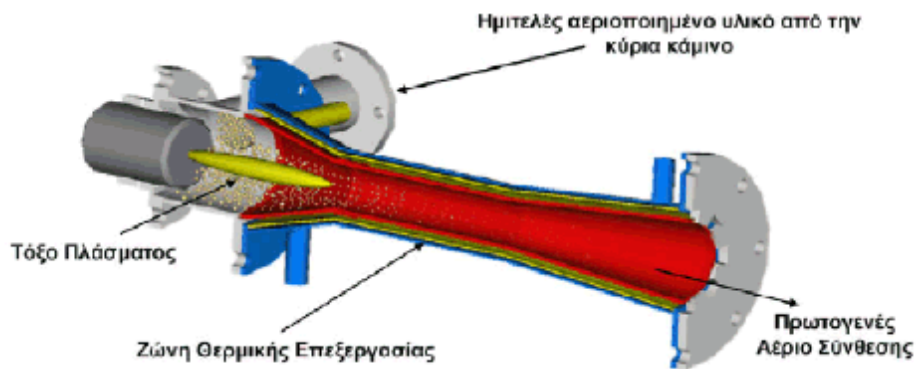
Σχήμα Νο.3 - Διεργασία Αεριοποίησης

Αεριοποίηση/Υαλοποίηση με την τεχνική πλάσματος

Ο όρος πλάσμα (plasma) περιγράφει κάθε αέριο του οποίου τουλάχιστον ένα ποσοστό των ατόμων ή μορίων του είναι μερικά ή ολικά ιονισμένο. Ο ιονισμός αυτός μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους. Στην περίπτωση της επεξεργασίας αποβλήτων με την τεχνική του πλάσματος, το αέριο μεταπίπτει στην κατάσταση του πλάσματος συνήθως με τη βοήθεια της θερμότητας που δημιουργείται από ηλεκτρική αντίσταση τόξου στήλης πλάσματος.

Το τόξο αυτό βρίσκεται μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (άνοδος και κάθοδος) και αποτελείται από ένα ηλεκτρικά αγώγιμο αέριο, μετατρέποντας έτσι τον ηλεκτρισμό σε θερμότητα. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνονται πολύ υψηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η μέση θερμοκρασία του αερίου μπορεί να υπερβεί τους 6.000°C.

Το αέριο σε κατάσταση πλάσματος, παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη χημική δραστηριότητα συγκριτικά με τα περισσότερα αέρια σε μεγάλες θερμοκρασίες και πιέσεις και μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε μια ποικιλία χημικών διαδικασιών. Τα πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της τεχνολογίας αυτής προκύπτουν κατά κύριο λόγο από την υψηλή κινητική ενέργεια που χαρακτηρίζει τα ιόντα και τα ηλεκτρόνια του πλάσματος, αλλά και τα άτομα του ουδέτερου αερίου.



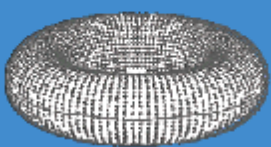
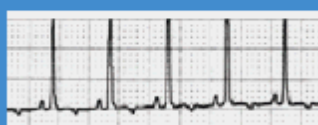
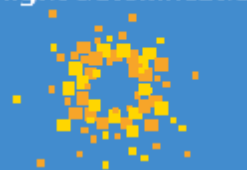
Η μερική μεταφορά αυτής της ενέργειας στις χημικές ενώσεις κάνει δυνατές χημικές αντιδράσεις, οι οποίες δεν θα μπορούσαν να ενεργοποιηθούν από τις εξώθερμες αντιδράσεις των συμβατικών διαδικασιών καύσης. Εφαρμόζοντας την τεχνική του πλάσματος, λαμβάνει χώρα η αεριοποίηση / υαλοποίηση του περιεχομένου των εισερχομένων στερεών αποβλήτων.

Πιο συγκεκριμένα, υπό την επίδραση των πολύ υψηλών θερμοκρασιών, το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων αεριοποιείται και σχηματίζει το αέριο σύνθεσης (μίγμα μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογόνου) και απαέρια. Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να λάβει χώρα η καταστροφή των οργανικών ενώσεων εξαρτάται από την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας και το χρόνο παραμονής των οργανικών ενώσεων στην ιονισμένη ατμόσφαιρα ή σε υψηλή θερμοκρασία. Παράλληλα, το ανόργανο μέρος των αποβλήτων μετατρέπεται σε τηγμένο υπόλειμμα, το οποίο μετά από ψύξη σχηματίζει ένα σταθερό, αδρανές, υψηλής πυκνότητας υαλώδες υλικό. Τα τελικά προϊόντα από την εφαρμογή της τεχνολογίας του πλάσματος είναι:

Ø Το παραγόμενο αέριο σύνθεσης, το οποίο προκύπτει από την πλήρη αεριοποίηση όλων των πτητικών συστατικών (οργανικό μέρος των αποβλήτων) του εισερχόμενου ρεύματος. Η σύσταση του αερίου καθώς και το ενεργειακό του περιεχόμενο, εξαρτώνται άμεσα από το είδος και το οργανικό περιεχόμενο του εισερχόμενου προς επεξεργασία ρεύματος αποβλήτων. Το παραπάνω μίγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποδοτικό καύσιμο στη μονάδα πλάσματος μειώνοντας με τον τρόπο αυτό το λειτουργικό κόστος ή εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εμπορεύσιμο προϊόν.

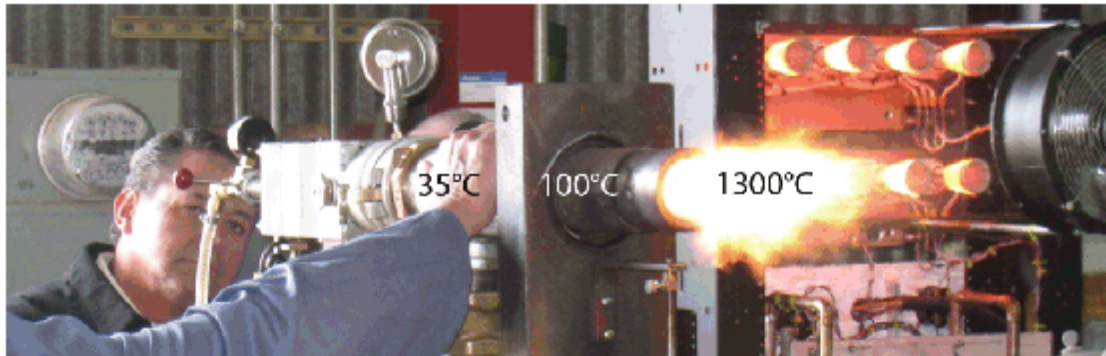
- Ø Το υαλώδους μορφής, αδρανές υλικό το οποίο δημιουργείται από την υαλοποίηση του ανόργανου μέρους των επεξεργαζόμενων αποβλήτων. Το υπόλειμμα αυτό είναι ομογενές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατασκευαστικό υλικό σε διάφορες εφαρμογές (π.χ. κατασκευή δρόμων).
- Ø Τα απαέρια, τα οποία ύστερα από κατάλληλη επεξεργασία διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Αναφορικά με τα ανώτατα επιτρεπτά όρια των εκπομπών από μονάδες που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του πλάσματος, ισχύουν τα ίδια όρια με τις υπόλοιπες μονάδες θερμικής επεξεργασίας.
- Ø Τα υγρά απόβλητα, τα οποία προκύπτουν από τη διαδικασία καθαρισμού των απαερίων. Ανάλογα με την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των αποβλήτων αυτών, είναι δυνατόν να απαιτείται εγκατάσταση επεξεργασίας τους έτσι ώστε να είναι ασφαλής η τελική τους διάθεση.

Στα πλαίσια του σταθμού υλκτροπαραγωγής από βιομάζας της εταιρείας BIOMAZA ENERGEIA E.Π.Ε., θα χρησιμοποιηθεί η τελευταία λέξη της τεχνολογίας στην αεριοποίηση με την χρήση της μεθόδου του cool plasma. Τα βασικά στοιχεία της τεχνολογίας αυτής δίνονται στο παρακάτω σχήμα.

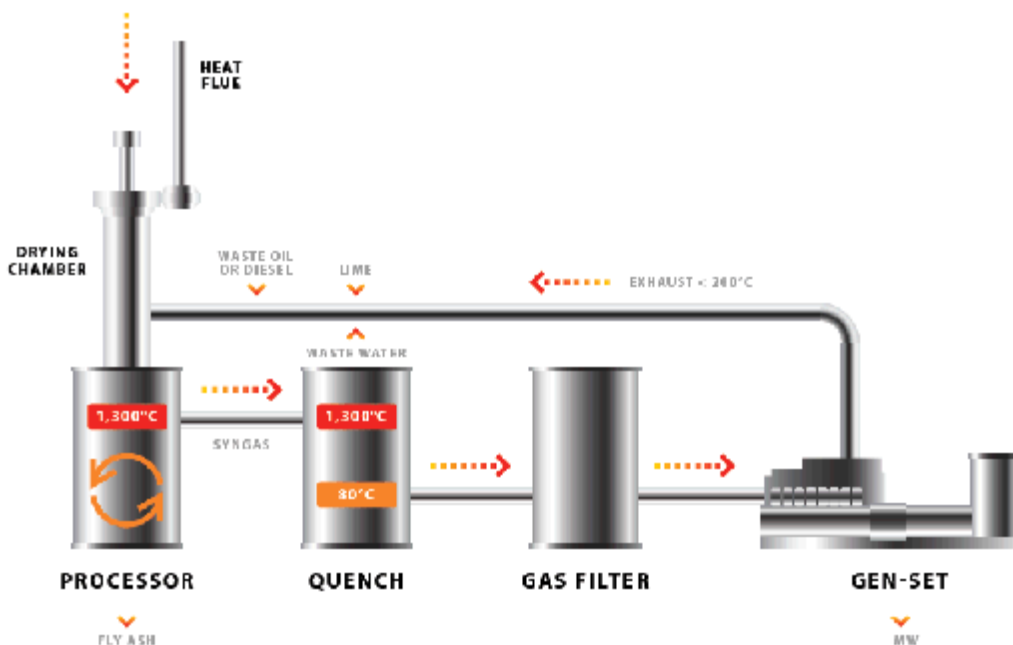
<p>Plasma field</p>  <p>Dissolution directly in plasma field occurs at atomic level at temperatures too cool to vaporize heavy metals.</p>	<p>Plasma pulses</p>  <p>Pulsed energy accelerates dissolution process, eliminates sour gasses and toxic salts.</p>	<p>UV light detoxification</p>  <p>Accelerates breakdown of ash and residual gas toxins with little energy loss.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cool plasma gasification	Clean / profitable
Plasma arc gasification	Clean / expensive
Pyrolysis / Gasification	Clean / limited
Mass burn incineration	Dirty / proven

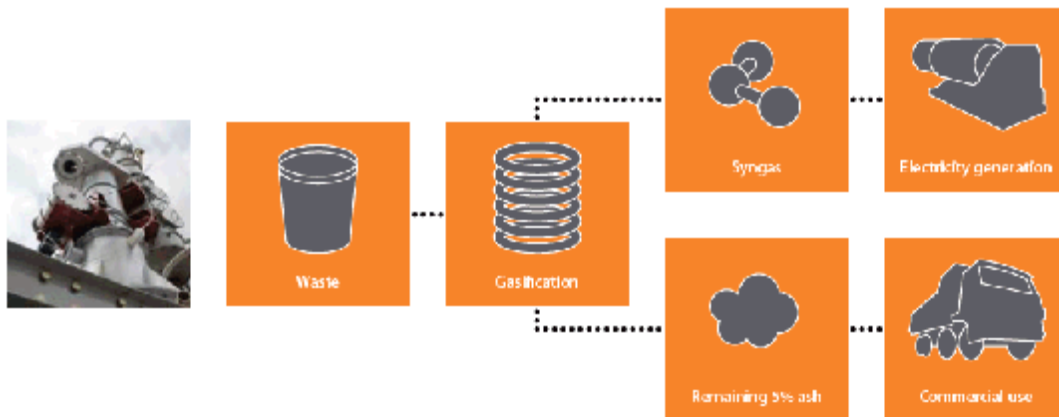
Η τεχνολογία αυτή έχει δοκιμαστεί με επιτυχία στην Αμερική και ήδη λειτουργούν οι πρώτες μονάδες από την ADAPTIVE ARC INC σε διάφορα μέρη της Αμερικάνικη Ηπείρου αλλά και οι πρώτες πρόκειται να λειτουργήσουν σε Ευρώπη και Ασία. Τα βασικά χαρακτηριστικά που την κάνουν οικονομικά βιώσιμη ως λύση και δυνατή τεχνικά για μικρές μονάδες οφείλονται κυρίως στον σχεδιασμό των διαφόρων μηχανολογικών μερών αλλά κυρίως του πυρσού καύσης.



Η βασική δομή της μονάδας παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα, όπου μετά την αεριοποίηση της πρώτης ύλης, δημιουργείται αέριο το οποίο καίγεται στην μηχανή καύσης βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

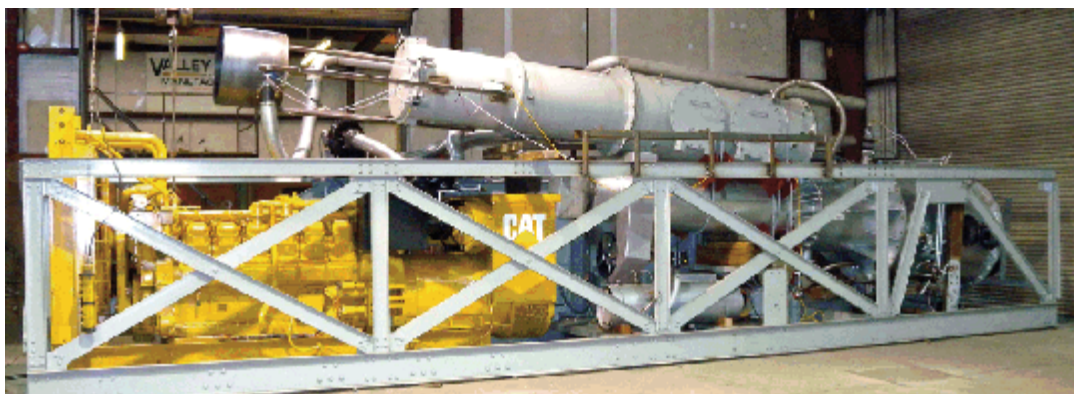


Κατά την λειτουργία της μονάδας, θα παράγονται διάφορα υποπροϊόντα, τα οποία είναι κυρίως τέφρα.



1.2.2 Ισχύς και Τύπος Κάθε Μονάδας της Εγκατάστασης Παραγωγής

Η προτεινόμενη μονάδα παραγωγής θα έχει ονομαστική ισχύ στα 975kW ηλεκτρικό. Θα αποτελείται από την βασική μονάδα αεριοποίησης της βιομάζας, η οποία θα αποτελείται από δύο επιμέρους μονάδες ce25 της ADAPTIVE ARC INC.



Σχήμα Νο.4: Μονάδα ce25 της ADAPTIVE ARC INC

Η εταιρεία ADAPTIVE ARC INC είναι μια εταιρεία εφαρμογής τεχνολογιών περιβάλλοντος η οποία εδρεύει στο San Diego της Καλιφόρνια. Η μέθοδος του cool plasma είναι ικανή να δώσει την πιο οικονομική λύση για παραγωγή καθαρής ενέργειας με την χρήση βιομάζας συνδυάζοντας την τεχνολογία plasma, την pulse technology και την UV αδρανοποίησης.

Η βιομάζα διοχετεύεται σύμφωνα με την τεχνολογία Cool Plasma Gasification, σε ένα ηλεκτρικό πεδίο σε έναν θάλαμο χωρίς οξυγόνο, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον πολύ υψηλών θερμοκρασιών (1300 °C) το οποίο αποσυνθέτει τη βιομάζα στα μοριακά της στοιχεία.

Η διαδικασία αυτή της υπερθέρμανσης με απουσία οξυγόνου διαφέρει από κάθε άλλη μέθοδο αεριοποίησης και σαφώς δεν αποτελεί αποτέφρωση η οποία και δίνει προβληματικές αέριες εκπομπές κατά τη διάρκεια της καύσης. Αντίθετα με τη μέθοδο Cool Plasma Gasification, παράγεται καθαρό αέριο το οποίο καλείται syngas το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Στο τέλος της διαδικασίας ο όγκος της βιομάζας ο οποίος συμμετέχει στην διαδικασία μειώνεται σε ποσοστό 20:1 (5%), με μόνο στερεό υπόλοιπο την τέφρα.

Η Μονάδα ce25 της ADAPTIVE ARC INC μπορεί να καταναλώσει μέχρι 25 μετρικούς τόνους βιομάζας ημερησίως σε 24ωρη βάση λειτουργία 7 ημέρες την εβδομάδα. Η Μονάδα ce25 είναι αυτοτροφοδοτούμενη ενεργειακή καθώς θα παράγει πλεονασματική ηλεκτρική ενέργεια η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επανεκκίνηση της διαδικασίας αεριοποίησης.



Σχήμα No.5 - Μονάδα ce25 της ADAPTIVE ARC INC

Η φορητή Μονάδα ce25 επί ελκυσόμενης πλατφόρμας αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

Ø Τον TPD processor

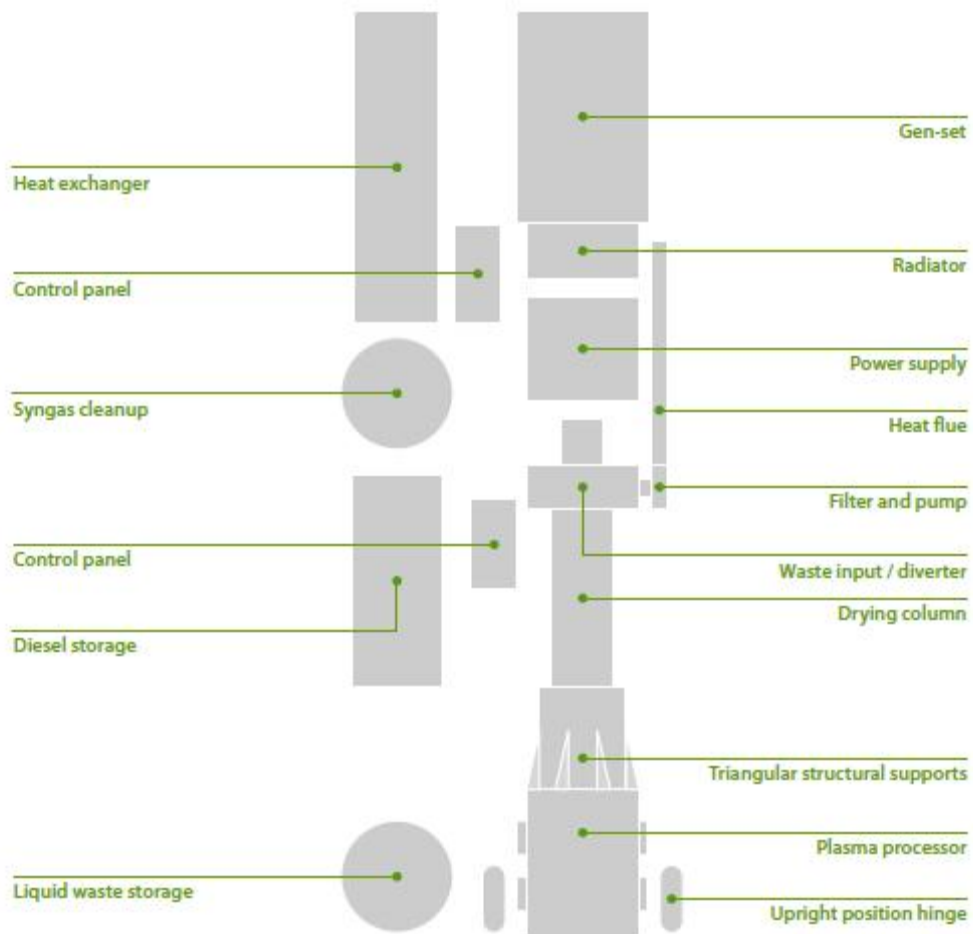
Ø Μια (1) ηλεκτρική γεννήτρια 500 kW

Ø Μια (1) μονάδα μετατροπής ισχύος

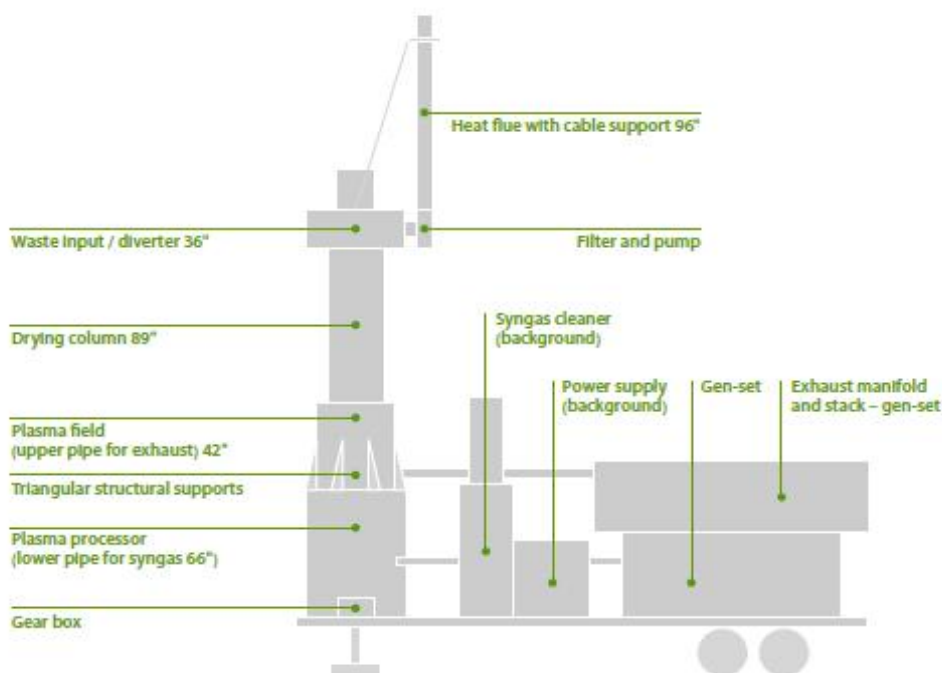
Ø Μια (1) μονάδα προετοιμασίας βιομάζας σε μορφή pellet (τεμαχιστήριο και μεταφορική ταινία)

Ø Έναν ανακλινόμενο ελκυστήρα για μεταφορά.

Κάθε μία μονάδα καταναλώνει 25 μετρικούς τόνους βιομάζας σε μορφή pellet ανά ημέρα. Η μονάδα έχει σχεδιαστεί για συνεχή 22ωρη λειτουργία. Το σύστημα απαιτεί μια παύση συντήρησης δύο ωρών κάθε 24 ώρες.



Σχήμα Νο.6 : Κάτοψη μονάδας

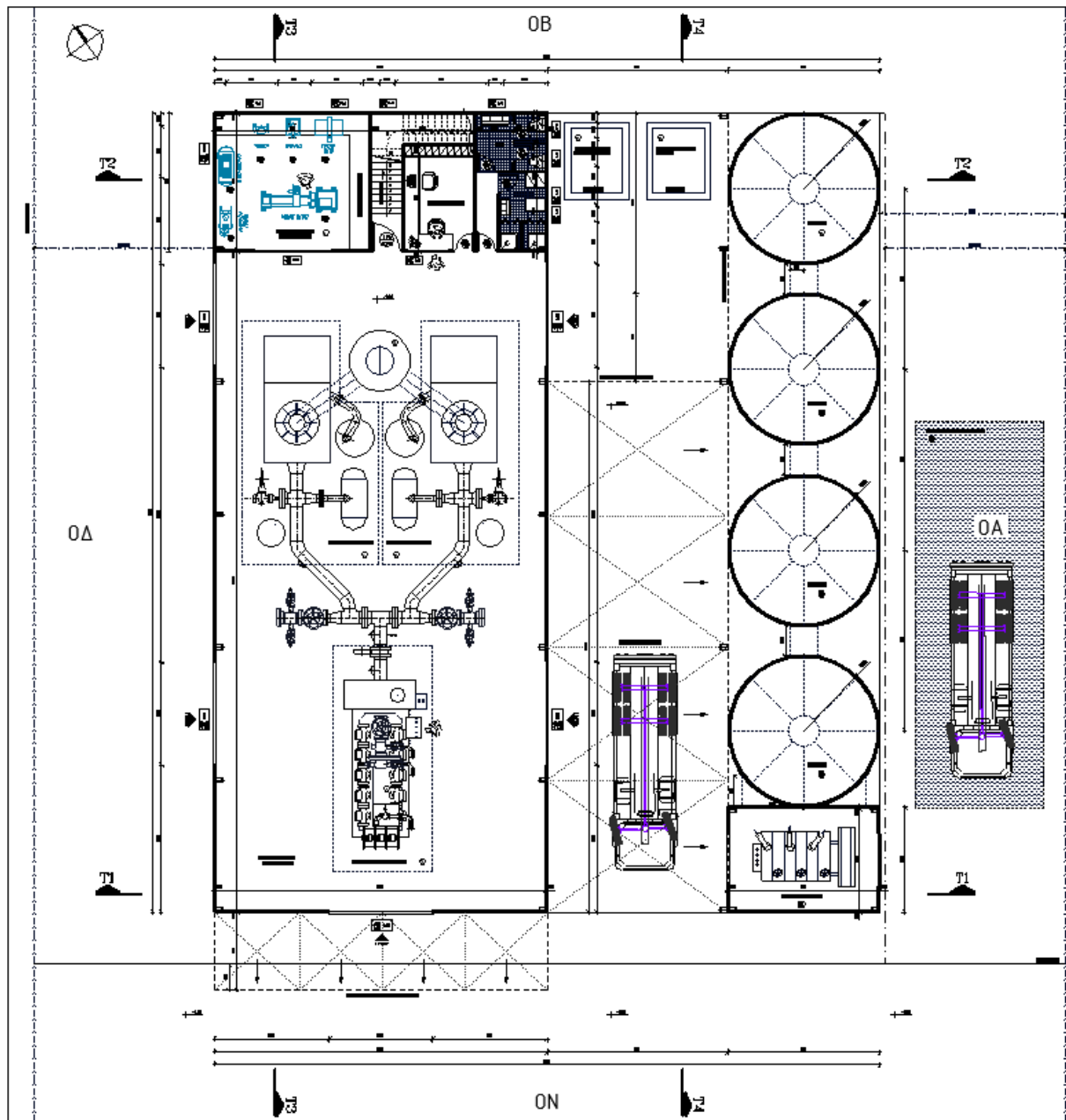


Σχήμα No.7: Πλευρική όψη μονάδας

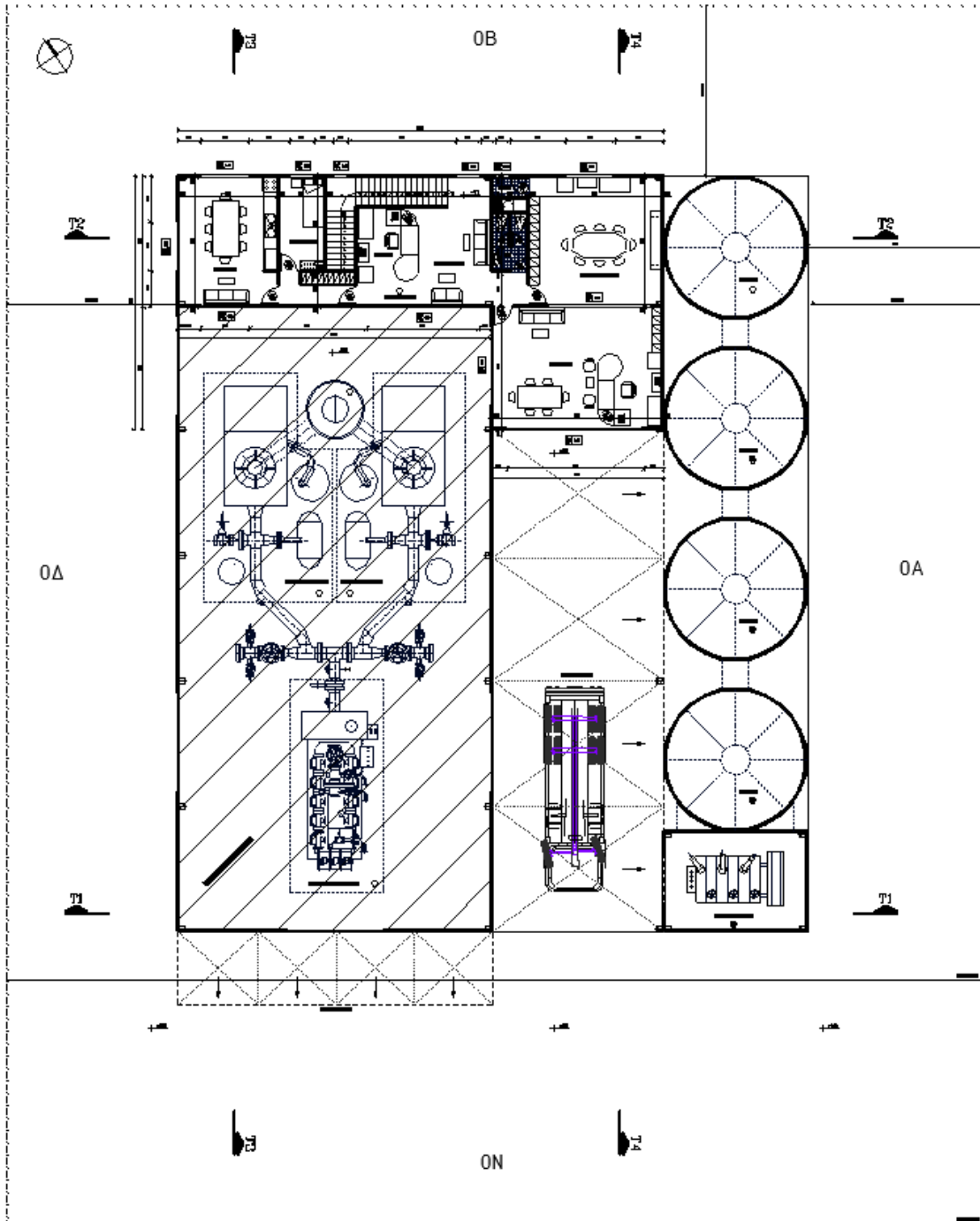
Το παραγόμενο αέριο syngas εξέρχεται από τον αντιδραστήρα πλάσματος αφού φιλτραριστεί εντελώς καθαρό. Προκειμένου το αέριο σύνθεσης να οδηγηθεί στα επόμενα στάδια θα πρέπει πρώτα να ψυχθεί σε θερμοκρασία χαμηλότερη των 80 °C. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση υγρής πλυντηρίδας για την ταχεία μείωση της θερμοκρασίας του αερίου, αποφεύγοντας έτσι την πιθανότητα δημιουργίας διοξινών/φουρανίων.

Στη συνέχεια το αέριο διοχετεύεται στη μονάδα H/Z της Caterpillar μέσω σωλήνας αναρρόφησης. Η όλη διαδικασία γίνεται μηχανικά και μπορεί χειροκίνητα να προσαρμοστεί έτσι ώστε να επιτυγχάνεται κάθε φορά η βέλτιστη παραγωγή στη βέλτιστη ταχύτητα. Τα απαέρια από την διαδικασία διοχετεύονται εκ νέου στην στήλη ξήρανσης της βιομάζας έτσι ώστε να μειώνεται κάθε φορά το ποσοστό της υγρασίας της. Καθόλη τη διαδικασία δεν παράγονται υγρά απόβλητα.

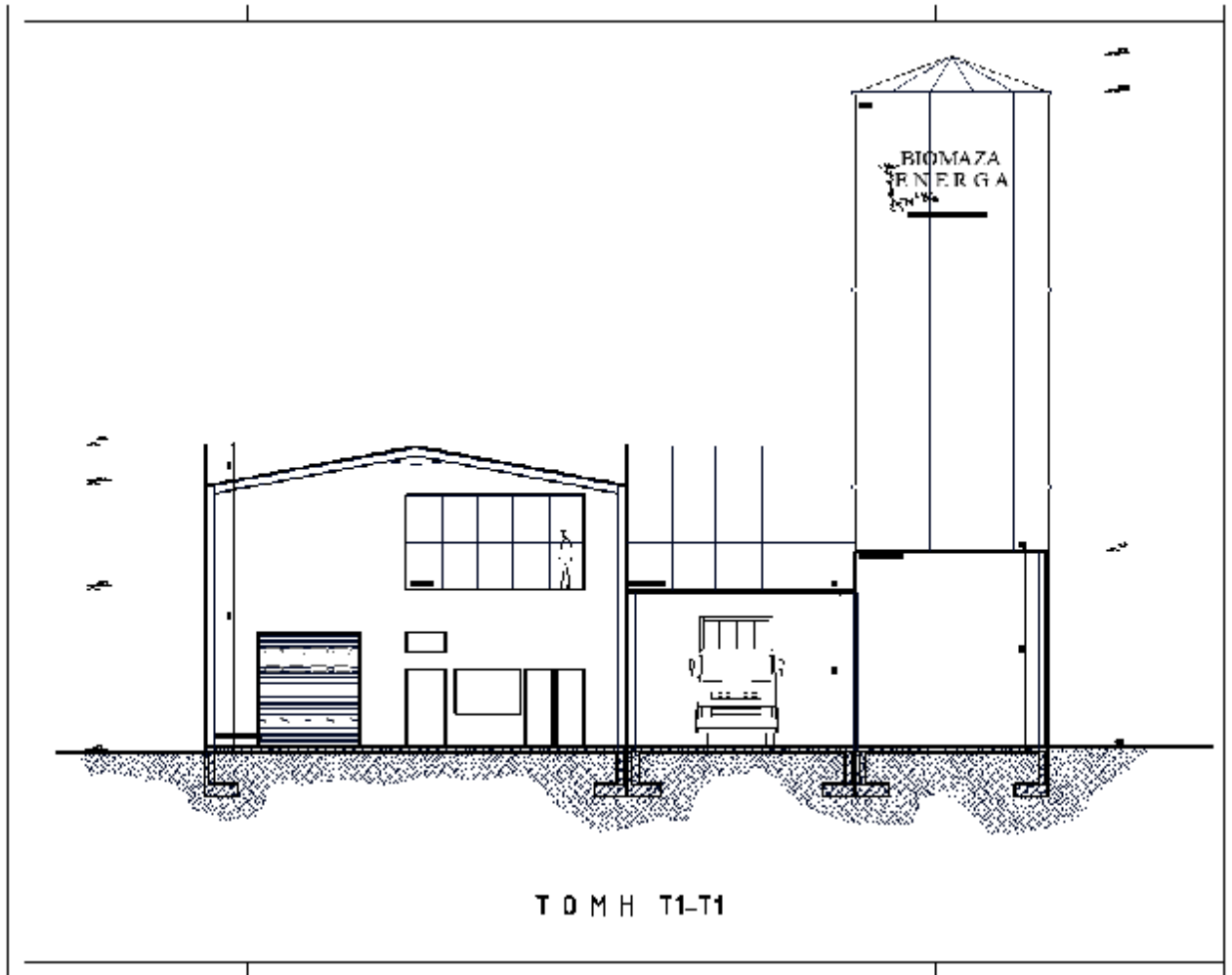
1.3 Πλήρης Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου – Αρχιτεκτονική Κάτοψη



ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ



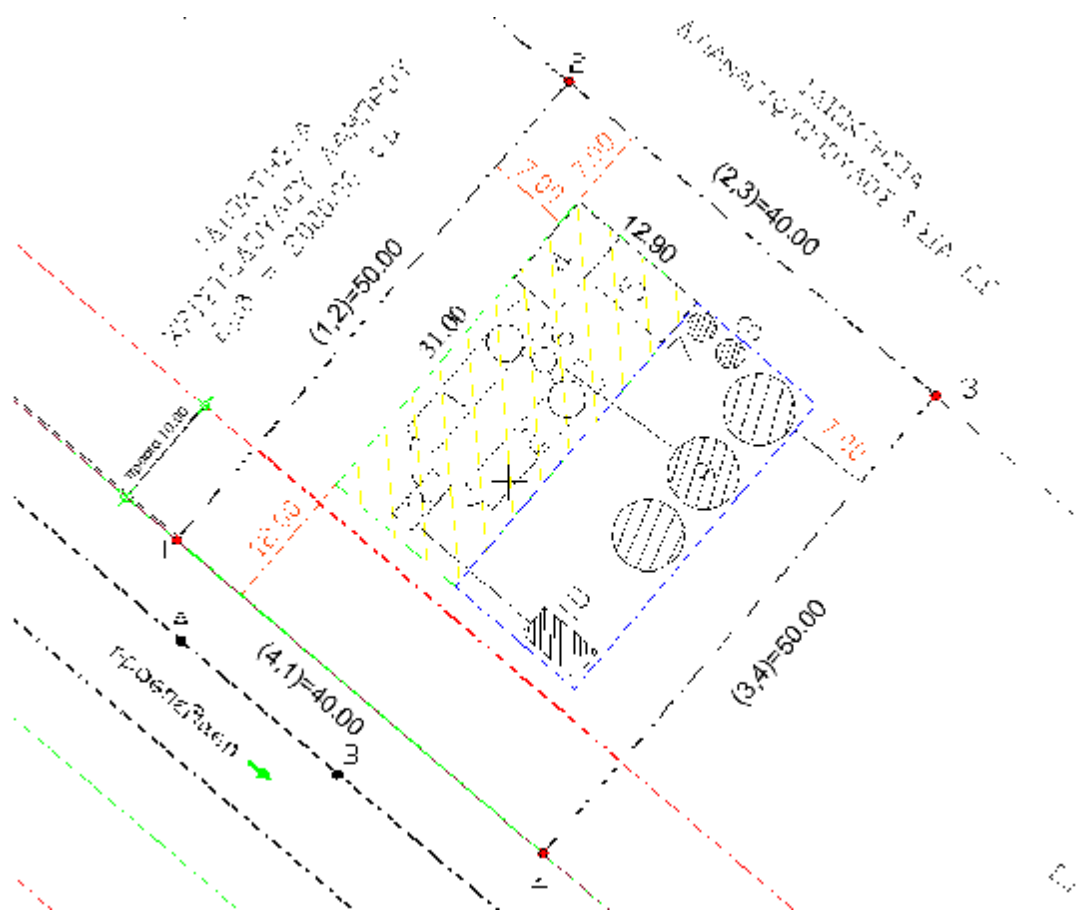
ΚΑΤΩΨΗ ΟΡΟΦΟΥ



TOMH T1-T1



ΚΥΡΙΑ ΟΨΗ

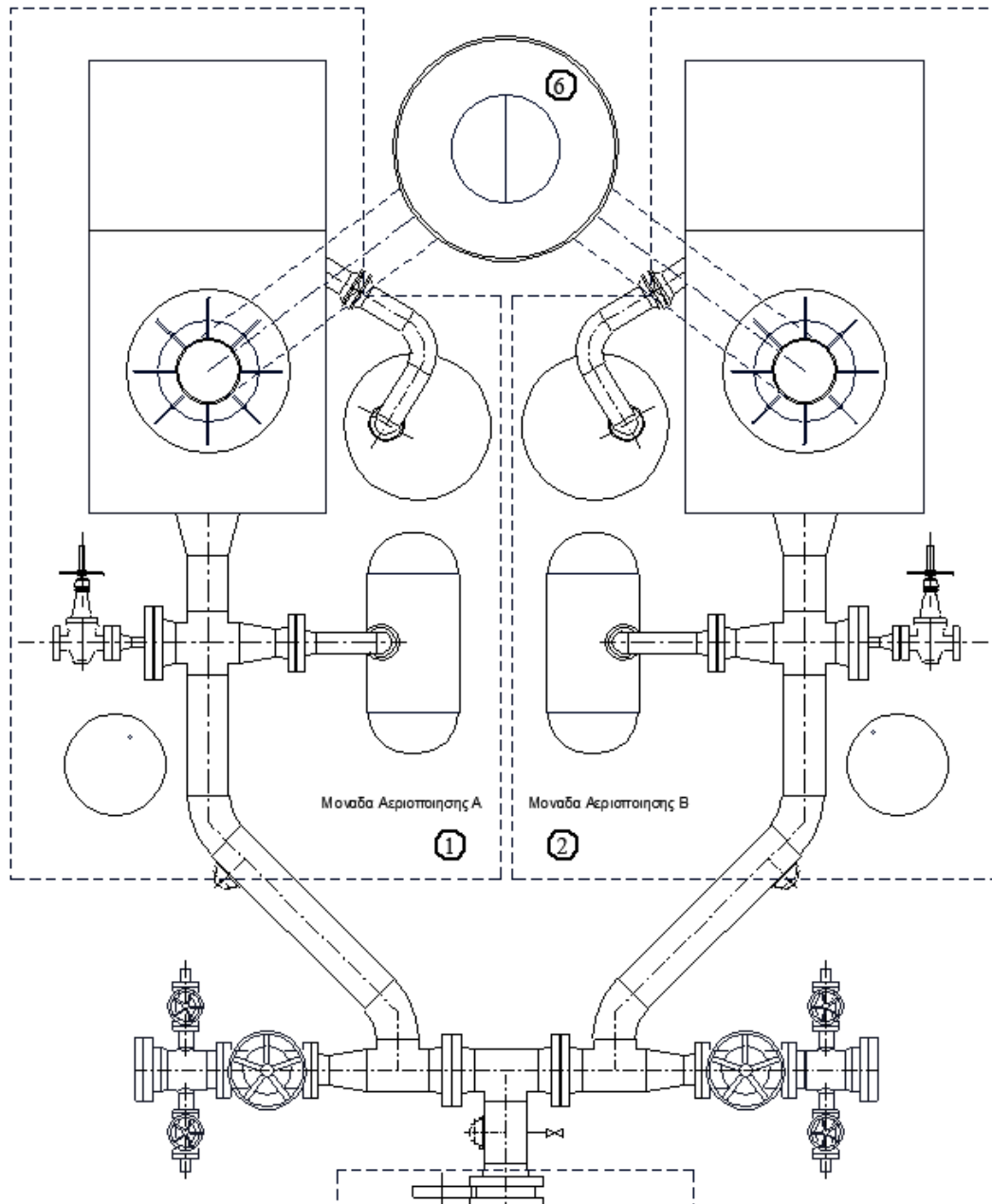


ΓΕΝΙΚΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

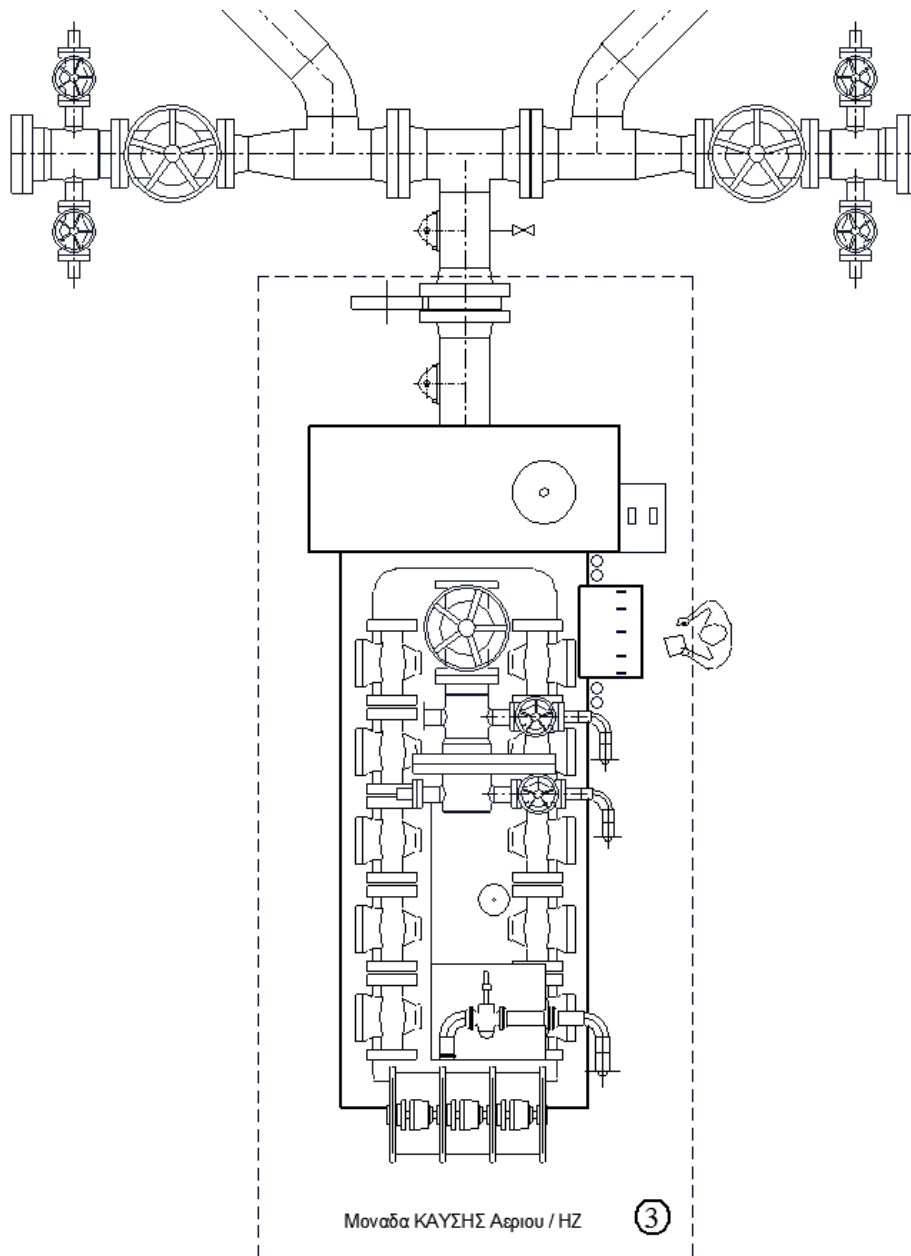
ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

1. Μονάδα Αεριοποίησης Α
2. Μονάδα Αεριοποίησης Β
3. Μονάδα Καύσης Αερίου / ΗΖ
4. Μονάδα Συντήρησης
5. Μονάδα Διοίκησης
6. Εξοπλισμός Μεταφοράς Βιομάζας
7. Δοχείο Αποβλήτων
8. Δοχείο Νερού
9. Σιλό / Δοχεία Αποθήκευσης Βιομάζας
10. Υποσταθμός Μονάδας

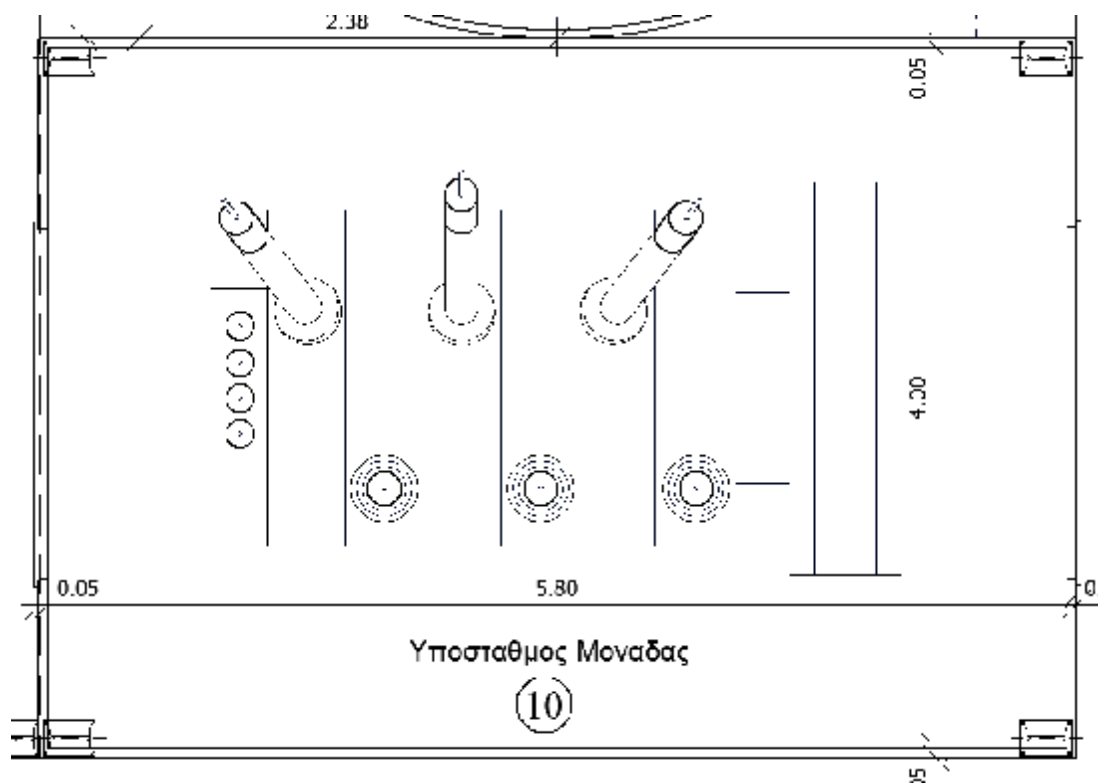
1.4 Μηχανολογικός Σχεδιασμός του Εργοστασίου ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ 1 & 2 ΚΑΥΣΗΣ ΠΕΛΕΤ *CATERPILLAR*



ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ



ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΔΕΗ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΤΗΣ

Ύψος : 8μ+

Ηλεκτρική ισχύς που χρησιμοποιηθεί : 40-45kWelectrical

Αναγκαία από το δίκτυο εν ώρα λειτουργίας : 5-10kWelectrical

ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

Genset Rating (kWelectrical): 975.0kWelectrical

Heat Dissipated: 36.4 kWthermal

Generator Excitation, No Load Full Load, (rated) pf

Excitation voltage: 5.59 Volts

Excitation current 1.47 Amps

ΜΟΤΕΡ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Ισχύς : 5-10kw

1.5 Στοιχεία για την Άδεια Εγκατάστασης και Μονάδα Ηλεκτροπαραγωγής

Τα στοιχεία για την άδεια εγκατάστασης και την μονάδα ηλεκτροπαραγωγής στο συγκεκριμένο εργοστάσιο, αναφέρονται σχετικά ως εξής

- Ø Είδος δραστηριότητας : **ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ ΙΣΧΥΟΣ 1 MW**
- Ø Επωνυμία Επιχείρησης - **ΒΙΟΜΑΖΑ ENERGA ΕΠΕ**
- Ø Τοποθεσία δραστηριότητας Νομός: ΑΧΑΪΑΣ Δήμος ή Κοινότητα - **ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ - ΒΙ.ΠΕ. ΠΑΤΡΩΝ Ο.Τ. 26**
- Ø Οδός ή θέση - **ΠΡΩΗΝ ΔΗΜΟΥ ΩΛΕΝΙΑΣ - ΠΡΩΗΝ Δ.Δ. ΑΓ. ΣΤΕΦΑΝΟΥ & ΝΥΝ ΔΗΜΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΧΑΪΑΣ**

1.5.1 Ειδικότερα Στοιχεία

Τα ειδικότερα στοιχεία για την άδεια εγκατάστασης και την μονάδα ηλεκτροπαραγωγής στο συγκεκριμένο εργοστάσιο, αναφέρονται σχετικά ως εξής

- Ø Συνολική κινητήρια ισχύς των μηχανημάτων , που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία, και πρόκειται να εγκατασταθούν ή είναι εγκατεστημένα (σε KW) - **117,90**
- Ø Συνολική θερμική ισχύς των μηχανημάτων, που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία, και πρόκειται να εγκατασταθούν ή είναι εγκατεστημένα (σε KW) - **5,50**
- Ø Συνολική αξία του ανωτέρω μηχανολογικού εξοπλισμού - **2.985.000.00 €**
- Ø Συνολική κινητήρια και θερμική ισχύς των μηχανημάτων προστασίας περιβάλλοντος που πρόκειται να εγκατασταθούν ή είναι εγκατεστημένα (σε KW) - **0,00**
- Ø Συνολική κινητήρια & θερμική ισχύς των μηχανημάτων που δε σχετίζονται άμεσα με την παραγωγική διαδικασία (π.χ. μηχανήματα πυρόσβεσης, εξυπηρέτησης κτιρίων κ.λ.π.) που πρόκειται να εγκατασταθούν ή είναι εγκατεστημένα (σε KW) - **0,00**
- Ø Συνολικό ύψος επένδυσης κατ' εκτίμηση (μηχανολογικός εξοπλισμός, κτίρια, οικόπεδο κ.λ.π.) - **3.800.000,00**

Ø Σε περίπτωση που πρόκειται για εγκατάσταση παραγωγής ή αποθήκευσης εκρηκτικών, οξειδωτικών, διαβρωτικών, τοξικών & εύφλεκτων πρώτων υλών ή προϊόντων, αναφέρετε η συνολική προβλεπόμενη **ΕΤΗΣΙΑ** παραγωγή σε **KW 7.949.122,00**

Ø Συνολικός αριθμός των ατόμων που πρόκειται να απασχοληθούν στην μονάδα :

✓ Τεχνικό Ανωτάτων Σχολών - 2 άτομα

✓ Διοικητικό προσωπικό - 1 άτομο

✓ Εργατοτεχνικό προσωπικό - 2 άτομα

1.6 Γενική Κάτοψη Τοποθεσίας Εργοστασίου Βάσει Φωτογραφιών από Google Earth

Η γενική κάτοψη της τοποθεσίας του εργοστασίου βάσει φωτογραφιών από το Google Earth, αναφέρεται σχετικά ως εξής



Φωτογραφία No.1 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth



Φωτογραφία Νο.2 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth



Φωτογραφία Νο.3 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth



Φωτογραφία Νο.4 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth



Φωτογραφία Νο.5 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth



Φωτογραφία Νο.6 – Αεροφωτογραφία Δορυφόρου από Google Earth

1.7 Στοιχεία Μηχανολογικού Εξοπλισμού

ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΤΗΣ

ØΥψος	: 8μ+
ØΗλεκτρική ισχύς που χρησιμοποιεί	: 40-45kw electrical
ØΑναγκαία από το δίκτυο εν ώρα λειτουργίας	: 5-10kW electrical

ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

ØGenset Rating (kW electrical)	: 975.0kWelectrical
ØHeat Dissipated	: 36.4 kW thermal
ØGenerator Excitation, No Load Full Load, (rated) pf	
ØExcitation voltage	: 5.59 Volts
ØExcitation current	1.47 Amps

ΜΟΤΕΡ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

ØΙσχύς	: 5-10kw
--------	----------

2. Κεφάλαιο 2ο – Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Μονάδας

2.1 Παράθεση Στοιχείων Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Λόγω Λειτουργίας της Μονάδας

Η διαδικασία της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου αποβλέπει στην αξιολόγηση των σχέσεων, θετικών και αρνητικών, ανάμεσα στην προτεινόμενη εγκατάσταση και το περιβάλλον μέσα στο οποίο πρόκειται να υλοποιηθεί, με την πλατειά έννοια του περιβάλλοντος, φυσικού, κοινωνικού, πολιτιστικού και αισθητικού.

Για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων χρησιμοποιούνται είτε οι καθιερωμένες μέθοδοι, τυποποιημένες σαν οδηγοί και εργαλεία εργασίας για την διευθέτηση της περιβαλλοντικής πληροφορίας, είτε μέθοδοι ad hoc (κατά περίπτωση) που δεν ακολουθούν κάποιο προκαθορισμένο σχήμα. Οι επίσημες μέθοδοι μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τέσσερις κατηγορίες:

1. Τις μεθόδους των αλληλοεπικαλυπτόμενων χαρτών (overlapping map method),
2. Τις μεθόδους με ερωτηματολόγια και ελέγχους (list of questions and controls),
3. Τα μητρώα συσχέτισης (correlation matrices: Μητρώα Leopold, Μητρώα Moore, Clark, χρωματικά μητρώα κλπ), και
4. Τα δίκτυα ή τα δενδρογράμματα επιπτώσεων (networks).

Στόχος των διαφόρων μεθόδων είναι η ποσοτικοποίηση της εκτίμησης των επιπτώσεων έτσι ώστε να είναι δυνατή η αντιπαράθεση διάφορων εναλλακτικών λύσεων χωροθέτησης των συγκεκριμένων έργων. Η συνήθης μεθοδολογία που ακολουθείται στις μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων διαχωρίζει την εκτίμηση των επιπτώσεων κατά:

- ο Τη φάση κατασκευής του έργου
- ο Τη φάση λειτουργίας της εγκατάστασης

Εξετάζονται συγκεκριμένα οι ακόλουθες επιπτώσεις σε αμφότερες τις προαναφερθείσες φάσεις, καθώς και τα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισής τους

Øστη μορφολογία, το έδαφος και το υπέδαφος

Øστους υδάτινους πόρους

Øστην ατμόσφαιρα

Øστο ακουστικό περιβάλλον

Øστην αισθητική του τοπίου

Øστη γλωρίδα και στην πανίδα και γενικότερα στα οικοσυστήματα

Øστο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον

Øστο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

2.2 Μέτρα Αντιμετώπισης των επιπτώσεων κατά τη Φάση Κατασκευής του έργου

2.2.1 Επιπτώσεις στη Μορφολογία, το Έδαφος και το Υπέδαφος

Η διαρροή πετρελαϊκών καταλοίπων, λιπαντικών και μικροαπορριμμάτων θα μπορούσε να προκαλέσει ρύπανση του εδάφους. Θα ληφθούν όμως όλα τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση του ενδεχομένου αυτού. Θα εφαρμοστεί η ισχύουσα νομοθεσία περί διαχείρισης στερεών αποβλήτων με τη συγκέντρωση των απορριμμάτων σε συγκεκριμένο χώρο και την τακτική αποκομιδή τους. Για την αποφυγή διαρροών από οχήματα και μηχανήματα, θα γίνονται τακτικά οι απαιτούμενες εργασίες συντήρησης.

Επιπτώσεις στη μορφολογία πρέπει να αναμένονται μόνο στο χώρο όπου θα γίνεται η απόρριψη υλικών εκσκαφής. Για τον περιορισμό της επίπτωσης αυτής θα χρησιμοποιηθεί η μέγιστη δυνατή ποσότητα υλικών εκσκαφής για τις απαραίτητες διαμορφώσεις του περιβάλλοντα χώρου της μονάδας (επιχώσεις). Για τα τυχόν πλεονάζοντα υλικά, θα εξεταστεί η δυνατότητα εναλλακτικής αξιοποίησής τους ή θα μεταφερθούν σε κατάλληλη έκταση, η οποία προορίζεται για την απόρριψη ογκωδών υλικών, μάζων κλπ. Με τις ανωτέρω ενέργειες θα αποκατασταθεί πλήρως η αρχική μορφολογία του τοπίου.

2.2.2 Επιπτώσεις στους Υδάτινους Πόρους

Επιβάρυνση των υδάτινων πόρων θα μπορούσε να προκληθεί είτε από διαρροή πετρελαϊκών καταλοίπων και λιπαντικών είτε από απορρίμματα των εργαζομένων ή άλλα άχρηστα υλικά. Ωστόσο, με κατάλληλη συντήρηση των μηχανημάτων του εργοταξίου θα ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος διαρροών υπολειμμάτων καυσίμων ή λιπαντικών. Εξάλλου, θα τηρηθεί αυστηρά η νομοθεσία περί διαχείρισης αποβλήτων εργοταξίου. Σε ότι αφορά τα μικροαπορρίμματα, θα συγκεντρώνονται σε κάδους, από τους οποίους θα γίνεται αποκομιδή και τελική διάθεση σε εγκεκριμένο χώρο.

2.2.3 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα

Οι εκσκαφές, οι διάφορες διαμορφώσεις και γενικότερα οι χωματουργικές εργασίες που συνεπάγεται η κατασκευή του έργου είναι επόμενο να προκαλέσουν μικρή αύξηση των επιπέδων σκόνης. Προκειμένου όμως να μην επιβαρυνθεί η ατμόσφαιρα, θα ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό της σκόνης, όπως τακτική διαβροχή των χώρων του εργοταξίου για την κατακράτηση της σκόνης. Επιπλέον, πρέπει να αναμένεται έκλυση αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα, ως προϊόντα καύσης των μηχανημάτων και οχημάτων του εργοταξίου. Η επίπτωση αυτή θα ελαχιστοποιηθεί με τακτική συντήρηση όλου του μηχανολογικού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί, με κατάλληλη ρύθμιση των κινητήρων καθώς και με τη χρήση καυσίμων υψηλής ποιότητας και χαμηλού κατά το δυνατόν ρυπαντικού φορτίου.

2.2.4 Επιπτώσεις στο Ακουστικό Περιβάλλον

Κατά την κατασκευή του έργου θα υπάρξουν μικρές επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον. Η λειτουργία του εργοταξίου θα σημαίνει αναπόφευκτα αύξηση των επιπέδων θορύβου στην άμεση περιοχή του έργου, με το πλεονέκτημα ωστόσο να παραμένει ότι η εγκατάσταση θα γίνει εντός περιοχής ΒΙ.ΠΕ Πατρών. Ωστόσο, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον, θα τηρηθεί αυστηρά η νομοθεσία που αφορά στο θόρυβο από εργοτάξια.

2.2.5 Επιπτώσεις στα Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

Η χλωρίδα και πανίδα της περιοχής είναι δυνατόν να επηρεαστεί από τυχόν αυξημένα επίπεδα θορύβου και σκόνης, από τη διαρροή πετρελαϊκών καταλοίπων και

λιπαντικών και από τη συσσώρευση προϊόντων εκσκαφών ή ακόμα και μικροαπορριμμάτων. Με τη λήψη όμως των κατάλληλων κατά περίπτωση μέτρων που προαναφέρθηκαν είναι δυνατή η άμβλυση των όποιων επιπτώσεων.

2.2.6 Επιπτώσεις στην Αισθητική του Τοπίου

Είναι λογικό η λειτουργία του εργοταξίου να επιφέρει υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου, η οποία θα εκδηλωθεί με διάφορες μορφές, όπως αυξημένα επίπεδα θορύβου και σκόνης, συσσώρευση μπάζων και υλικών εκσκαφής κλπ. Οι επιπτώσεις αυτές στην αισθητική του τοπίου θα αντιμετωπιστούν με τη λήψη μέτρων: α) για τον περιορισμό του θορύβου και της σκόνης, β) για την ορθολογική και περιβαλλοντικά ασφαλή διαχείριση των στερεών αποβλήτων (μπάζα, προϊόντα εκσκαφής κλπ.) που θα προκύψουν κατά την κατασκευή του έργου και γ) για την πλήρη αποκατάσταση του τοπίου αμέσως μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής της τουριστικής μονάδας.

2.2.7 Επιπτώσεις στο Κοινωνικό - Οικονομικό Περιβάλλον

Είναι απόλυτα λογικό η κατασκευή της προτεινόμενης μονάδας να έχει θετική επίδραση στην απασχόληση και στα μεγέθη παραγωγής. Το γενικότερο κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον θα μπορούσε να επηρεαστεί από τυχόν αυξημένα επίπεδα σκόνης και θορύβου, ενδεχόμενα που όμως θα αντιμετωπιστούν με τη λήψη των κατάλληλων κατά περίπτωση μέτρων. Αυξημένος θα είναι και ο κυκλοφοριακός φόρτος κατά την περίοδο κατασκευής.

2.2.8 Επιπτώσεις στο Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον

Κατά την κατασκευή του έργου δεν αναμένεται να προκληθεί ουδεμία επίπτωση στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον τόσο της άμεσης όσο και της ευρύτερης περιοχής του έργου.

2.3 Μέτρα Αντιμετώπισης των Επιπτώσεων Κατά τη Φάση Λειτουργίας του Έργου

2.3.1 Επιπτώσεις στη Μορφολογία, το Έδαφος και το Υπέδαφος

Δεν προβλέπεται να υπάρξουν επιπτώσεις στη μορφολογία, το έδαφος ή το υπέδαφος της άμεσης ή ευρύτερης περιοχής του έργου κατά τη λειτουργία αυτού. Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός αποτελείται κυρίως από καλώδια, πίνακες και διάφορα άλλα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα. Έτσι κατά την αντικατάσταση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού σε περίπτωση βλάβης ή παύσης λειτουργίας του συστήματος, όπου θα δημιουργηθούν κάποια στερεά απόβλητα, αυτά θα συλλέγεται και θα οδηγούνται προς ανακύκλωση από εξουσιοδοτημένες εταιρείες. Επίσης, από την καύση του ξύλου προκύπτει ένα μικρό ποσοστό τέφρας, το ποσοστό της οποίας είναι ελεγχόμενο μέσω συσκευών ελέγχου. Έτσι, η τέφρα μπορεί να έχει ποικίλες εφαρμογές, όπως :

- Ø Χρήση ως λίπασμα
- Ø Διασκορπισμός στο δάσος των συστατικών του εδάφους που απομακρύνθηκαν με τη συγκομιδή της δασικής βιομάζας για αναπλήρωση των θρεπτικών συστατικών (Στην ελληνική πραγματικότητα, λόγω των μεγάλων κλίσεων, η εναπόθεση της τέφρας σε όλη την επιφάνεια δάσους είναι δύσκολη και δαπανηρή).
- Ø Χρήση στην τσιμεντοβιομηχανία για παραγωγή τσιμέντου.

2.3.2 Επιπτώσεις στους Υδάτινους Πόρους

Υγρά απόβλητα δεν προκύπτουν από τη λειτουργία του σταθμού. Το νερό που χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό του αερίου σύνθεσης διαχειρίζεται εντός του σταθμού και δεν απορρίπτεται σε άλλο χώρο.

2.3.3 Επιπτώσεις στην Ατμόσφαιρα

Αέρια απόβλητα προκύπτουν κατά την καύση του παραγόμενου αερίου σύνθεσης στην ηλεκτρογεννήτρια. Το προϊόν της καύσης είναι κυρίως CO₂ , που όμως δεν προσμετράτε στο αρνητικό ισοζύγιο του CO₂ καθώς το αέριο σύνθεσης από βιομάζα

εμπίπτει στην κατηγορία των Α.Π.Ε. Χαμηλές εκπομπές αερίων ρυπαντών θα ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα με συγκεντρώσεις όμως κατά πολύ μικρότερες της σχετικής νομοθεσίας. Τα καυσαέρια ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα μέσω της καπνοδόχου, επομένως δεν επηρεάζουν το σταθμό και διασκορπίζονται σε μεγάλη απόσταση.

Επίσης, 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 έναν θερμοηλεκτρικό για παράδειγμα σταθμό.

Τα αέρια απόβλητα του σταθμού είναι τα καυσαέρια της ηλεκτρογεννήτριας, που προέρχονται από την καύση του αερίου σύνθεσης και του βιοαερίου. Τα δύο ρεύματα υπόκεινται σε καθαρισμό πριν την καύση τους 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 :

ENGINE SPEED:	1500	FUEL:	SITE SPECIFIC
COMPRESSION RATIO:	11:1	FUEL SYSTEM:	DELTEC
AFTERCOOLER - MAX. INLET (°C):	45	WITH CUSTOMER SUPPLIED AIR FUEL RATIO CONTROL	
JACKET WATER - MAX. OUTLET (°C):	104	FUEL PRESS. RANGE (KPAg):	10.0 - 34.6
ASPIRATION:	TA	MIN. METHANE NUMBER:	127.4
COOLING SYSTEM:	JW, OC+AC	RATED ALTITUDE (m):	1737
IGNITION SYSTEM:	EIS	AT AIR TO TURBO. TEMP. (°C):	25
EXHAUST MANIFOLD:	DRY	NOx EMISSION LEVEL:	500.0 mg/Nm ³
COMBUSTION:	LOW EMISSION	FUEL LHV (MJ/Nm ³):	25
		APPLICATION:	50 Hz GENSET

RATING AND EFFICIENCY		NOTES	LOAD	100%	75%	62%
ENGINE POWER	(WITHOUT FAN)	(1)	KW	998	759	627
GENERATOR POWER	(WITHOUT FAN)	(2)	EKW	975	726	602
ENGINE EFFICIENCY	(ISO 3046/1)	(3)	%	37.0	35.3	34.4
ENGINE EFFICIENCY	(NOMINAL)	(3)	%	36.3	34.6	33.8
THERMAL EFFICIENCY	(NOMINAL)	(4)	%	43.8	47.2	48.4
TOTAL EFFICIENCY	(NOMINAL)	(5)	%	80.1	81.9	82.2

ENGINE DATA						
FUEL CONSUMPTION	(ISO 3046/1)	(6)	MJ/bkW-hr	9.72	10.19	10.45
FUEL CONSUMPTION	(NOMINAL)	(6)	MJ/bkW-hr	9.91	10.39	10.65
AIR FLOW (0 °C, 101.3 kPa)		(7)	Nm ³ /bkW-hr	4.06	4.04	4.01
AIR FLOW		(7)	kg/bkW-hr	5.25	5.22	5.19
COMPRESSOR OUT PRESSURE			kPa (abs)	207	166	145
COMPRESSOR OUT TEMPERATURE			°C	118	88	71
AFTERCOOLER AIR OUT TEMPERATURE			°C	61	61	61
INLET MAN. PRESSURE		(8)	KPAa	188	141	117
INLET MAN. TEMPERATURE	(MEASURED IN PLENUM)	(9)	°C	72	70	70
TIMING		(10)	°BTDC	26	26	26
EXHAUST STACK TEMPERATURE		(11)	°C	506	525	535
EXHAUST GAS FLOW (0 °C, 101.3 kPa)		(12)	Nm ³ /bkW-hr	4.36	4.35	4.33
EXHAUST MASS FLOW		(12)	kg/bkW-hr	5.67	5.66	5.64

EMISSIONS DATA						
NOx (as NO ₂) (corr. 5% O ₂)		(13)	mg/Nm ³ (dry)	500	498	496
CO (corr. 5% O ₂)		(14)	mg/Nm ³ (dry)	1421	1396	1376
THC (corr. 5% O ₂), molecular weight of 15.84)		(14)	mg/Nm ³ (dry)	2435	2557	2607
NMHC (corr. 5% O ₂ , molecular weight of 15.84)		(14)	mg/Nm ³ (dry)	365	384	391
EXHAUST O ₂		(15)	% DRY	8.6	8.2	7.9
LAMBDA		(15)		1.53	1.45	1.41

HEAT BALANCE DATA						
LHV INPUT		(16)	KW	2533	1992	1682
HEAT REJECTION TO JACKET (JW)		(17)	KW	474	439	391
HEAT REJECTION TO ATMOSPHERE		(18)	KW	106	90	81
HEAT REJECTION TO LUBE OIL (OC)		(19) (22)	KW	92	82	77
HEAT REJECTION TO EXHAUST (LHV to 25°C)		(20)	KW	835	655	550
HEAT REJECTION TO EXHAUST (LHV to 120°C)		(20)	KW	635	501	422
HEAT REJECTION TO A/C (AC)		(21) (22)	KW	88	31	10
HEAT REJECTION TO ENGINE PUMPS			KW	17.6	17.6	17.6

Πίνακας Νο.1 - Σύσταση των Καυσαερίων ως προς του Κοριότερους Ροπαντές

2.3.4 Επιπτώσεις στο Ακουστικό Περιβάλλον

Αναμενόμενη πηγή θορύβου είναι η λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας αερίου σύνθεσης Μονάδα Ηλεκτροπαραγωγής από καύση Βιο-αερίου από Αεριοποίηση G3516 CATERPILLAR. Το επίπεδο θορύβου βάση των προδιαγραφών της ηλεκτρογεννήτριας παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί :

FREE FIELD MECHANICAL & EXHAUST NOISE											
100% Load Data			dB(A)	1/3 Octave Band Center Frequency (dB)							
Free Field Mechanical	DISTANCE FROM REFRIGERANT (METERS)	1	98.1	93.8	95.3	91.5	90.0	93.1	92.6	88.8	83.2
		7	80.5	84.2	85.7	81.9	80.4	83.5	83.2	79.2	73.6
		15	83.2	79.9	80.4	76.6	75.1	78.2	77.9	73.9	68.3
Free Field Exhaust	DISTANCE FROM REFRIGERANT (METERS)	1.5	113.5	102.9	105.5	109.5	105.6	106.9	106.3	107.1	104.0
		7	100.1	88.1	84.6	84.9	81.6	84.3	83.2	83.8	89.1
		15	93.5	81.5	87.9	88.2	84.9	87.6	86.6	87.2	82.5
Overall SPL				63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Octave Band Center Frequency (OBCF)											

Πίνακας Νο.2 - Στοιχεία θορυβικής στάθμης από την λειτουργία της G3516

CATERPILLAR

Λόγω του σχετικά υψηλού επιπέδου θορύβου η ηλεκτρογεννήτρια θα βρίσκεται σε κλειστό ηχομονωμένο εμπορευματοκιβώτιο που θα ελαχιστοποιεί την εκπομπή θορύβου. Για σύγκριση αναφέρεται ότι το επίπεδο του ανεκτού θορύβου στα όρια του γηπέδου βιομηχανικών εγκαταστάσεων καθορίζεται από την ελληνική νομοθεσία έως 70 dB(A) σε βιομηχανικές περιοχές (Π.Δ. 1180/81), ενώ επιβάλλεται η χρήση ατομικών ακροπροστατευτικών μέσων όταν η έκθεση των εργαζομένων σε θόρυβο υπερβαίνει τα 90 dB(A) (Π.Δ. 85/91).

Βεβαίως, η στάθμη θορύβου του σταθμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα μέτρα ηχομόνωσης που λαμβάνονται (π.χ. σωστή έδραση με μόνωση, εύρυθμη λειτουργία σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, άμεση αποκατάσταση των βλαβών, τοποθέτηση των μηχανημάτων σε κλειστούς και ειδικά ηχομονωμένους χώρους, κ.λ.π.).

Η συνολική ηχητική ένταση του θορύβου που δημιουργείται από την εγκατάσταση προκύπτει ως το άθροισμα των επιμέρους εντάσεων των μονάδων στη θέση μέτρησης της ηχοστάθμης, που συνήθως είναι οι χώροι εργασίας και τα εξωτερικά όρια του οικοπέδου. Υπενθυμίζεται ότι η συνολική ηχοστάθμη (L_T) από ένα σύνολο ηχητικών πηγών (L_i) δίνεται από την σχέση:

$$L_T = 10 \log(\sum 10^{L_i/10})$$

Αν λοιπόν υποθεθεί ότι είναι γνωστές οι ηχητικές εκπομπές από όλα τα μηχανήματα που βρίσκονται στο σταθμό, είναι εύκολο να γίνει εκτίμηση της συνολικής ηχοστάθμης σε ορισμένη θέση. Γενικά, η ηχορύπανση δεν είναι προβληματική και συνήθως αντιμετωπίζεται επιτυχώς με την κατάλληλη ηχομόνωση του κτιρίου. Συμπερασματικά, εφόσον γίνει κατάλληλος σχεδιασμός των εγκαταστάσεων (τήρηση

ελαχίστων αποστάσεων εστιών θορύβου από όρια γηπέδου, εφαρμογή μέτρων ηχομόνωσης, χρησιμοποίηση ηχοφραγμάτων (φάση κατασκευής), κ.λ.π.), δεν αναμένεται να προκαλέσει αξιόλογη ηχορύπανση.

Για τις εκπομπές θορύβου όπως προαναφέρθηκαν, εντός των ορίων του σταθμού, αναμένεται μία μικρή αύξηση της στάθμης του θορύβου λόγω της λειτουργίας των μηχανημάτων, η οποία όμως δεν κρίνεται σημαντική. Άλλωστε και σύμφωνα με το σχεδιασμό της εγκατάστασης, ο συνολικά εκπεμπόμενος θόρυβος κατά τη φάση λειτουργίας θα περιοριστεί σε αρκετά χαμηλά επίπεδα, μιας και έχει προβλεφθεί από το σχεδιασμό του έργου η τοποθέτηση των όλων των μηχανών που ευθύνονται για την παραγωγή των υψηλότερων ηχοσταθμών σε ηχομονωμένα κτίρια.

Επίσης η περιμετρική φύτευση του σταθμού από δένδρα και θάμνους θα συντελέσει σημαντικά στον περιορισμό της διασποράς του παραγόμενου θορύβου στην γύρω περιοχή. Εφόσον ληφθούν, όπου απαιτείται, μέτρα μείωσης των εκπομπών θορύβου και ηχοπροστασίας, η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα στην περιοχή της ΒΙ.ΠΕ. Πάτρας, δεν προβλέπεται να αποτελέσει πηγή σημαντικής ηχορύπανσης για την υπό μελέτη περιοχή.

2.3.5 Επιπτώσεις στα Οικοσυστήματα - Χλωρίδα - Πανίδα

- Ø Χερσαία οικοσυστήματα - Η λειτουργία του δεν θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για τα χερσαία οικοσυστήματα της περιοχής.
- Ø Θαλάσσια οικοσυστήματα - Δεν αναμένονται επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα της περιοχής του έργου. καθότι έχει αποκλειστεί το ενδεχόμενο διαρροής σε υδροφόρους ορίζοντες της περιοχής.

2.3.6 Επιπτώσεις στην Αισθητική του Τοπίου

Στο γήπεδο παρέμβασης δεν αναμένεται να παρεμποδιστεί οποιαδήποτε θέα του ορίζοντα ή γενικότερα να προκύψουν μη αποδεκτές καταστάσεις, από τη χωροθέτηση του σταθμού. Τέλος, δεν έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά υλικά από αυτά που συνήθως χρησιμοποιούνται σε τέτοιου είδους έργα.

2.3.7 Επιπτώσεις στο Κοινωνικό - Οικονομικό Περιβάλλον

Η βαθμιαία αύξηση των μικρών ηλεκτροπαραγωγών μπορεί να καλύψει αποτελεσματικά τη διαρκή αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να καλυφθεί με μεγάλες επενδύσεις για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από μικρούς παραγωγούς μπορεί να περιορίσει επίσης την ανάγκη επενδύσεων σε νέες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το κόστος μιας νέας γραμμής μεταφοράς είναι πολύ υψηλό, αν λάβουμε υπόψη μας πέρα από τον τεχνολογικό εξοπλισμό και θέματα που σχετίζονται με την εξάντληση των φυσικών πόρων και τις αλλαγές στις χρήσεις γης.

Οι διάφοροι μικροί παραγωγοί "πράσινης" ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν ιδανική λύση για τη μελλοντική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις περιπτώσεις όπου αμφισβητείται η ασφάλεια της παροχής. Η τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν δοκιμάζεται από δαπανηρές ενεργειακές απώλειες που αντιμετωπίζει το ηλεκτρικό δίκτυο (απώλειες, οι οποίες στην Ελλάδα ανέρχονται σε 10,6% κατά μέσο όρο).

Από την άλλη, η μέγιστη παραγωγή ηλεκτρισμού συμπίπτει χρονικά με τις ημερήσιες αιχμές της ζήτησης (ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες), βοηθώντας έτσι στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου, στην αποφυγή black-out και στη μείωση του συνολικού κόστους της ηλεκτροπαραγωγής, δεδομένου ότι η κάλυψη αυτών των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή. Σημειωτέον ότι, κάθε ώρα black-out κοστίζει στην εθνική οικονομία 25-40 εκατ. €

2.3.8 Επιπτώσεις στο Ιστορικό - Πολιτιστικό περιβάλλον

Δεν αναμένονται επιπτώσεις στο ιστορικό - πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής από τη λειτουργία του έργου.

2.3.9 Αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η υπό μελέτη Μονάδα ηλεκτροπαραγωγής θα βελτιστοποιήσει την παροχή ενέργειας προς όλους τους καταναλωτές, καθώς παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

- Ø Αυξημένη απόδοση της μετατροπής και χρήσης της Ενέργειας.
- Ø Μικρότερες εκπομπές προς το περιβάλλον, ιδιαίτερα του CO₂, NO_x και CO.
- Ø Σημαντική εξοικονόμηση οικονομικών πόρων, καθώς η ηλεκτρική ενέργεια.
- Ø Σχεδιάστηκε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των τοπικών καταναλωτών, παρέχοντας υψηλή απόδοση, αποφεύγοντας απώλειες μεταφοράς και αυξάνοντας την ευελιξία στη χρήση του συστήματος.
- Ø Η βελτιωμένη, τοπική και γενική, ασφάλεια παροχής, μπορεί να μειώσει τις πιθανότητες, οι καταναλωτές να μείνουν χωρίς ηλεκτρική.
- Ø Αυξημένη απασχόληση, αφού, από μελέτες που έχουν εκπονηθεί, συνάγεται ότι η ανάπτυξη παρόμοιων μονάδων δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας.

3. Κεφάλαιο 3^ο – Περιγραφή Πρώτης Ύλης Pellets και Υπολογισμός Θερμογόνου Δύναμης από τη Καύση του

3.1 Περιγραφή Πρώτης Ύλης των Pellets

Τα pellets είναι τα βιοκαύσιμα που παράγονται από συμπιεσμένη οργανική ύλη ή βιομάζα (Μπουσδέκης, 2012). Τα pellets μπορούν να κατασκευαστούν από μία από τις πέντε γενικές κατηγορίες βιομάζας: βιομηχανικά απόβλητα και παραπροϊόντα, απορρίμματα τροφίμων, γεωργικά υπολείμματα, ενεργειακές καλλιέργειες και παρθένο ξυλεία. Τα pellets ξύλου είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος καυσίμου πελετών και γενικά κατασκευάζονται από συμπιεσμένα πριονίδια και συναφή βιομηχανικά απόβλητα από την άλεση ξυλείας, την κατασκευή προϊόντων από ξύλο και έπιπλα και την κατασκευή (Κυπριωτάκης, 2008)

Άλλες βιομηχανικές πηγές αποβλήτων περιλαμβάνουν κενές φλούδες φρούτων, κελύφη φοινικοπυρήνων, κελύφη καρύδας και κορυφές δέντρων και κλαδιά που απορρίπτονται κατά τη διάρκεια εργασιών υλοτομίας. Τα λεγόμενα "μαύρα pellets" κατασκευάζονται από βιομάζα, εξευγενισμένα για να μοιάζουν με λιθάνθρακα και αναπτύχθηκαν για να χρησιμοποιηθούν σε υφιστάμενες μονάδες ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα.

Τα pellets κατηγοριοποιούνται βάσει της θερμικής τους αξίας, της περιεκτικότητας σε υγρασία και τέφρα και των διαστάσεων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη θέρμανση για οικιακή ή οικιακή χρήση και το μαγείρεμα. Τα pellets είναι εξαιρετικά πυκνά και μπορούν να παραχθούν με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (κάτω από 10%) που τους επιτρέπει να καίγονται με πολύ υψηλή απόδοση καύσης (Μπουσδέκης, 2012).

Επιπλέον, η τακτική γεωμετρία και το μικρό τους μέγεθος επιτρέπουν την αυτόματη τροφοδοσία με πολύ λεπτή βαθμονόμηση. Μπορούν να τροφοδοτηθούν σε έναν καυστήρα με τροφοδοσία με τροφοδότη ή με πνευματική μεταφορά. Η υψηλή πυκνότητα τους επιτρέπει επίσης τη συμπαγή αποθήκευση και μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις. Μπορούν να διοχετεύονται εύκολα από δεξαμενόπλοιο σε δεξαμενή

αποθήκευσης ή σιλό στις εγκαταστάσεις του πελάτη.

Ένα ευρύ φάσμα από pellets για σόμπες, φούρνοι κεντρικής θέρμανσης και άλλες συσκευές θέρμανσης, έχουν αναπτυχθεί και διατεθεί στο εμπόριο από τα μέσα της δεκαετίας του 1980. Το 1997, στην Αυστρία ήταν διαθέσιμοι πλήρως αυτοματοί λεβητοστάτες ξύλου με παρόμοιο επίπεδο Χρήσης όπως οι λέβητες πετρελαίου και φυσικού αερίου (Κυπριωτάκης, 2008). Με την αύξηση της τιμής των ορυκτών καυσίμων από το 2005, η ζήτηση θέρμανσης με pellets αυξήθηκε στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική και εμφανίζεται μια σημαντική βιομηχανία.

Σύμφωνα με το έργο 40 της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας, η παραγωγή ξυλοδεξαμενών έχει υπερδιπλασιαστεί μεταξύ 2006 και 2010 σε πάνω από 14 εκατομμύρια τόνους (). Σε μια έκθεση για το 2015, το Κέντρο Ενεργειακών Πόρων της Βιομάζας αναφέρει ότι αναμένει ότι η παραγωγή ξυλοπολτού στη Βόρεια Αμερική θα διπλασιαστεί ξανά τα επόμενα πέντε χρόνια (Κυπριωτάκης, 2008).

3.2 Τρόπος Παραγωγής των Pellets

Τα pellets παράγονται με συμπίεση του ξύλινου υλικού το οποίο έχει πρώτα περάσει από ένα μύλο σφύρας για να παράσχει μια ομοιόμορφη μάζα τύπου ζύμης. Αυτή η μάζα τροφοδοτείται σε μια πρέσα, όπου συμπιέζεται μέσω μίας μήτρας που έχει οπές του απαιτούμενου μεγέθους (κανονικά διαμέτρου 6 mm, μερικές φορές 8 mm ή μεγαλύτερη). Η υψηλή πίεση του πιεστηρίου προκαλεί μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας του ξύλου και η λιγνίνη πλαστικοποιείται ελαφρώς, σχηματίζοντας μια φυσική "κόλλα" που συγκρατεί το σφαιρίο καθώς ψύχεται (Μπουσδέκης, 2012).

Τα pellets μπορούν να κατασκευαστούν από γρασίδι και άλλες μη ξυλώδεις μορφές βιομάζας που δεν περιέχουν λιγνίνη: μπορούν να προστεθούν αποξηραμένοι κόκκοι - υποπροϊόντα της βιομηχανίας ζυθοποιίας) για να εξασφαλίσουν την απαραίτητη ανθεκτικότητα . Μια ιστορία ειδήσεων του 2005 από το Cornell University News έδειξε ότι η παραγωγή pellet ήταν πιο προηγμένη στην Ευρώπη από τη Βόρεια Αμερική. Πρότεινε ότι τα οφέλη του γρασιδιού ως πρώτης ύλης περιλαμβάνουν τον σύντομο χρόνο ανάπτυξης του (70 ημέρες) και την ευκολία καλλιέργειας και

επεξεργασίας. Η ιστορία ανέφερε τον Jerry Cherney, καθηγητή γεωργίας στο σχολείο, δηλώνοντας ότι τα χόρτα παράγουν το 96% της θερμότητας του ξύλου και ότι *"μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε μείγμα χλόης, που κόβεται στα μέσα έως το τέλος του καλοκαιριού, μεταλλεύματα και στη συνέχεια δεμένη και σφαιροποιημένη. Η ξήρανση του σένσου δεν απαιτείται για τη σφαιροποίηση, καθιστώντας το κόστος επεξεργασίας μικρότερο από ό, τι με την κοκκοποίηση ξύλου"*. Το 2012, το Τμήμα Γεωργίας της Nova Scotia ανακοίνωσε ως μετατροπή έργου επίδειξης πετρελαίου λέβητα σε pellets χόρτου σε μια ερευνητική εγκατάσταση (Γεωργίου, 2012).

Οι κόκκοι pellets παρασκευάζονται με συμπύκνωση του φλοιού ρυζιού που λαμβάνεται ως υποπροϊόν της καλλιέργειας ρυζιού από τα χωράφια. Έχει επίσης παρόμοια χαρακτηριστικά με τα σφαιρίδια ξύλου και πιο φιλικά προς το περιβάλλον, καθώς η πρώτη ύλη είναι προϊόν αποβλήτων. Το ενεργειακό περιεχόμενο είναι περίπου 4-4,2 kcal / kg και η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι τυπικά μικρότερη από 10%. Το μέγεθος των pellets γενικά διατηρείται σε διάμετρο περίπου 6 mm και μήκους 25 mm με τη μορφή κυλίνδρου. αν και οι μεγαλύτερες μορφές κυλίνδρου ή μπρικέτας δεν είναι ασυνήθιστες.

Είναι πολύ φθηνότερο από ό, τι παρόμοια σφαιρίδια ενέργειας και μπορεί να συμπιεστεί / κατασκευαστεί από το φλοιό στην ίδια την εκμετάλλευση, χρησιμοποιώντας φθηνά μηχανήματα. Γενικά είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον σε σύγκριση με τα σφαιρίδια ξύλου (Κυπριωτάκης, 2008). Στις περιοχές του κόσμου όπου το σιτάρι είναι η κυρίαρχη καλλιέργεια, ο φλοιός σίτου μπορεί επίσης να συμπιεστεί για να παράγει pellets ενέργειας με χαρακτηριστικά παρόμοια με τα pellets ρυζιού.

Σύμφωνα με μια έκθεση της CORRIM (Κοινοπραξία για την έρευνα για τα ανανεώσιμα βιομηχανικά υλικά) για την απογραφή του κύκλου ζωής της παραγωγής και χρήσης πελετών ξύλου, η ενέργεια που απαιτείται για την ξήρανση, τη σφαιροποίηση και τη μεταφορά των σφαιριδίων είναι μικρότερη από 11% αποξηραμένα βιομηχανικά απόβλητα ξύλου (Μπουσδέκης, 2012). Εάν τα σφαιρίδια κατασκευάζονται απευθείας από δασικό υλικό, απαιτούνται έως και 18% της ενέργειας για την ξήρανση του ξύλου και επιπλέον 8% για τη μεταφορά και την παραγωγή ενέργειας.

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των εξαγόμενων ξύλινων σφαιριδίων από το Τμήμα Χημικών και Ορυκτών Μηχανικών του Πανεπιστημίου της Μπολόνια της Ιταλίας και το Κέντρο Έρευνας Καθαρής Ενέργειας στο Πανεπιστήμιο της Βρετανικής Κολομβίας, το οποίο δημοσιεύτηκε το 2009, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ενέργεια που καταναλώνεται για την μεταφορά канаδικών ξύλινων συσσωματωμάτων από το Βανκούβερ έως τη Στοκχόλμη (15.500 χλμ. μέσω του καναλιού του Παναμά), είναι περίπου το 14% του συνολικού ενεργειακού περιεχομένου των ξύλινων pellets (Κυπριωτάκης, 2008)

3.3 Πρότυπα για τα Pellet

Τα pellets που συμμορφώνονται με τους κανόνες που χρησιμοποιούνται συνήθως στην Ευρώπη (DIN 51731 ή Ö-Norm M-7135) έχουν περιεκτικότητα σε νερό μικρότερη από 10%, έχουν ομοιόμορφη πυκνότητα (άνω του 1 τόνου ανά κυβικό μέτρο, έτσι βυθίζονται στο νερό) περίπου 0,6-0,7 τόνους ανά κυβικό μέτρο), έχουν καλή δομική αντοχή και χαμηλή περιεκτικότητα σε σκόνη και τέφρα (Γεωργίου, 2012). Επειδή οι ίνες ξύλου διασπώνται από το μύλο σφύρας, δεν υπάρχει ουσιαστικά καμία διαφορά στα τελικά σφαιρίδια μεταξύ διαφορετικών τύπων ξύλου.

Οι παραγγελίες μπορούν να γίνουν από σχεδόν οποιαδήποτε ποικιλία ξύλου, υπό την προϋπόθεση ότι η πρέσα σφαιριδίων είναι εξοπλισμένη με καλά όργανα, οι διαφορές στην πρώτη ύλη των ζωοτροφών μπορούν να αντισταθμιστούν από τη ρύθμιση του Τύπου. Στην Ευρώπη, οι κύριες περιοχές παραγωγής βρίσκονται στη νότια Σκανδιναβία, τη Φινλανδία, την Κεντρική Ευρώπη, την Αυστρία και τις χώρες της Βαλτικής (Γεωργίου, 2012).

Τα pellets που συμμορφώνονται με τους ευρωπαϊκούς κανόνες προτύπων που περιέχουν ανακυκλωμένο ξύλο ή εξωτερικές μολυσματικές ουσίες θεωρούνται σφαιρίδια κατηγορίας Β (Γεωργίου, 2012). Τα ανακυκλωμένα υλικά όπως η μοριοσανίδα, το ξύλο επεξεργασμένο ή βαμμένο, τα πάνελ με επικάλυψη με ρητίνη μελαμίνης και τα παρόμοια είναι ιδιαιτέρως ακατάλληλα για χρήση σε σφαιρίδια, καθώς μπορεί να προκαλούν επιβλαβείς εκπομπές και ανεξέλεγκτες διακυμάνσεις στα χαρακτηριστικά καύσης των pellets.

Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι διαφορετικά, τα οποία αναπτύχθηκαν από το Ινστιτούτο Καυσίμων Pellet και, όπως συμβαίνει στην Ευρώπη, δεν είναι υποχρεωτικά. Ωστόσο, πολλοί κατασκευαστές συμμορφώνονται, καθώς οι εγγυήσεις του κατασκευασμένου ή εισαγόμενου εξοπλισμού καύσης στις ΗΠΑ ενδέχεται να μην καλύπτουν ζημιές σε pellets που δεν συμμορφώνονται με τους κανονισμούς.

Οι τιμές των pellets των ΗΠΑ αυξήθηκαν κατά την τιμή των ορυκτών καυσίμων ο πληθωρισμός της περιόδου 2007-2008, αλλά αργότερα μειώθηκε σημαντικά και είναι γενικά χαμηλότερος σε βάση BTU από τα περισσότερα ορυκτά καύσιμα, εξαιρουμένου του άνθρακα. Οι ρυθμιστικές αρχές στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική βρίσκονται στη διαδικασία αυστηρότερων προδιαγραφών εκπομπών για όλες τις μορφές θερμότητας ξύλου, συμπεριλαμβανομένων των σφαιριδίων ξύλου και των σόμπων με σφαιρίδια. Αυτά τα πρότυπα θα γίνουν υποχρεωτικά, με ανεξάρτητη πιστοποίηση δοκιμών για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, οι νέοι κανόνες που άρχισαν το 2009 έχουν ολοκληρώσει τη διαδικασία αναθεώρησης της ΣΟΕΣ, με νέους τελικούς κανόνες που διατυπώθηκαν για σχόλια στις 24 Ιουνίου 2014. Η αμερικανική επιτροπή τυποποιημένων ξυλείας θα είναι ο ανεξάρτητος οργανισμός πιστοποίησης για τα νέα πρότυπα pellets (Γεωργίου, 2012).

3.3 Υπολογισμός Θερμογόνου Δύναμης από την Καύση των Pellets

Αναφορικά με τον υπολογισμό της θερμογόνου δύναμης από την καύση των pellets, σε συνέχεια του αριθμ. ΔΑ.Φ31/οικ.205/1196/02-01-2012 εγγράφου και λαμβάνοντας υπόψη την αριθμ. πρωτ. ΔΑ.Φ31/211016/5522 κατατεθειμένη Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου “Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα ισχύος 975 KW της εταιρείας «BIOMAZA ENERΓΕΙΑ ΕΠΕ»”, αναφέρεται ότι :

Ø Μέχρι τη σύνταξη της Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων υπήρχε η σκέψη

για ύπαρξη μονάδα προετοιμασίας βιομάζας σε μορφή pellet (τεμαχιστήριο και μεταφορική ταινία). Στη συνέχεια αποφασίστηκε ότι το pellet θα αγοράζεται έτοιμο, με τυποποίηση βάσει το κοινό Ευρωπαϊκό πρότυπο για οικιακό pellet όπως αυτό αναλυτικά περιγράφεται στη στήλη Ε.Ε. του συνημμένου Πίνακα. Έτσι η πρώτη ύλη θα αποθηκεύεται έτοιμη στα σιλό της δραστηριότητας.

- Ø Το απορριπτόμενο νερό από την πλυντηρίδα θα πηγαίνει στον βιολογικό της ΒΙ.ΠΕ. Πατρών. Η μεταφορά θα γίνεται είτε με ειδικά βυτία / φορτηγά, τα οποία είναι για τέτοιες περιπτώσεις είτε απευθείας στο αποχετευτικό δίκτυο της ΒΙ.ΠΕ.
- Ø Όπως αναφέρεται στη Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων η πρωτογενή μορφή ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί, είναι η βιομάζα από μείγμα ξύλων, σε μορφή pellets και μόνο αυτή. Δεν θα χρησιμοποιούνται pellets που θα έχουν παρασκευαστεί από αγροτικά υποπροϊόντα ή οποιαδήποτε άλλα απόβλητα.
- Ø Στη μεγάλη πλειοψηφία των Ευρωπαϊκών χωρών, υπάρχουν λίγοι ή και καθόλου νόμοι που να καθορίζουν την ποιότητα των pellets ξύλου. Είναι συχνό το φαινόμενο δε, οι κανονισμοί ποιότητας των pellets να καλύπτονται από την νομοθεσία που διέπει γενικά τη βιομάζα.

Στην παρούσα φάση μόνο μερικά Ευρωπαϊκά κράτη, όπως η Αυστρία, η Σουηδία, η Ιταλία και η Γερμανία έχουν επίσημα πρότυπα αποκλειστικά για την συμπιεσμένη βιομάζα (όπως είναι τα pellets). Για το λόγο αυτό, κάποια από αυτά τα πρότυπα (ιδίως το NORM M1735 και το DIN plus) απολαμβάνουν ευρύτατης αποδοχής σε πανευρωπαϊκό επίπεδο ακόμα, δηλαδή, και πέραν των κρατών προέλευσης τους. Από τις χώρες με εθνικά πρότυπα ποιότητας pellets, το NORM M1735 της Αυστρίας είναι από τα πιο αυστηρά και περιλαμβάνει ελέγχους τόσο στο προϊόν όσο και στο σύστημα παραγωγής του.

Άλλα κράτη (π.χ. η Δανία και η Φινλανδία) έχουν αποφασίσει να αναμείνουν και να υιοθετήσουν στην εγχώρια νομοθεσία τους ένα κοινό Ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας pellets ξύλου, όταν αυτό θεσμοθετηθεί. Ήδη από τις αρχές του 2010 έχει εκδοθεί το πρότυπο EN 14961-1 που αναφέρεται γενικά στη βιομάζα (και σε pellets) για βιομηχανικές χρήσεις. Το πιο εξειδικευμένο πρότυπο αποκλειστικά για τα pellets ξύλου θα ονομάζεται EN 14961-2 και όταν τεθεί σε ισχύ όλα τα επιμέρους εθνικά πρότυπα ποιότητας θα οφείλουν να εναρμονιστούν με αυτό ή να το υιοθετήσουν εντός διαστήματος 6 μηνών. Το πρότυπο ποιότητα EN 14961-2 αναφέρεται σε pellets ξύλου

που προορίζονται για μη βιομηχανική χρήση και είναι στη φάση του τελικού προσχεδίου. Ανεξαρτήτως των ανωτέρω, η αναγκαιότητα για πιστοποίηση των προδιαγραφών των pellets είναι υπαρκτή ώστε να εξασφαλιστεί η μεγαλύτερη δυνατή απορρόφηση του παραγόμενου προϊόντος από την αναπτυσσόμενη αγορά των pellets.

Για τους υπολογισμούς, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως ένα δείγμα τα παρακάτω :

Ø Θερμογόνος Δύναμη : 16.5-18.0 MJ/Kgr pellet ή 4,6 KWh/Kgr – 5 KWh/Kgr pellet

Ø Ώρες λειτουργίας μονάδας / ημέρα : 22 ώρες, 30' cool down, 1 ώρα καθαρίσμα, 30' heat up

Ø Ημέρες λειτουργίας μονάδας / έτος : 365

Ø Ετήσιες ώρες λειτουργίας = 365 * 22 = 8030 ώρες / έτος

Ø Συντελεστής απόδοσης H/Z : 96,4%

Ø Συντελεστής απόδοσης γραμμής παραγωγής / Ολικός βαθμός απόδοσης : MIN 69%

Ø Παραγόμενη ισχύς : 975kW

Ø Παραγόμενη ενέργεια : 975kW * 8030 h / έτος = 7.829.250 kWh / έτος

Η παραγόμενη ποσότητα pellets θα είναι :

$$4,6 * 2.500.000 * 0,69 \approx 7.829.250 \text{ KWh}$$

Ø Ποσότητα pellets λειτουργίας το έτος = 2.500 τον / έτος

Ø Ποσότητα pellets λειτουργίας την ημέρα = 6,85 τον / ημέρα

Ø Ποσότητα pellets λειτουργίας την ώρα = 0,31 τον / ώρα

Η παραγόμενη τέφρα μπορεί να έχει ποικίλες εφαρμογές, όπως :

Ø Χρήση ως λίπασμα

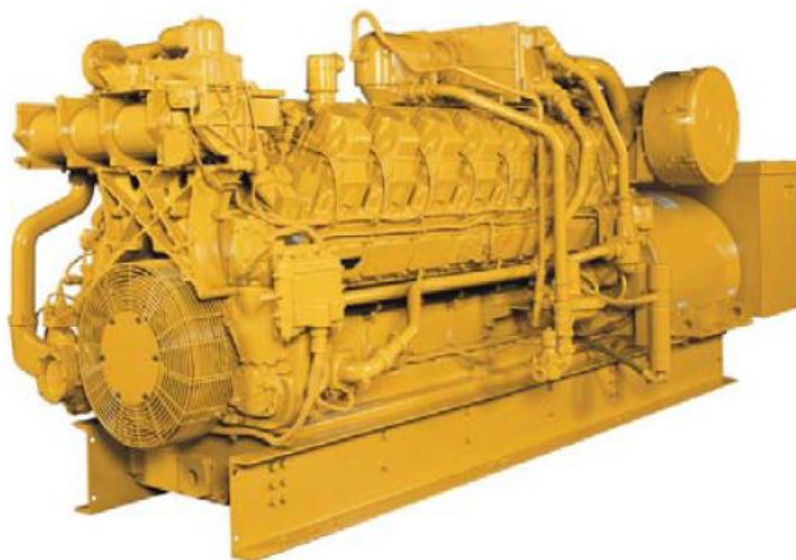
Ø Διασκορπισμός στο δάσος των συστατικών του εδάφους που απομακρύνθηκαν με τη συγκομιδή της δασικής βιομάζας για αναπλήρωση των θρεπτικών συστατικών.

Ø Χρήση σε βιομηχανίες-βιοτεχνίες κεραμοποιίας και σαπυνοποιίας.

4. Κεφάλαιο 4^ο – Διαδικασία Καύσης του Παραγόμενου Βιοαερίου από Μηχανές Ηλεκτροπαραγωγής της Caterpillar G3516

4.1 Στοιχεία για τις Μηχανές Ηλεκτροπαραγωγής της Caterpillar G3516

Το αποτέλεσμα της αεριοποίησης της βιομάζας από την δύο μονάδες αεριοποίησης θα στέλνουν τα αέρια / syn gas προς καύση σε μία μονάδα Η/Ζ της Caterpillar, Τύπου G3516, η οποία είναι ειδική έκδοση για καύση βιο-αερίου από ανάλογες μονάδες.



Σχήμα Νο.8 : Μονάδα Ηλεκτροπαραγωγής από καύση Βιο-αερίου από Αεριοποίηση G3516 CATERPILLAR

Η μονάδα ηλεκτροπαραγωγής θα παράγει τριφασικό ρεύμα στα 400V, το οποίο θα ανέρθει μέσω του σχετικού υποσταθμού στα 20.000V για να γίνει η διοχέτευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Μέση Τάση. Η εν λόγω μονάδα ηλεκτροπαραγωγή είναι ειδική για την καύση βιο-αερίου από αεριοποίηση και η τελική ισχύ της, των 975kw θα παραδοθεί στην ΕΤΑΙΡΕΙΑ για την συγκεκριμένη εφαρμογή με βάση των προδιαγραφών που της έχουν δοθεί και με βάση των τροποποιήσεων που θα εκτελέσει η κατασκευάστρια εταιρία στο αρχικό μοντέλο – βάση της σειράς G3516.

Οι διαστάσεις της Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής

Οι διαστάσεις της G3516 CATERPILLAR παρουσιάζονται στον πίνακα 1, ενώ τα τεχνικά χαρακτηριστικά της μονάδας παρουσιάζονται στον πίνακα 2:

Package Dimensions		
Length	4906.0 mm	193.15 in
Width	2155.4 mm	84.86 in
Height	2051.2 mm	80.76 in
Approx. Shipping Weight	11 813 kg	26 043 lb

Πίνακας Νο. 1: Διαστάσεις G3516 CATERPILLAR

CAT LEAN BURN GAS ENGINE

G3516 LE SCAC 4-stroke-cycle, spark-ignited engine

Number of Cylinders	V16
Bore — mm (in)	170 (6.7)
Stroke — mm (in)	190 (7.5)
Displacement — L (cu in)	69 (4210)
Compression Ratio	11:01
Aspiration	Turbocharged Separate Circuit Aftercooled
Cooling Type	JW, combined SCAC & O/C
Fuel System	Low Pressure
Governor Type (516GEX1)	Woodward 2301A

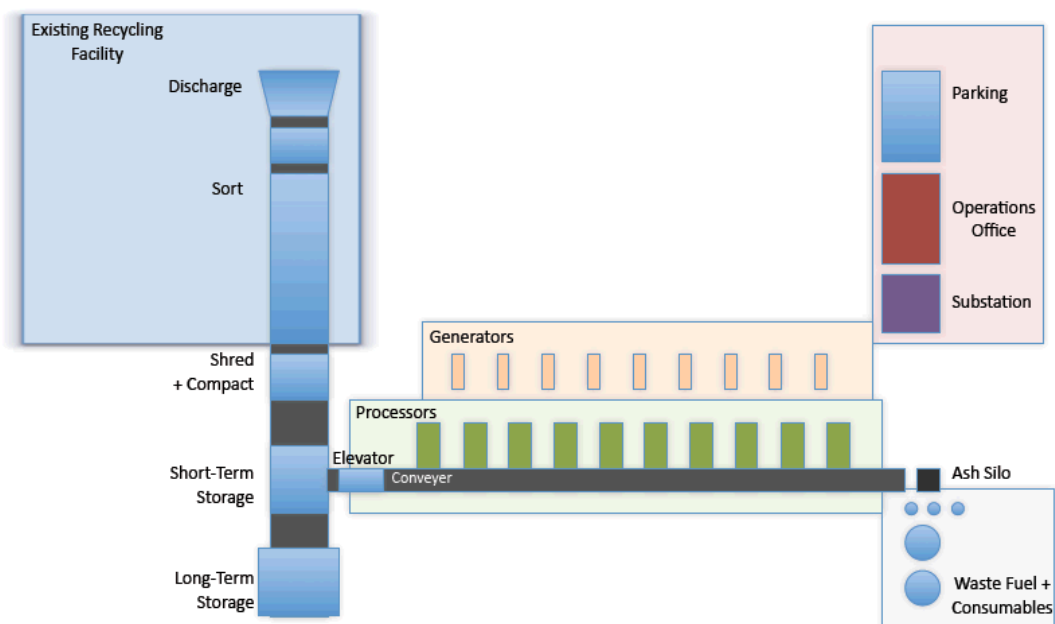
CAT SR4B GENERATOR

Frame size	697
Excitation	Permanent Magnet
Pitch	0.7333
Number of poles	4
Number of bearings	1
Number of leads	6
Insulation	Class H
IP rating	Drip proof IP22
Alignment	Pilot shaft
Overspeed capability — % of rated	125%
Waveform deviation line to line, no load	less than 3.0%
Voltage regulator	CDVR
Voltage level adjustment	+/- 5.0%
Voltage regulation, steady state	+/- 0.5%
Voltage regulation with 3% speed change	+/- 0.5%
Telephone Influence Factor (TIF)	less than 50

G3516 Gas Generator Set		DM 0761
Emission level (NOx)	mg/Nm ³	500
Aftercooler SCAC	Deg C	54
Package Performance (1)		
Power Rating @ 0.8 pf (w/ water pumps and w/o fan)	ekW Continuous	1030
Power Rating @ 0.8 pf (w/ water pumps and w/o fan)	kVA Continuous	1287
Power Rating @ 1.0 pf (w/ water pumps and w/o fan)	ekW Continuous	1039
Electric Efficiency @ 1.0 pf (ISO 3048/1) (2)	%	32
Mechanical Power (w/ water pumps and w/o fan)	bkW	1070
Fuel Consumption (3)		
100% load w/o fan	Nm ³ /hr	528
75% load w/o fan	Nm ³ /hr	433
50% load w/o fan	Nm ³ /hr	315
Altitude Capability		
At 25 Deg C (77 Deg F) ambient, above sea level	M	500
Cooling System		
Ambient air temperature	Deg C	25
Jacket water temperature (Maximum outlet)	Deg C	110
Exhaust System		
Combustion air inlet flow rate	Nm ³ /min	67.9
Exhaust stack gas temperature	Deg C	479
Exhaust gas flow rate	Nm ³ /min	78.8
Heat Rejection		
Heat rejection to jacket water	kW	817
Heat rejection to AC and OC	kW	316
Heat rejection to exhaust (LHV to 25 Deg C)	kW	929
Heat rejection to exhaust (LHV to 120 Deg C)	kW	701
Heat rejection to atmosphere from engine	kW	112
Heat rejection to atmosphere from generator	kW	40.7
Generator		
Frame		697
Temperature rise	Deg C	105
Motor starting capability @ 30% voltage dip (4)	skVA	2259
Emissions (5)		
NOx @ 5% O2 (dry)	mg/Nm ³	500
CO @ 5% O2 (dry)	mg/Nm ³	1119
THC @ 5% O2 (dry)	mg/Nm ³	1375
NMHC @ 5% O2 (dry)	mg/Nm ³	207
Exhaust O2 (dry)	%	8.5

Πίνακας Νο.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά G3516 CATERPILLAR

Η συγκεκριμένη μονάδα αεριοποίησης με πλάσμα και ηλεκτροπαραγωγής με καύση των απαερίων θα λειτουργεί συνεχόμενα, 24-365. Τα μόνα διαλύματα θα υπάρχουν για την συντήρηση της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής, ενώ η συντήρηση των μονάδων αεριοποίησης θα γίνεται εναλλάξ. Μία σχηματική αναπαράσταση της μονάδας ηλεκτροπαραγωγής που θα κατασκευαστεί δίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα Νο.9: Σχηματική Αναπαράσταση Μονάδας Ηλεκτροπαραγωγής

Ο συνολικός εξοπλισμός της δραστηριότητας με μηχανήματα είναι ο κάτωθι (όπως παρατίθεται και στην Κάτοψη Ισογείου, κλιμ. 1:50 του Παραρτήματος) :

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΣ ΙΣΧΥΣ (KW)	ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (KW)
1	ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ Α	45,00	----
2	ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗΣ Β	45,00	----
3	ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΥΣΗΣ ΑΕΡΙΟΥ / ΗΖ	----	----
4	ΜΟΝΑΔΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	----	----
4.1	ΤΟΡΝΟΣ ΜΙΚΡΟΣ	5,40	----
4.2	ΠΡΕΣΑ ΜΙΚΡΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ	----	----
4.3	ΔΡΑΠΑΝΟ	1,50	----
4.4	ΤΡΟΧΟΣ 1	1,00	----
4.5	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	10,00	----

4.6	ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ARGON	----	5,50
5	ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	----	----
6	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	10,00	----
7	ΔΟΧΕΙΟ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	----	----
8	ΔΟΧΕΙΟ ΝΕΡΟΥ	----	----
9	ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	----	----
9.A	ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	----	----
9.B	ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	----	----
9.Γ	ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	----	----
10	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	----	----
11	ΕΠΙΔΑΠΕΔΕΙΟΣ ΜΟΝΑΔΑ	----	----
	<i>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ</i>	<i>117,90</i>	<i>5,50</i>

4.2 Ψηφιακός Ρυθμιστής Τάσης που Χρησιμοποιείται στη Μηχανή Caterpillar G3516 για τη Καύση του Παραγόμενου Βιοαερίου



Φωτογραφία Νο.6 – Ψηφιακός Ρυθμιστής Τάσης

Λειτουργία

Έλεγχος που βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή και περιλαμβάνει επιλογή τριών τρόπων ελέγχου:

- Ø Κανονισμός αυτόματης ρύθμισης τάσης (AVR)
- Ø Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης (PF) Ρεύμα ισχύος (Var)
- Ø Προγραμματιζόμενες ρυθμίσεις σταθερότητας
- Ø Έλεγχος μαλακής εκκίνησης με ρυθμιζόμενο χρόνο
- Ø Ρύθμιση στη λειτουργία ελέγχου AVR
- Ø Ρύθμιση χαμηλής συχνότητας διπλής κλίσης (volts / hertz)
- Ø Τριφασική ή μονοφασική τάση γεννήτριας (RMS) ανίχνευση / ρύθμιση σε λειτουργία AVR
- Ø Αισθητήρας ρεύματος μονοφασικής γεννήτριας για σκοπούς ρύθμισης
- Ø Ανίχνευση τάσης ρεύματος και πεδίου πεδίου
- Ø Πέντε εισόδους ανίχνευσης επαφών για διεπαφή συστήματος
- Ø Μια κοινή λυχνία LED για οπτική ένδειξη συνθηκών σφάλματος συναγερμού και τερματισμού λειτουργίας
- Ø Οδηγός τερματισμού σφαλμάτων προγράμματος οδήγησης και συναγερμού για την ένδειξη των συνθηκών σφάλματος συναγερμού και τερματισμού λειτουργίας
- Ø Αντισταθμιστής γεννήτριας με αντισταθμιστική αντιστάθμιση πτώσης και αντιδραστική διαφορική αντιστάθμιση
- Ø Αποζημίωση πτώσης γραμμής
- Ø Διεπαφή απομακρυσμένης επικοινωνίας μέσω CAN 2.0B
- Ø Δέκα προστατευτικές λειτουργίες γεννήτριας
- Ø UL 508A Αναγνωρισμένο και πιστοποιημένο CE

Παγκόσμια Υποστήριξη Εξαρτημάτων

- Ø Παγκόσμια διαθεσιμότητα εξαρτημάτων μέσω του δικτύου διανομέων της

Caterpillar

Ø Πάνω από 1.800 καταστήματα αντιπροσώπων που δραστηριοποιούνται σε 166 χώρες.

Ø Το 99,7% των παραγγελιών εξαρτημάτων ολοκληρώθηκε εντός 24 ωρών. Το καλύτερο αρχείο υποστήριξης προϊόντων στη βιομηχανία.

Ø Οι τεχνικοί εξυπηρέτησης των αντιπροσώπων της Caterpillar εκπαιδεύονται για την εξυπηρέτηση κάθε πτυχής του συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ø Πλήρως σχεδιασμένο και εργοστασιακά δοκιμασμένο για να λειτουργεί άψογα με την γεννήτρια γάτας χρησιμοποιώντας συστήματα διέγερσης Shunt, PMG ή AREP και ελέγχους EMCP.

5. Κεφάλαιο 5^ο – Μεταφορά Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Υποσταθμό του Εργοστασίου 20.000/400V – Διαδικασία Διοχέτευσης και Πώλησης του στη Μέση Τάση

5.1 Μεταφορά Παραγόμενης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Υποσταθμό του Εργοστασίου με τα Μηχανήματα Μετασχηματιστών της ABB

Οι μετασχηματιστές της ABB's Cast Coilt Transformers παρέχουν τον άριστο σχεδιασμό εξοικονόμησης χώρου μαζί με απόλυτη αξιοπιστία και αποδοτικότητα. Κανένας άλλος μετασχηματιστής δεν ανταποκρίνεται στην καλύτερη απόδοση του Cast Coil για σοβαρές συνθήκες λειτουργίας. Οι μετασχηματιστές Cast Coil είναι μη εύφλεκτοι και ανθεκτικοί στην υγρασία. Διαθέτουν ένα στερεό σύστημα μόνωσης, το οποίο είναι μερικώς απαλλαγμένο από τις απαγωγές. Ο σχεδιασμός του πηνίου έχει ελάχιστες εκτεθειμένες επιφάνειες οι οποίες είναι ομαλές και κατά βάση κάθετες. Αυτό το χαρακτηριστικό ουσιαστικά εξαλείφει τη συσσώρευση σωματιδίων και ελαχιστοποιεί τη συντήρηση.

Η απόλυτη αξιοπιστία, οι γρήγορες εγκαταστάσεις, το χαμηλό λειτουργικό κόστος και η ελάχιστη συντήρηση, σε συνδυασμό με τις καλύτερες δυνατότητες διηλεκτρικής μετατροπής, κάνουν τους μετασχηματιστές ABB Cast Coil τον μετασχηματιστή επιλογής για ακραίες εφαρμογές. Το πεδίο εφαρμογής των συγκεκριμένων μετασχηματιστών, αναφέρεται σχετικά ως εξής:

Ø 112,5 kVA-15,000 kVA

Ø Πρωτογενείς τάσεις: 2300 V έως 46 kV

Ø Πρωτογενής BIL: Μέχρι 250 kV

Ø Δευτερεύουσες τάσεις: 120V έως 15 kV • Δευτερεύον BIL: Έως 95 kV

Ø Ανύψωση θερμοκρασίας: 80/115 °C

Χαρακτηριστικά κατασκευής:

Ø Πηνία υψηλής πίεσης σε εποξική ρητίνη σε μέταλλο

Ø Πηνία LV 2400V

Ø Πηνία LV μεγαλύτερα από 2400V Cast κάτω

Οφέλη / Πλεονεκτήματα:

- Ø Απόλυτη αντίσταση ώθησης
- Ø Ελάχιστη συντήρηση
- Ø Δεν υπάρχει διαρροή υγρών
- Ø Δεν υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης
- Ø Καταχωρημένο UL, εγγεγραμμένο κατά ISO 9001
- Ø Μερική απαλλαγή δωρεάν (Λιγότερο από 20PC - 120% τάση λειτουργίας)
- Ø Κλάση μόνωσης 185 °C
- Ø Υγρασία και χημική αντοχή
- Ø Διαθέσιμο με εσωτερικά ή εξωτερικά περιβλήματα

5.1.1 Η Διαδικασία Χύτευσης Πηνίων στους Μετασχηματιστές της ABB

Οι μετασχηματιστές Cast Coil της ABB είναι σχεδιασμένοι για τις πιο απαιτητικές απαιτήσεις του πελάτη. Οι περιελίξεις υψηλής τάσης, οι οποίες είναι το πιο ευαίσθητο και ευάλωτο τμήμα οποιουδήποτε μετασχηματιστή, χυτεύονται υπό κενό και κλειδώνονται στη θέση τους με μια βαριά εποξειδική κατασκευή. Αυτού του τύπου το σκυρόδεμα προστατεύει τις περιελίξεις από παραμόρφωση κατά τη διάρκεια των υπερτάσεων ισχύος, τις δυνάμεις σύνθλιψης βραχυκυκλωμάτων και παρέχει απaráμιλλη ακεραιότητα που απαιτείται για λειτουργικές τάσεις έως 46 kV και 250 kV BIL. Η ηλεκτρική ακεραιότητα αυτού του σχεδιασμού συμπληρώνεται από την ευέλικτη γεωμετρία κατασκευής του. Οι μονάδες Cast Coil χρησιμοποιούν στρογγυλές ή σταυροειδείς μορφές πυρήνα και πηνίο για ειδικά σκληρά φορτία με βίαιες αποκλίσεις σε βραχυκύκλωμα.

5.1.2 Κατασκευή Πυρήνων στους Μετασχηματιστές της ABB

Οι μετασχηματιστές πηνίου ABB Cast Coil χρησιμοποιούν μια δομή πυρήνα με σκελετό με σκάλες για βέλτιστη απόδοση και ελάχιστα ηχητικά επίπεδα. Οι αρθρωτοί πυρήνες συνδέσεις επιτρέπουν την αποτελεσματική μεταφορά ροής κατά μήκος των

φυσικών γραμμών κόκκων μεταξύ των πυρήνων των πυρήνων και του ζυγού. Η κατασκευή του βηματικού περιβλήματος ενισχύει περαιτέρω την αποτελεσματικότητα της άρθρωσης μειώνοντας την τριβή των αρθρώσεων, η οποία μειώνει τις απώλειες πυρήνα και το συναρπαστικό ρεύμα.

Ο πυρήνας είναι κατασκευασμένος από υψηλής διαπερατότητας, ψυχρής έλασης, προσανατολισμένο σε κόκκους χάλυβα πυριτίου. Ο χάλυβας είναι κομμένος με ακρίβεια για να εξασφαλίσει ότι θα είναι ομαλή και χωρίς ραφή. Ο πυρήνας έχει σχεδιαστεί για να παρέχει τις χαμηλότερες πιθανές απώλειες από τις συνέπειες της μαγνητικής υστέρησης και των δινορευτικών ρευμάτων. Λαμβάνονται όλα τα πιθανά βήματα για την αποτροπή τοπικών κυκλοφοριακών ρευμάτων και για την αποφυγή των ενσωματωμένων τάσεων κάμψης.

5.1.3 Κατασκευή Σπειρών στους Μετασχηματιστές της ABB

Οι μετασχηματιστές ABB Cast Coil χρησιμοποιούν την ηλεκτρική και μηχανική αντοχή του εποξειδίου για την παροχή των υψηλότερων επιπέδων απόδοσης και προστασίας του περιβάλλοντος. Οι περιελίξεις χαμηλής τάσης σφραγίζονται ερμητικά σε εποξική ρητίνη χρησιμοποιώντας μία από τις δύο μεθόδους. Οι περιελίξεις μπορούν επίσης να σχεδιαστούν με αεραγωγούς για βελτιωμένη απόδοση ψύξης.

Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη σφράγιση τυλίξεων χαμηλής τάσης είναι η διαδικασία μόνωσης που έχει προηγουμένως εμποτιστεί. Αυτή η διαδικασία συνίσταται στην περιέλιξη του αγωγού (ων) φύλλου παράλληλα με ένα εποξειδικό προ-εμποτισμένο φύλλο μόνωσης. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας περιέλιξης, το πηνίο ψήνεται για να στεγνώσει την υγρασία από το τύλιγμα και για να σκληρύνει την εποξειδική προ-εμποτισμένη μόνωση.

Η διαδικασία σκλήρυνσης δεσμεύει το πηνίο μαζί για να σχηματίσει ένα στερεό μπλοκ περιελίξεων. Τα άκρα του πηνίου στη συνέχεια σφραγίζονται με εποξικό για πρόσθετη προστασία. Η δεύτερη διαδικασία είναι να χυθεί η περιέλιξη χαμηλής τάσης σε ένα καλούπι. Οι περιελίξεις με τάση λειτουργίας μικρότερη από 600 volts χυτεύονται χρησιμοποιώντας μια διαδικασία έγχυσης υπό πίεση. Οι περιελίξεις με

τάσεις λειτουργίας μεγαλύτερες από 600 volts επεξεργάζονται χρησιμοποιώντας τις ίδιες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τις περιελίξεις υψηλής τάσης.

Οι περιελίξεις υψηλής τάσης της ABB τυπικά περιελίσσονται χρησιμοποιώντας ορθογώνιο σύρμα μαγνητών ή λωρίδα αλουμινοχάρτου ανάλογα με την τρέχουσα χωρητικότητα και την ονομαστική τάση της περιέλιξης. Η κατασκευή περιέλιξης μπορεί να είναι κατασκευή στρώσεων, δίσκων ή κρεβατιών. Έχουν γίνει δοκιμές μεταβατικής ανάλυσης για την επαλήθευση της κατανομής ηλεκτρικής τάσης μέσω των περιελίξεων.

Τα πρωτογενή τυλίγματα χυτεύονται σε εποξικό, σε καλούπι, υπό κενό, χρησιμοποιώντας μια διαδικασία μίξης ελεγχόμενης από υπολογιστή και χύτευση υπό κενό που εξασφαλίζει την απουσία κενών. Το εποξικό υλικό που χρησιμοποιείται στη διαδικασία χύτευσης υπό κενό είναι ένα εποξικό γεμάτο με ανόργανα άλατα το οποίο έχει εγκριθεί από την UL. Το εποξειδικό γεμισμένο με μεταλλικά στοιχεία έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την καθαρή εποξική ρητίνη για την αύξηση της θερμικής αγωγιμότητας, της μηχανικής αντοχής, της αντοχής του τόξου και της πρόσφυσης στον αγωγό. και να αλλάζει τον συντελεστή θερμικής διαστολής του ώστε να είναι πλησιέστερος προς εκείνον του αγωγού υλικού. Οι περιελίξεις είναι επίσης ενισχυμένες με υαλοβάμβακα για να παρέχουν πρόσθετη μηχανική αντοχή. Κάθε τύλιγμα είναι μερική εκφόρτιση που δοκιμάζεται χρησιμοποιώντας επαγόμενη τάση αφού ολοκληρωθεί για να βεβαιωθεί ότι είναι άκυρη.

5.1.4 Εσωτερική - Εξωτερική Χρήση στους Μετασχηματιστές της ABB

Οι μετασχηματιστές Cast Coil χρησιμοποιούνται σε μερικά από τα πιο σκληρά εσωτερικά και εξωτερικά περιβάλλοντα που μπορεί κανείς να φανταστεί. Ενώ οι τεχνολογίες πυρήνα και πηνίων έχουν ενισχυθεί για την καταπολέμηση καυστικών και υγρών περιβαλλόντων, οι μετασχηματιστές εξακολουθούν να απαιτούν την προστασία ενός κατάλληλα σχεδιασμένου περιβλήματος.

Ένας θάλαμος που κάμπτεται ή κάμπτεται κάτω από μεγάλη ένταση του ανέμου μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τις ηλεκτρικές αποστάσεις από τον μετασχηματιστή προς το περίβλημα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε βλάβες του μετασχηματιστή καθώς και

σε κινδύνους ηλεκτρικής ασφάλειας. Ένα περίβλημα που επιτρέπει την είσοδο υπερβολικής ποσότητας νερού στο περίβλημα δημιουργεί επίσης αδικαιολόγητο κίνδυνο. Τα σχέδια της ABB έχουν ελεγχθεί για τις ακραίες καιρικές συνθήκες και τις μηχανικές καταπονήσεις που σχετίζονται με σεισμικά κριτήρια. Τα σχέδια περιφράξεων της ABB έχουν χρησιμοποιηθεί κατά μήκος των παράκτιων περιοχών και των ψυχρών βόρειων πλαγιών, όπου οι άνεμοι και η βροχή είναι συχνές.

Τα περιβλήματα της ABB στους μετασχηματιστές αυτούς, είναι κατασκευασμένα κατά παραγγελία με τη χρήση χαλύβδινων φύλλων βαρέων διαστάσεων. αλουμινίου και ανοξείδωτου. Η ηλεκτροστατικά εναποτεθειμένη βαφή ξηρής σκόνης, ψημένη πάνω σε μια φωσφατωμένη επιφάνεια, παρέχει πρόσθετη προστασία σε σκληρά υπαίθρια ή εσωτερικά περιβάλλοντα. Μια ποικιλία επιλογών που κυμαίνονται από NEMA 2 σταγονοστάσια στέγες σε φίλτρα, οθόνες, αρθρωτά πάνελ, και μπορεί να προστεθεί ειδικό υλικό. Μπορούν να γίνουν τροποποιήσεις για να επεκταθεί το περίβλημα, να προστεθούν οι πλάκες πυθμένα, να προστεθούν τα τελικά φύλλα και ειδικά τεμάχια για συγκεκριμένες εφαρμογές.

5.2 Απεικόνιση Σχήματος για Μεταφορά Ενέργειας με τους Μετασχηματιστές της ABB

Το σχήμα για την μεταφορά ενέργειας στο συγκεκριμένο εργοστάσιο με τους μετασχηματιστές της ABB, αναφέρεται σχετικά ως εξής

6. Κεφάλαιο 6^ο – Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων Καύσης

6.1 Εργαστηριακές Μετρήσεις για Αναλύσεις Αποβλήτων Καύσης

Σχετικά με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων καύσης, πριν την λειτουργία του εργοστασίου, στο εργαστήριο στάλθηκαν 3 δείγματα ξύλου με τους κωδικούς Α, Β και Γ. Τα Α, Β ήταν σε μορφή ροκανίδι και το Γ σε μορφή ακατέργαστου ξύλου. Η υγρασία των τριών δειγμάτων προσδιορίστηκε σε: Α: 11,34% □ Β 10,94% και □ Γ 28.82% Κατόπιν έγινε άλεση και μίξη/ομογενοποίηση των τριών δειγμάτων σε ίσες ποσότητες. Στο μίγμα που προέκυψε έγιναν οι κάτωθι αναλύσεις:

1. Θερμιδομέτρηση επί ξηρού βάρους (net)

Επανάληψη	Cal/gr
1	4734.43
2	4709.29
3	4724.16
4	4709.45
Μέσος Όρος	4719.34

2. Προσεγγιστική Ανάλυση, αποτελέσματα % επί ξηρού βάρους

Επανάληψη	Πτητικά αέρια	Τέφρα	Σταθερός άνθρακας
1	80,80	1,42	17,78
2	80,89	1,49	17,63
3	81,17	1,41	17,42
4	81,33	1,43	17,25
5	81,11	1,38	17,51
Μέσος όρος	81,06	1,43	17,52

3. Τήξη τέφρας

MEASUREMENT PROTOCOL

Characteristic temperatures:

Sintering temperature:	n.d.
Deformation temperature:	1032 °C Deformation range: n.d.
Sphere temperature:	n.d.
Hemisphere temperature:	n.d. Flow range: n.d.
Flow temperature:	n.d.

DIN 51730 (1998-4) / ISO 540 (1995-03-15) Determination of sphere temperature according to

Heating profile:

Step	Heating rate	End temp.	Dwell time
1	60 °C/min	550 °C	00:00
2	10 °C/min	1400 °C	00:00
3			
4			
5			
6			

Measurement parameters:

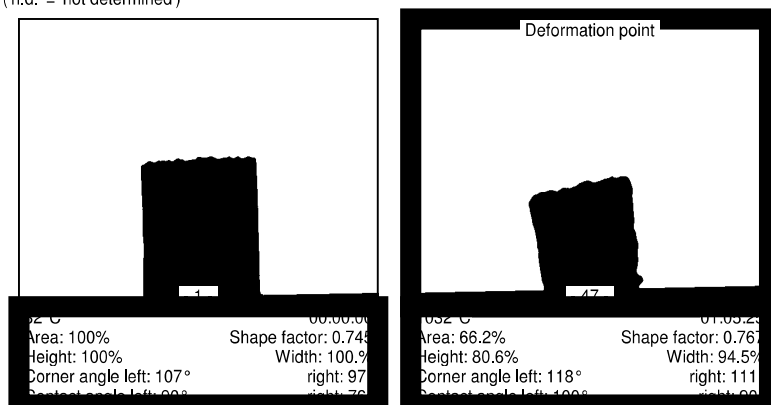
Images:	76
Measured data count:	1135
Tracked corner angle:	left
Operator:	kt
Device:	EMI1
Measured data folder:	D:\EMI2\DATEN\G1003300\M1003300

Conditions for new images:

First image at:	600 °C
Images at least every	-
Area change:	5%
Corner angle change:	12%
Shape factor change:	5%
Temperature change:	10 °C

Notes:

('n.d.' = 'not determined')



6.2 Στοιχεία Σύμβασης για την Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων Καύσης

Στην συγκεκριμένη σύμβαση σχετικά με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων καύσης, αναφέρεται πως ο Εργοδότης αναθέτει στον Εργολήπτη, ο οποίος και αναλαμβάνει την υποχρέωση να παραλαμβάνει από τις εγκαταστάσεις του πρώτου και να μεταφέρει υπό την αποκλειστική του ευθύνη, με τελικό σκοπό την διάθεση στις εγκαταστάσεις του ομίλου REMONDIS στην Γερμανία, χιλίων διακοσίων (1200) τόνων ιπτάμενης τέφρας συσκευασμένης σε μεγασάκους του Εργοδότη (καλούμενων στο εξής "το Υλικό"), σύμφωνα με τις διατάξεις της Ευρωπαϊκής και της Ελληνικής Νομοθεσίας. Αναλυτικά το έργο που αναλαμβάνει να εκτελέσει ο Εργολήπτης περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Ø Έκδοση όλων των απαραίτητων και προβλεπόμενων από την νομοθεσία εγγράφων, αδειών και εγκρίσεων για την διαχείριση και την διασυνοριακή μεταφορά του Υλικού.
- Ø Έλεγχος της συσκευασίας η οποία πρέπει αν είναι σύμφωνη με τις διεθνείς προδιαγραφές όπως αυτές ορίζονται στον Διεθνή Ναυτιλιακό Κώδικα για την μεταφορά επικινδύνων φορτίων (IMDG CODE) και τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό για τις οδικές μεταφορές (ADR).
- Ø Σήμανση των συσκευασιών βάσει των προδιαγραφών .
- Ø Φόρτωση και ασφαλή τοποθέτηση των συσκευασιών σε κλειστό εμπορευματοκιβώτιο.
- Ø Προσδιορισμό του καθαρού βάρους του Υλικού με ζύγιση.
- Ø Ασφαλιστική κάλυψη ύψους 1.500.000 Ευρώ από την στιγμή έναρξης της διαδικασίας παραλαβής του Υλικού και καθόλη την διάρκεια της μεταφοράς του μέχρι την εγκατάσταση της τελικής διάθεσης για περιπτώσεις ατυχημάτων και ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Ø Οδική και Θαλάσσια μεταφορά του Υλικού στον χώρο της εγκατάστασης που θα πραγματοποιήσει την τελική διάθεση.
- Ø Διάθεση του Υλικού και των αναλώσιμων υλικών που έχουν ρυπανθεί.
- Ø Χορήγηση Πιστοποιητικού Διάθεσης.

Ο Εργοδότης θα καταβάλλει στον Εργολήπτη για το Υλικό που συλλέχθηκε και καταστράφηκε το τίμημα των **40,00 ευρώ** ανά τόνο, πλέον του αναλογούντος ΦΠΑ για την διαχείριση της ιπτάμενης τέφρας. Η αναφερόμενη τιμή είναι σταθερή και αμετάβλητη και καλύπτει όλες τις κατά νόμο εργοδοτικές και ασφαλιστικές υποχρεώσεις του Εργολήπτη προς το προσωπικό του και τους συνεργάτες του, τις πάσης φύσεως δαπάνες συσκευασίας και μεταφοράς, την κάλυψη με ασφαλιστικό συμβόλαιο του μεταφερόμενου Υλικού για την αποκατάσταση της ρύπανσης ή της βλάβης που ενδεχομένως προκληθεί στο οικοσύστημα σε περίπτωση διαρροής και τις δαπάνες διάθεσης του Υλικού στις ειδικές εγκαταστάσεις. Για το δεύτερο και τρίτο έτος του συμβατικού χρόνου οι παραπάνω τιμή προσαυξάνεται κατά 8% και ενσωματώνεται στην τιμή του αντίστοιχου έτους.

Η παραπάνω τιμή ισχύει εφόσον στο τέλος του συμβατικού έτους έχει εξαχθεί η περιγραφόμενη ανά κατηγορία ποσότητα, η μέγιστη δε απόκλιση, ως προς το ελάχιστο

όριο, σε σχέση με την συμφωνηθείσα ποσότητα δεν θα υπερβαίνει το δέκα επί τοις εκατόν (10%) ως κατώτατο όριο. Εφόσον η τελική ποσότητα του έτους είναι μικρότερη από την ως άνω ελαχίστη προσδιορισμένη, τότε το τίμημα θα διαμορφωθεί αντιστοίχως με αυτό του ελαχίστου κατ'έτος ορίου, ήτοι 40,00 ευρώ ανά τόνο αποβλήτου. Ρητά συνομολογείται ότι ο καθορισμός του ύψους της παραπάνω αναφερόμενης αμοιβής έγινε αβίαστα και με αμοιβαία παραδοχή των συμβαλλόμενων μερών, ο Εργολήπτης δε, δηλώνει ότι θεωρεί την τιμή αυτή εύλογη, δίκαια και αληθή.

Το τίμημα για το έργο της παραλαβής, μεταφοράς και της καταστροφής του Υλικού θα γίνεται τμηματικά και για κάθε χωριστή παραλαβή υλικού, ως εξής :

- Ø Το Είκοσι επί τοις εκατό (20%) της τελικής αξίας του έργου με την απομάκρυνση του Υλικού και την προσκόμιση του αντίστοιχου τιμολογίου.
- Ø Το Εβδομήντα επί τοις εκατό (70%) της τελικής αξίας του έργου σε 60 ημέρες από την απομάκρυνση του Υλικού.
- Ø Το υπόλοιπο Δέκα επί τοις εκατό (10%) μετά την διάθεση της ποσότητας του Υλικού και την προσκόμιση του Πιστοποιητικού Διάθεσης του Οίκου που θα την πραγματοποιήσει, και του αντίστοιχου τιμολογίου.
- Ø Ο αναλογών ΦΠΑ 25% (είκοσι τρία επί τοις εκατό) θα βαρύνει τον Εργοδότη.

Η παρούσα σύμβαση είναι ορισμένου χρόνου και έχει διάρκεια τριών (3) ετών από την υπογραφή της. Ο Εργοδότης θα παραδίδει και ο Εργολήπτης θα παραλαμβάνει κατά τη διάρκεια του έτους το Υλικό σε ημερομηνίες που θα καθορίζονται και θα συμφωνούνται αμοιβαία.

Η ελάχιστη ποσότητα την οποία θα καλείται να παραλάβει προς διάθεση ο εργολήπτης από τις εγκαταστάσεις του εργοδότη δεν θα είναι μικρότερη των είκοσι (20) τόνων ανά παραγγελία. Η τελική και οριστική ποσότητα του Υλικού που θα παραλαμβάνεται από τον Εργολήπτη, θα προσδιορίζεται κατά βάρος με ζύγιση. Ο προσδιορισμός του οριστικού βάρους του Υλικού θα αποδεικνύεται με βεβαίωση ή/και ζυγολόγιο και με την παρουσία εκπροσώπων από αμφότερα τα μέρη.

Ο Εργολήπτης υποχρεούται όπως κατά την διάρκεια των εργασιών που αποτελούν αντικείμενο της παρούσας διαθέτει προσωπικό έμπειρο και με ειδικές γνώσεις σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος και διαχείρισης επικινδύνων

ουσιών. Ρητά συνομολογείται ότι ο Εργοδότης δεν έχει καμία νομική σχέση, υποχρέωση ή δεσμό με το απασχολούμενο από τον Εργολήπτη προσωπικό. Ο Εργολήπτης υποχρεούται να εκτελέσει το έργο που έχει αναλάβει, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο, έμπειρο και άριστης τεχνικής κατάρτισης προσωπικό, υπ' ευθύνη του και εντός του χρονικού διαστήματος που συμφωνείται με την παρούσα.

Στη διάρκεια εκτέλεσης του άνω έργου, ο Εργολήπτης έχει την υποχρέωση να τηρεί με μεγάλη επιμέλεια τους ισχύοντες νόμους, τις διατάξεις των διαταγμάτων που εκδίδονται με βάση τους νόμους και γενικά αστυνομικές και άλλες διοικητικές διατάξεις, καθώς και όλες τις διατάξεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του διεθνείς κανονισμούς για τη ασφαλή μεταφορά επικινδύνων ουσιών, έχοντας την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για κάθε παράβαση αυτών.

Ο Εργολήπτης διαθέτει όλες τις απαραίτητες άδειες για την εκτέλεση του έργου και υποχρεούται επίσης να διεκπεραιώσει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες που απαιτούνται τόσο από τις Ελληνικές Αρχές όσο και από τις Αρχές της χώρας όπου θα λάβει χώρα η διάθεση, μέχρι της παράδοσης τόσο στον Εργοδότη όσο και στις αρμόδιες Κρατικές Αρχές, του πιστοποιητικού διάθεσης του Υλικού, βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας και των κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στο σημείο αυτό ρητά συνομολογείται ότι ο Εργολήπτης είναι αποκλειστικά και μόνο υπεύθυνος έναντι του Νόμου για όλες τις ποινικές και αστικές συνέπειες που θα προκύψουν σε περίπτωση μίας ή περισσότερων παραβάσεων των παραπάνω διατάξεων και κανονισμών εκ μέρους του ή του προσωπικού στον ίδιο, στο προσωπικό του και σε οποιονδήποτε τρίτο, σαν αποτέλεσμα αυτών των παραβάσεων, τόσο στον άμεσο χώρο εκτέλεσης των προαναφερομένων εργασιών, όσο και στον γενικότερο χώρο εγκαταστάσεων του Εργοδότη, των καθ' οδόν ατυχημάτων συμπεριλαμβανομένων.

Ο Εργολήπτης οφείλει να λάβει όλα τα αναγκαία κατά νόμο μέτρα για την απόλυτη προστασία, υγεία και ασφάλεια των εργατών και τεχνιτών του που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και κάθε τρίτου αναφορικά με το έργο που του ανατέθηκε και να αποκαταστήσει κάθε ζημία και να αποζημιώσει τους παθόντες ή τους οικείους τους για σωματική βλάβη ή και θάνατο που θα επέλθει στο προσωπικό του ή στο προσωπικό του Εργοδότη, εργαζομένους ή μη, σε οποιονδήποτε τρίτο, ή/και στο περιβάλλον, συνεπεία ατυχημάτων που μπορεί να συμβούν κατά την εκτέλεση των σχετικών εργασιών, είτε εξαιτίας ή εξ αφορμής τούτων, από οποιοδήποτε λόγο και αν

προέρχονται, έστω και αν οφείλονται σε τυχαίο γεγονός. Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να ανταποκριθεί σε όποιες συμπληρωματικές απαιτήσεις προβάλλουν οι αρμόδιες κρατικές αρχές της Ελλάδας και του εξωτερικού και αφορούν την προέλευση, την φύση, την χημική σύνθεση και την ποσότητα του Υλικού.

Σε περίπτωση παράβασης εκ μέρους του Εργολήπτη οποιουδήποτε όρου της παρούσας σύμβασης, εκτός από περιπτώσεις υπαιτιότητας του Εργοδότη ή ανωτέρας βίας, ο Εργοδότης δικαιούται, επιφυλασσόμενος των δικαιωμάτων του προς αποζημίωση για κάθε ζημία του, να καταγγείλει άμεσα και αζήμια για αυτόν την παρούσα σύμβαση και να κηρύξει έκπτωτο τον Εργολήπτη, με έγγραφη κοινοποίησή του προς τον τελευταίο. Επίσης ο Εργοδότης δικαιούται, επιφυλασσόμενος των δικαιωμάτων του, να καταγγείλει την παρούσα σύμβαση άμεσα και αζήμια γι' αυτόν και στις περιπτώσεις:

- Ø Διαλύσεως, θέσης σε εκκαθάριση ή υπό αναγκαστική διαχείριση της επιχείρησης του Εργολήπτη
- Ø Πτωχεύσεως του Εργολήπτη

Ανάλογο δικαίωμα διατηρεί και ο Εργολήπτης σε περίπτωση υπαίτιας παραβάσεως ουσιώδους όρου της παρούσας εκ μέρους του Εργοδότη, δικαιούμενος να αξιώσει κάθε ζημία που θα υποστεί εκ της ανωμάλου τοιαύτης λύσεως της προκειμένης συμβάσεως, καθώς και το δικαίωμα να αμειφθεί για τις υπηρεσίες που προσέφερε μέχρι τον χρόνο καταγγελίας. Ρητά συμφωνείται ότι τα μέρη δεν θα ευθύνονται για την καθυστέρηση ή παράλειψη εκπλήρωσης των υποχρεώσεων τους που απορρέουν από την σύμβαση αυτή, εφόσον η καθυστέρηση ή μη εκπλήρωση οφείλεται σε επέλευση γεγονότος ανωτέρας βίας πλήρως αποδεδειγμένου με επίσημα έγγραφα.

Για κάθε διαφωνία ή διαφορά μεταξύ του Εργοδότη και του Εργολήπτη σχετικά με τη σύμβαση ή που να προέρχεται απ' αυτή και εφόσον η διαφωνία δεν μπορεί να λυθεί με συνεννόηση, αρμόδια για την επίλυσή της θα είναι τα ελληνικά Δικαστήρια με έδρα την Αθήνα, στην αποκλειστική δικαιοδοσία των οποίων τα συμβαλλόμενα μέρη υπάγουν τις διαφορές τους. Οι όροι της παρούσας αποτελούν την πλήρη και οριστική συμφωνία μεταξύ των μερών και καμία άλλη υφιστάμενη προφορική ανάληψη υποχρέωσης ή υπόσχεσης η οποία τροποποιεί ή καταργεί όρους της παρούσας δεν

αναγνωρίζεται ως έγκυρη από τα μέρη. Τροποποίηση στο σύνολο ή μέρος της παρούσας μπορεί να γίνει αποκλειστικά και μόνο εγγράφως. Μονομερής τροποποίηση του συνόλου ή μέρους της παρούσας απαγορεύεται.

7. Κεφάλαιο 7^ο – Business Plan της Μονάδας και Χρόνος Απόσβεσης Κεφαλαίου

7.1 Στόχος, Σημασία και Αναγκαιότητα του Έργου

Για το περιβάλλον η υπεροχή της βιομάζας ως μέθοδο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι σαφής σε όλους τους ρύπους: Μηδενικές εκπομπές καπνού και διοξειδίου του θείου και μικρότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Στα πλεονεκτήματα από τη χρήση της βιομάζας περιλαμβάνονται:

- ∅ Οικονομία που προσφέρει έναντι άλλων μορφών ενέργειας, όπως το πετρέλαιο.
- ∅ Αποκέντρωση ενεργειακών χρήσεων.
- ∅ Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.
- ∅ Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO₂) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
- ∅ Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
- ∅ Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι, κενάφ) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.ά.), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.
- ∅ Ευκαιρία να αυξηθεί η ποικιλία των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής και να δημιουργηθούν συνθήκες ανταγωνισμού στην ηλεκτροπαραγωγή. Η βιομάζα παρέχει

ένα από τα σημαντικότερα μέσα για την προώθηση της απελευθέρωσης στις ενεργειακές αγορές.

7.2 Ιστορική Εξέλιξη του Έργου

Το μέλλον της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα δεν είναι εύκολο θέμα έστω και εάν η χώρα μας είναι πλούσια σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Αυτό δεν οφείλεται στην έλλειψη τεχνογνωσίας ή πηγών ενέργειας αλλά στις καθιερωμένες εσφαλμένες πολιτικές επιλογές. Ενώ σήμερα γίνεται λόγος για την χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργεια αυτή πάλι περιορίζεται στην στενή έννοια των καθιερωμένων μας γνωστών εφαρμογών της φωτοβολταϊκής και αιολικής ενέργειας. Μία από τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας μας που είναι η βιομάζα στην οποία είναι πλούσια η χώρα μας, την αφήνουμε ανεκμετάλλευτη.

Τα τελευταία 50 χρόνια είχαμε στραφεί προς την χρήση του ορυκτών καυσίμων (λιγνίτη, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) ενώ παραδοσιακά έως τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο χρησιμοποιούσαμε κυρίως τη βιομάζα. Αυτό οφειλόταν στις εισαγόμενες διαθέσιμες τεχνολογίες. Έτσι φτάνουμε σήμερα στο παράλογο, από την μία πλευρά να θεωρούμε ότι έχουμε έλλειψη πηγών ενέργειας και από την άλλη να είμαστε “πρωταθλητές” στις εκπομπές καύσης ορατές ακόμα και από το διάστημα στις “καθιερωμένες” για την ελληνική κοινωνία θερινές δασικές πυρκαγιές.

Ενώ σήμερα είναι ελάχιστος ο πληθυσμός που ζει από το δάσος έχουμε περισσότερες πυρκαγιές από την εποχή που χιλιάδες άτομα ζούσανε στο δάσος. Για παράδειγμα μία δεκαετία από το 1940 έως το 1950 στα ελληνικά βουνά δραστηριοποιούταν σεβαστός πληθυσμός στις πολεμικές επιχειρήσεις με πυροβόλα όπλα (οι κατακτητές, ο τακτικός ελληνικός στρατός και ο άτακτος αντάρτικος στρατός). Παρόλα αυτό δεν έχουμε αναφορές για σημαντική δασική πυρκαγιά εκείνης της περιόδου.

Πριν το 1950 βασική πηγή ενέργειας στην Ελλάδα είναι η βιομάζα από το δάσος. Τη νεκρά βιομάζα από το δάσος χρησιμοποιούσε ο πέριξ του δάσος πληθυσμός για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Αυτό σημαίνει ότι αφαιρούταν από το δάσος η βιομάζα με πλούσιο ενεργειακό περιεχόμενο. Ο ήλιος στην Ελλάδα είναι δυνατός και λογικό είναι η παραγωγή φυτικής μάζας να είναι πιο έντονη σε σχέση με τις χώρες της

βόρειας Ευρώπης. Τέτοια φυτική μάζα που παράγεται στα δάση μας όπως και στην αγροτική παραγωγή λέγεται βιομάζα. Με τον όρο βιομάζα εννοούμε περισσότερο τα υπολείμματα από τη δασική και αγροτική παραγωγή παρά την ξυλεία που προορίζεται για βιομηχανική χρήση.

Κάθε χρόνο τα δάση απορροφώντας τις ηλιακές ακτίνες με τη φωτοσύνθεση τους παράγουν τεράστιες ποσότητες βιομάζας που το φθινόπωρο νεκρώνει. Είναι τέτοια η φύση των δασών μας (κωνοφόρα) που αυτή η παραμένουσα στο δάσος νεκρή βιομάζα δεν αφομοιώνεται από το έδαφος (όπως στα πλατύφυλλα δάση που γίνεται φυλλόχλωμα) και συσσωρεύεται στο δάσος ως βιομάζα. Με την ευκαιρία της πρώτης σπίθας το δάσος καίγεται αφού έχουν αποθηκευτεί τεράστιες ποσότητες καύσιμη ύλη. Γι' αυτό το λόγο τα δάση μας είναι πυρόφιλα.

Πρέπει να αποδεχτούμε ότι η βιομάζα του δάσους ή θα καίγεται υπό ανεξέλεγκτες συνθήκες όπως είναι η καλοκαιρινές μας δασικές πυρκαγιές ή θα την καίμε σε ελεγχόμενες συνθήκες παράγοντας χρήσιμη ενέργεια, ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Στην Ελλάδα θεωρούμε ποιο λογικό να φέρουμε πετρέλαιο από τη Σαουδική Αραβία ή φυσικό αέριο από τη Σιβηρία για τη θέρμανση ενός σχολείου σε ορεινή περιοχή από το να χρησιμοποιήσουμε τις ποσότητες βιομάζας της γύρο περιοχής για τον ίδιο σκοπό.

Από την γεωργική μας παραγωγή υπάρχει πάντα ένα υπόλοιπο φυτικής μάζας που δεν χρησιμεύει και συνήθως αφήνεται να σαπίσει όπως είναι τα στελέχη από καλαμπόκι, βαμβάκι, στάρι κλπ . Αυτό που λέμε σαπίζει ουσιαστικά σημαίνει εκπομπή μεθανίου CH_4 που είναι ένα από τα αέρια που συμβάλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Σε αυτές τις εκπομπές θα πρέπει να προστεθούν και οι εκπομπές από τις παράνομες χωματερές στις οποίες το 20% από τα υλικά που απορρίπτονται εκεί είναι συσκευασίες που είναι παράγωγα της βιομάζας.

Εάν δεν θέλουμε να χρησιμοποιούμε τη βιομάζα για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας τότε πρέπει να δημιουργήσουμε ως πολιτεία τις προϋποθέσεις να μη καίγονται τα δάση, να μην έχουμε χωματερές και να μην αφήνουμε να σαπίζουν τα υπολείμματα της γεωργικής παραγωγής. Εάν αυτό δεν μπορούμε να το εξασφαλίσουμε, που όπως φαίνεται από τα στατιστικά στοιχεία δεν μπορούμε, τότε

πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τη βιομάζα για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Στο πιθανό ερώτημα “ποιο είναι το ενεργειακό περιεχόμενο της βιομάζας” θα αναφέρω ότι ο λιγνίτης με τον οποίο παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια στην Ελλάδα έχει θερμογόνο δύναμη από 800 έως και 2400 kcal/kg καύσιμο ενώ η βιομάζα από κωνοφόρα δάση έχει έως ~ 4500 kcal/kg, το χαρτί ~ 3000 kcal/kg και τα περισσότερα απορρίμματα πάνω από 2000 kcal/kg. Ο βαθμός απόδοσης των συμβατικών θερμικών σταθμών παραγωγής ενέργειας καίγοντας λιγνίτη είναι ~ 35% και με συμπαραγωγή θερμικής αυτός αναβαίνει ως το 70%. Η χρήση της βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας θεωρείται ότι είναι ουδέτερη ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO₂ διότι ελευθερώνει την ποσότητα CO₂ που έχει δεσμεύσει στη διάρκεια της ανάπτυξης της.



Έτος	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Στρ.	253101	488789	799140	46210	764589	428000	81000	84000	134418	85558	153507

Σύνολο 3.318.312 στρέμματα καμένα δάση, κατά μέσο όρο 300.000 στρ./ έτος.

Με περιεχόμενο ~2,5 ton βιομάζα/στρέμμα με θερμογόνο δύναμη ~ 3000 kcal/kg τα καμένα δάση αρκούν για να τροφοδοτούν κάθε χρόνο με καύσιμο θερμικό σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος ~100 MW. Σήμερα υπάρχουν διαθέσιμες μοντέρνες τεχνολογίες για μονάδες συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με τη λογική που απαιτεί η σύγχρονη τάση στην ηλεκτροπαραγωγή για μικρές και αποκεντρωμένες μονάδες που βρίσκονται κοντά στους καταναλωτές ηλεκτρικής και

θερμικής ενέργειας. Αυτό μειώνει τις επενδύσεις στο δίκτυο, μειώνει τις ενεργειακές απώλειες από τη μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος και δημιουργεί θέσεις εργασίας και διασπορά τεχνογνωσίας.

Με τη χρήση της βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας μπορούν να επιτευχθεί η λύση και άλλων προβλημάτων όπως η διαχείριση μέρος των απορριμμάτων ειδικά στις νησιωτικές περιοχές. Το καλοκαίρι τα νησιά μας κατακλύζονται από τουρίστες που συνεπάγεται απότομη αύξηση των απορριπτόμενων συσκευασιών (χάρτινες, ξύλινες, πλαστικές κλπ) από τα προϊόντα που καταναλώνουν οι τουρίστες. Εάν οι συσκευασίες καταλήγουν για ανακύκλωση τότε καλός.

Αλλά είναι σχεδόν σίγουρο ότι δεν θα βρεθούν τιμολόγια ή φορτωτικές από τις συσκευασίες που επιστρέψανε από τα νησιά για να πάνε για ανακύκλωση στα λιγιστά εργοστάσια ανακύκλωσης που υπάρχουν στην ηπειρωτική χώρα. Αυτές οι συσκευασίες τις αφήνουμε να σαπίσουν σε κάποια από τις χιλιάδες παράνομες χωματερές για τις οποίες πληρώνουμε πρόστιμα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και μετατρέπονται ανεξέλεγκτα σε μεθάνιο CH₄. Οι χωματερές αυτές είναι πολλές φορές υπεύθυνες για την ανάφλεξη πολλών δασικών πυρκαγιών.

Εάν αυτές οι συσκευασίες που πετάμε στις χωματερές πάνε για την παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με τηλεθέρμανση τότε όχι μόνο θα λυθούν προβλήματα των χωματερών και των ανεξέλεγκτων πυρκαγιών από τις χωματερές, αλλά θα μειωθούν και οι συνολικές εκπομπές από το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα που είναι υπεύθυνοι για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Θα δημιουργηθούν θέσεις εργασίας στις απομακρυσμένες περιοχές τις χώρες κάτι που όλες οι κυβερνήσεις το επιζητούν και σχεδόν καμία δεν το πετυχαίνει.

Στις χωματερές καταλήγουν και όλα τα κλαδέματα των δέντρων του αστικού περιβάλλοντος όπως και τα φύλλα τους που ενώ είναι καλής ποιότητας βιομάζα τα αφήνουμε να σαπίσουν σε κάποια χωματερή παράγοντας μεθάνιο CH₄. Τα υποπροϊόντα της ηλεκτροπαραγωγής που βασίζεται στην βιομάζα είναι τέφρα που είναι φιλική προς το περιβάλλον και αφομοιώνεται εύκολα από το έδαφος εμπλουτίζοντας το, κάτι που είναι απαραίτητο σε αρκετά νησιά μας με φτωχό έδαφος. Έτσι, από τα άνω αναφερόμενα φαίνεται ότι λύσεις για την επίλυση των διάφορων ενεργειακών προβλημάτων στη χώρα υπάρχουν.

7.3 Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Τα αναμενόμενα ακαθάριστα έσοδα θα είναι :

Αναμενόμενα Ακαθάριστα Έσοδα			
	Ετήσια Παραγωγή (KWh)	Τιμή αγοράς (€KWh)	Ετήσια Έσοδα (€) (1^ο έτος λειτουργίας)*
Έσοδα από πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	7.949.122	0,23	1.829.880
Συνολικά αναμενόμενα *Έσοδα(1^ο έτος λειτουργίας)			1.829.880

* Από το 2^ο έτος λειτουργίας τα έσοδα προσαυξάνονται κατά 80% επί του ετήσιου πληθωρισμού

Έτσι, η επιχείρηση υποβάλει πλήρη μελέτη σύμφωνα με τον αναπτυξιακό νόμο για τα παρακάτω ποσά :

Προϋπολογισμός Σταθμού	Ποσό (€)
Ίδια συμμετοχή (25%)	950.000
Τραπεζικός Δανεισμός (75%)	2.850.000
Αναμενόμενη Επιδότηση (0%)	0
Συνολικός Προϋπολογισμός σταθμού	3.800.000

Η αναλυτική περιγραφή των εξόδων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	Ποσό (€)
ΚΤΙΡΙΑΚΑ	435.000
Κατασκευή κτιρίου	400.000
Χωματουργικά προετοιμασίας του χώρου τοποθέτησης	35.000
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	2.920.000
Προμήθεια αεροποιητών	1.620.000
Μετατροπέας	800.000
Μετασχηματιστής τάσης	350.000
Ακροκιβώτια συνδέσεων, καλωδιώσεις, διανομείς (AC & DC)	150.000
ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	65.000
Ηλεκτρολογική εγκατάσταση σταθμού	15.000
Πίνακες μέσης τάσης και εγκατάσταση μετατροπέα	30.000
Αντικεραυνική προστασία.	5.000
Εξαερισμός κτιρίου	15.000
ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	35.000
H/Y (hardware – software)	5.000
Σύστημα εποπτικού ελέγχου και μετρήσεων σταθμού	15.000
Σύστημα ασφαλείας- Κάμερες – Κεντρική Μονάδα – Τοποθέτηση	15.000

ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ	0
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ	10.000
Περίφραξη γηπέδου	10.000
ΛΟΙΠΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	80.000
Έργα διασύνδεσης με το Δίκτυο της ΔΕΗ	80.000
ΆΛΛΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ (ΜΕΛΕΤΕΣ)	255.000
Αμοιβές Τεχνικού Συμβούλου σχεδιασμού- προγραμματισμού και επίβλεψης έργου (project management)	120.000
Επίβλεψη κατασκευής Σταθμού	30.000
Αμοιβές Συμβούλων για την εκπόνηση οικονομοτεχνικής μελέτης	25.000
Αμοιβές Συμβούλων για την παρακολούθηση του έργου	15.000
Δοκιμές και έλεγχος λειτουργίας του συστήματος	40.000
Αμοιβές συμβούλων έκδοσης ΠΠΕ, αδειών ηλεκτροπαραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας της μονάδος	25.000
Πιστοποίηση κατά ISO	0
Ανάπτυξη συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO	0
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	3.800.000

Σύμφωνα με τα παραπάνω τα ετήσια έσοδα της επιχείρησης θα ανέρχονται στα 1.829.880 € Το καθαρό ποσό που καταβάλει η επιχείρηση θα είναι : 3.800.000 € Έτσι υπολογίζουμε ότι ο χρόνος απόσβεσης θα είναι :

$$3.800.000 / 1.829.880 = 2,1 \text{ χρόνια}$$

Άρα το εκτιμώμενο ποσό που συνολικά θα εισπράξει η επιχείρηση στα 20 χρόνια θα είναι : $1.829.880 \times 20 = 36.597.600 \text{ €}$

Επίλογος – Συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναφέρθησαν παραπάνω, σκοπός του συγκεκριμένου έργου είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την μετατροπή της βιομάζας σε αέριο και με την καύση του σε ηλεκτρική ενέργεια. Η διάρκεια ζωής της επένδυσης αναμένεται να είναι 30 έτη καθώς η διάρκεια ζωής των μονάδων καύσης που αποτελούν τον κύριο και βασικό εξοπλισμό του είναι σχεδιασμένα για να αντέξουν τα 30 έτη. Φυσικά, κατά την διάρκεια λειτουργίας τους θα υπάρχει η σχετική προγραμματισμένη και έκτακτη συντήρηση και επισκευή.

Σχετικά με τη πρωτογενή μορφή ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί, αυτή είναι η βιομάζα και κυρίως από μείγμα ξύλων, σε μορφή pellets. Πιο συγκεκριμένα, θα χρησιμοποιηθεί Βιομάζα σε μορφή pellet στον χώρο σας, σε ποσότητα τουλάχιστον 8.500 τόνους / έτος. Η βιομάζα αυτή προέρχεται από την Βουλγαρία και πιο συγκεκριμένα από την Rafael Group, μία από την μεγαλύτερες βιομηχανίες ξυλείας στα Βαλκάνια. Για την συγκεκριμένη πρώτη ύλη, έχουν διεξαχθεί όλες τις αναγκαίες μετρήσεις που χρειάζονται για τον χαρακτηρισμό της στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, τα αποτελέσματα των οποίων παραθέτονται παρακάτω :

Δείγμα : Μείγμα ξύλων, με ποσοστόση,

ØQvurces ceris (min 30% κ.β.)

ØCarpinus (min 30% κ.β.)

ØΣφένδαμος (min 25% κ.β.)

ØΆλλα είδη (max 15% κ.β.)

Πιο συγκεκριμένα, εκτελέστηκε χαρακτηρισμός / αξιολόγηση της βιομάζας / ξύλου σε :

ØΘερμιδομέτρηση / θερμογόνος δύναμη

ØΣτοιχειακή ανάλυση (N, C, H)

ØΤήξη στάχτης

ØΠροσεγγιστική στοιχειακή ανάλυση

ØΥγρασία

Τα αποτελέσματα του χαρακτηρισμού ήταν:

ØΥγρασία : 11-16%

ØΘερμογόνος : 4700-47300 cal/gr

ØΠτητικά : 80-81%

ØΤέφρα : 1,38-1,42%

ØΣταθερός Άνθρακας : 17,25-17.78%

Το μόνο στερεό απόβλητο από την διαδικασία είναι η εναπομένουσα τέφρα η οποία αποτελεί ποσοστό κάτω του 5% του αρχικού όγκου της βιομάζας και η οποία απομακρύνεται με βαρύτητα και μέσω ενός μηχανικού ανελκυστήρα.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ

Παράμετρος	Μονάδες	U.S. EPA Limits	Χρήση αεριοποιητή plasma reactor
Διοξίνη/ φουράνιο	ngTEQ/dscm	0.2	<0.05
Σωματίδια	mg/dscm	34	<10
Υδροχλώριο HCL Gas	ppmv	15	4
Οξείδια του Αζώτου (NOx Gas)	ppmv	103	80
Οξείδια του θείου (SOx Gas)	ppmv	3.1	2

Η τεχνολογία adaptive ARC, Inc αναμένεται να εξασφαλίσει επίπεδα εκπομπών πολύ μικρότερα από τα τρέχοντα πρότυπα της EPA και τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU2007 Guidelines).

Βιβλιογραφία

Γεωργίου, Κ., (2012), Τεχνοοικονομική μελέτη μονάδας παραγωγής καυσίμων προϊόντων από υπολείμματα βιομηχανίας ξύλου και αγροτικά υπολείμματα, Πτυχιακή εργασία, Περιφερειακό Ενεργειακό Κέντρο Κ. Μακεδονίας (ΠΕΚΚΜ), Μακεδονία

Καμπερίδου, Β., & Μπαρμπούτης, Ι. (2011), Η χρήση της δασικής βιομάζας για παραγωγή ενέργειας. 15ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο, 16-19 Οκτωβρίου 2011. Καρδίτσα.

ΚΑΠΕ. (2006), Εγχειρίδιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για Δυνητικούς Χρήστες.

Κατσίρη, Α. (2010-2011), Ενέργεια από βιομάζα. Εισαγωγή στην ενεργειακή τεχνολογία, Ενέργεια από βιομάζα. Αθήνα: Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π.

Κυπριωτάκης Γ. (2008), Η αεροποίηση βιομάζας σε αεροποιητή κατερχόμενης ροής και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα.

Μπουσδέκης, Α., (2012). Αξιοποίηση βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στα ελληνικά νησιά, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Αθήνα.