



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής
βιοαερίου BIO CNG
ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ): 59.954,00€
Α.Μ: 133/2018

ΜΕΛΕΤΗ

«Προμήθεια & εγκατάσταση μονάδας μετατροπής
βιοαερίου BIO CNG »

CPV: 42514000-2 «Μηχανήματα και συσκευές διήθησης ή
καθαρισμού αερίων»

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Τεχνική Έκθεση
2. Ενδεικτικός προϋπολογισμός
3. Συγγραφή υποχρεώσεων
4. Τεχνικές προδιαγραφές
5. Τιμολόγιο Προσφορά



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής
βιοαερίου BIO CNG
ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ):59.954,00€
Α.Μ: 133/2018

1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά στην προμήθεια & εγκατάσταση μονάδας μετατροπής βιοαερίου BIO CNG για τις ανάγκες υλοποίησης του προγράμματος Waste4Think.

Σύμφωνα με την προγραμματική σύμβαση (Grant Agreement) (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ) η οποία είναι αναρτημένη και στην ιστοσελίδα <https://redbooth.com/d/3b0040d772d5b56a>, στην σελίδα 109 περιγράφεται η λειτουργία της μονάδας μετατροπής βιοαερίου (WP3 - IMPLEMENTATION OF ALTERNATIVES FOR THE RECOVERY OF HIGH GRADE MATERIALS).

Με βάση την Προγραμματική Σύμβαση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Waste4Think (Grant Agreement 688995) την οποία έχει υπογράψει ο Δήμος Χαλανδρίου, εταίροι του Δήμου είναι (μεταξύ άλλων) η ENBIO ΕΠΕ (τεχνοβλαστός) και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Στην ανωτέρω σύμβαση, η οποία περιγράφει με ακρίβεια το φυσικό αντικείμενο υλοποίησης του Προγράμματος καθώς και τις συνέργειες μεταξύ των εταίρων, διατυπώνεται πως η λειτουργία της μονάδας μετατροπής βιοαερίου Bio CNG θα γίνει για όσο διάστημα υλοποιείται το πρόγραμμα, στο πλαίσιο του Πακέτου Εργασίας (Work Package) 3, και συγκεκριμένα στο Καθήκον (Task) 3.1: Production of gaseous biofuels. Στην ανωτέρω σύμβαση περιγράφεται πως η εν λόγω μονάδα- την οποία θα προμηθευτεί ο Δήμος, θα προσαρμοστεί σε αναερόβιο αντιδραστήρα παραγωγής βιοαερίου- πιλοτικής κλίμακας, από τον οποίο τα οχήματα του Δήμου που λειτουργούν το πρόγραμμα Waste4Think, θα λαμβάνουν το παραγόμενο βιοαέριο το οποίο θα χρησιμοποιούν για την κίνησή τους. Ο αντιδραστήρας αυτός ήδη λειτουργεί στις εγκαταστάσεις του ΕΜΠ, με ευθύνη της εταιρείας ENBIO ΕΠΕ.

Σύμφωνα με την ανωτέρω προγραμματική σύμβαση, συντονιστής και αρμόδιος για την λειτουργία της μονάδας μετατροπής βιοαερίου είναι η εταιρία ENBIO ΕΠΕ.

Η προμήθεια θα υλοποιηθεί από τη Δ/ση Διαχείρισης απορριμμάτων & Ανακύκλωσης, θα πραγματοποιηθεί από πόρους του Ευρωπαϊκού Προγράμματος και θα βαρύνει τον ΚΑ που αναφέρεται στον ενδεικτικό προϋπολογισμό του Waste4thinK.

Οι κωδικοί CPV, ΚΑ, τα είδη, καθώς και ο προϋπολογισμός περιγράφονται παρακάτω στον ενδεικτικό προϋπολογισμό.

Η διενέργεια του διαγωνισμού προτείνεται να πραγματοποιηθεί με **συνοπτικό Διαγωνισμό** και η εκτέλεση της προμήθειας θα γίνει με βάση τους όρους της Διακήρυξης και με κριτήριο κατακύρωσης «**την πλέον συμφέρουσα από οικονομικής άποψης προσφορά βάσει τιμής**» .

Ο ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΚΕΣΟΜ

Ι.ΚΟΛΛΥΡΗΣ
ΤΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Χαλάνδρι, 29/10/2018

Θεωρείται

Ο

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
& ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ
Θ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής
βιοαερίου BIO CNG
ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ):59.954,00€
Α.Μ: 133/2018

2. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ χωρίς ΦΠΑ(€)	ΦΠΑ 24%(€)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΙΜΗ ΜΕ ΦΠΑ (€)
Αεριοφυλάκιο τύπου floating gas holder με ενεργό όγκο 2m ³ κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με τα παρελκόμενα για τη σύνδεσή του.	TEM.	1	5000	5.000	1.200	6.200
Σύστημα αναβάθμισης βιοαερίου με χρήση πλυντρίδας αμίνης	TEM	1	12500	12.500	3.000	15.500
Σύστημα αναγέννησης της αμίνης με απογυμνωτή κατασκευασμένο από inox SS-316	TEM	1	7000	7.000	1.680	8.680
Σύστημα απομάκρυνσης της υγρασίας από το αναβαθμισμένο βιοαέριο	TEM	1	1000	1.000	240	1.240
Σύστημα συμπίεσης και διανομής του αναβαθμισμένου βιοαερίου	TEM	1	15300	15.300	3.672	18.972
Πυρός ελεγχόμενης καύσης του βιοαερίου με δεξαμενή φραγής με τα παρελκόμενά τους	TEM	1	1500	1.500	360	1.860
Σωληνώσεις και λοιπά υλικά			3000	3.000	720	3.720
Εργασία και επίβλεψη			3050	3.050	732	3.782
ΣΥΝΟΛΑ				48.350	11.604	59.954

CPV: 42514000-2 «Μηχανήματα και συσκευές διήθησης ή καθαρισμού αερίων»

ΚΑ 20.7131.10

Οι αναφερόμενες τιμές διαμορφώθηκαν μετά από έρευνα στις τρέχουσες τιμές εμπορίου σε αντίστοιχα είδη και περιλαμβάνει την μεταφορά & εγκατάσταση στον χώρο που θα υποδειχθεί, ώστε να είναι έτοιμο προς χρήση.

Ο ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΚΕΣΟΜ

Ι.ΚΟΛΛΥΡΗΣ
ΤΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Χαλάνδρι, 29/10/2018

Θεωρείται

Ο

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

& ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Θ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής βιοαερίου
BIO CNG

ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ):59.954,00€

Α.Μ: 133/2018

3. ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ

ΑΡΘΡΟ 1 - Αντικείμενο μελέτης

Η παρούσα μελέτη αφορά στην προμήθεια & εγκατάσταση μονάδας μετατροπής βιοαερίου BIO CNG για τις ανάγκες υλοποίησης του προγράμματος Waste4Think.

Η προμήθεια θα χρηματοδοτηθεί από πόρους του Προγράμματος Waste4think και θα βαρύνει τον ΚΑ 20.7131.10 που αναφέρεται στον προϋπολογισμό του Δήμου.

ΑΡΘΡΟ 2 - Ισχύουσες διατάξεις

- Του Ν.4412/2016 «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών» (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ) (ΦΕΚ 147/Α/08-08-2016) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει
- 1. Του Ν.3852/2010 «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» (ΦΕΚ 87/Α/07-06-2010), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- 2. Του Ν. 3463/2006/Α'114 «Κύρωση του Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων»
- 3. Του Ν.3861/2010 Φ.Ε.Κ. 112^Α/13-7-2010: «Πρόγραμμα Διαύγεια» και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ 112/Α/13-07-2010), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- 4. Του Ν. 4013/2011 περί «Σύστασης ενιαίας Ανεξάρτητης Αρχής Δημοσίων Συμβάσεων και Κεντρικού Ηλεκτρονικού Μητρώου Δημοσίων Συμβάσεων» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα
- 5. Του Ν.3419/2005 «Γενικό Εμπορικό Μητρώο Γ.Ε.Μ.Η. & εκσυγχρονισμός της Επιμελητηριακής Νομοθεσίας», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
- 6. Του Ν.4250/2014 «Διοικητικές Απλουστεύσεις κ.λ.π.» (ΦΕΚ 74/Α/26-03-2014),

7. Του Ν.4270/2014 «Αρχές δημοσιονομικής διαχείρισης και εποπτείας (ενσωμάτωση της Οδηγίας 2011/85/ΕΕ) - δημόσιο λογιστικό και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.
8. Του Ν. 3548/2007 «Καταχώρηση δημοσιεύσεων στο Νομαρχιακό και τοπικό τύπο» καθώς και το άρθρο 5 της Υ.Α. 11389/93 ΕΚΠΟΤΑ όπως διατηρήθηκε σε ισχύ με την παρ. 10 & 12 του άρθρου 379 του Ν. 4412/2016
9. Το Π.Δ. 80/2016 «Ανάληψη υποχρεώσεων από τους διατάκτες».
10. Την 158/2016 Απόφαση Ε.Α.Α.ΔΗ.ΣΥ : Έγκριση «Τυποποιημένου Εντύπου Υπεύθυνης Δήλωσης » (Τ.Ε.Υ.Δ.) του άρθρου 79 παρ 4 του Ν.4412/16 για διαδικασίες σύναψης δημόσιας σύμβασης κάτω των ορίων των οδηγιών και την Κατευθυντήρια Οδηγία 15 ΕΑΑΔΗΣΥ «Οδηγίες συμπλήρωσης Τυποποιημένου Εντύπου Υπεύθυνης Δήλωσης (Τ.Ε.Υ.Δ.).
11. Την με αρ. 56902/215/19-5-2017 (ΦΕΚ 1924/2-6-2017 τ.Β 1924) Απόφασης του Υπουργού Οικονομίας και Ανάπτυξης «Τεχνικές λεπτομέρειες και διαδικασίες λειτουργίας του Εθνικού Συστήματος Ηλεκτρονικών Δημοσίων Συμβάσεων (Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ.)»
12. Την ΚΥΑ 1191/2017 (ΦΕΚ 969/β/22-03-2017) του Υπ. Οικονομικών-Δικαιοσύνης (κράτηση ποσοστού ύψους 0,06% υπέρ της Αρχής Εξέτασης Προδικαστικών Προσφυγών (Α.Ε.Π.Π.).
13. Τη διάταξη της παραγράφου 16 άρθρου 47 Ν.4472/17 με βάση την οποία η δημοσίευση της προκήρυξης στο ΚΗΜΔΗΣ αντικαθιστά την υποχρέωση δημοσίευσης στο Τεύχος Διακηρύξεων Δημοσίων Συμβάσεων της Εφημερίδας της Κυβέρνησης η οποία παύει να ισχύει λόγω έκδοσης της Υ.Α 57654/22.5.2017 (ΦΕΚ 1781/23.5.2017 τ.Β)
14. Την με αρ. 57654/22.5.2017 Υπουργική Απόφαση (Φ.Ε.Κ 1781/23.5.2017 τ.Β') «Ρύθμιση των ειδικότερων θεμάτων λειτουργίας και διαχείρισης του Κεντρικού Ηλεκτρονικού Μητρώου Δημοσίων Συμβάσεων του Υπουργείου Οικονομίας και Ανάπτυξης».
15. Τις διατάξεις του Ν.4555/19.07.2018 «Μεταρρύθμιση του θεσμικού πλαισίου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης – Βελτίωση της οικονομικής και αναπτυξιακής λειτουργίας των Ο.Τ.Α. [Πρόγραμμα «Κλεισθένης Ι»] και ειδικότερα τα άρθρα 203 και 206.

ΑΡΘΡΟ 3 - Συμβατικά στοιχεία

Τα Συμβατικά στοιχεία κατά σειρά ισχύος είναι:

- I. Διακήρυξη
- II. Οικονομική προσφορά του αναδόχου
- III. Ο ενδεικτικός προϋπολογισμός

- IV. Η Συγγραφή Υποχρεώσεων
- V. Το Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών
- VI. Η Τεχνική Έκθεση
- VII. Το Τιμολόγιο της μελέτης

ΑΡΘΡΟ 4 - Προσφορές - Τεχνικές προδιαγραφές

Κάθε διαγωνιζόμενος μπορεί να συμμετέχει στο διαγωνισμό υποβάλλοντας προσφορά για το σύνολο των ειδών και ποσοτήτων.

Το τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μελέτης και ισχύουν απόλυτα τα όσα περιγράφονται σε αυτό και όλες οι απαιτήσεις που περιλαμβάνονται.

ΑΡΘΡΟ 5 - Τρόπος διενέργειας

Η διενέργεια του διαγωνισμού προτείνεται να πραγματοποιηθεί με **συνοπτικό Διαγωνισμό** και η εκτέλεση της προμήθειας θα γίνει με βάση τους όρους της Διακήρυξης με κριτήριο κατακύρωσης «**την πλέον συμφέρουσα από οικονομικής άποψης προσφορά βάσει τιμής**» .

ΑΡΘΡΟ 6 - Σύμβαση

Η σύμβαση συντάσσεται με βάση τους όρους της διακήρυξης και περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία της μελέτης.

- Η σύμβαση θεωρείται ότι εκτελέστηκε όταν:
- Παραδόθηκε ολόκληρη η ποσότητα.
- Παραλήφθηκε οριστικά (ποσοτικά και ποιοτικά) η ποσότητα που παραδόθηκε.
- Έγινε η αποπληρωμή του συμβατικού τιμήματος.
- Εκπληρώθηκαν και οι τυχόν λοιπές συμβατικές υποχρεώσεις και από τα δύο συμβαλλόμενα μέρη και αποδεσμεύθηκαν οι σχετικές εγγυήσεις.

ΑΡΘΡΟ 7 - Εγγυήσεις - Χρόνος Εγγύησης

Ως καθορίζονται στην ισχύουσα νομοθεσία.

ΑΡΘΡΟ 8 - Παράδοση - Χρόνος παράδοσης

Η παράδοση και τοποθέτηση θα είναι συνολική. Η τοποθέτηση θα περιλαμβάνει και την προσαρμογή στον αναερόβιο αντιδραστήρα παραγωγής βιοαερίου που λειτουργεί ήδη σε χώρο του ΕΜΠ, θα είναι σύμφωνη με την Τεχνική έκθεση της παρούσας μελέτης και θα πραγματοποιηθεί υπό την εποπτεία και καθ' υπόδειξη της εταιρείας ENBIO.ΕΠΕ, η οποία είναι υπεύθυνη για την λειτουργία της μονάδας, ως περιγράφεται και στην Προγραμματική Σύμβαση (Grant Agreement 688995) του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Waste4think.

Τα είδη μετά την ολοκλήρωση της παράδοσης, εγκατάστασης και προσαρμογής στον αναερόβιο αντιδραστήρα θα είναι έτοιμα προς χρήση. Την βεβαίωση καλής λειτουργίας της εγκατάστασης εκδίδει η υπεύθυνη για την λειτουργία εταιρεία ENBIO ΕΠΕ.

Ο χρόνος παράδοσης και ολοκλήρωσης της εγκατάστασης ορίζεται κατά ανώτατο όριο εντός τριμήνου, από την επομένη υπογραφής της σύμβασης.

Υπέρβαση του χρόνου παράδοσης από υπαιτιότητα του αναδόχου αποτελεί ουσιώδη απόκλιση και η προσφορά που ορίζει μεγαλύτερο χρόνο παράδοσης από αυτόν που ορίζεται στη μελέτη, θα απορρίπτεται ως απαράδεκτη.

ΑΡΘΡΟ 9 - Τιμή Προσφοράς

Η προσφερόμενη τιμή σε ευρώ, που περιλαμβάνεται στην προσφορά του προμηθευτή, είναι σταθερή και αμετάβλητη και ισχύει για όλη τη διάρκεια της προμήθειας και δεν υπόκειται για κανένα λόγο σε αναθεώρηση.

Ο ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΚΕΣΟΜ

Ι.ΚΟΛΛΥΡΗΣ
ΤΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Χαλάνδρι, 29/10/2018

Θεωρείται

Ο

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
& ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ
Θ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής βιοαερίου
BIO CNG

ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ): 59.954,00€

A.M: 133/2018

4. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

« ΜΟΝΑΔΑ μετατροπής βιοαερίου BIO CNG

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το παρόν τεύχος αφορά την τεχνική περιγραφή του «ΠΛΗΡΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟΥ ΑΠΟ ΒΙΟΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΕΣ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ.

1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Υθάνιο: Αέριο μείγμα μεθανίου και υδρογόνου σε συγκεντρώσεις 70-90% v/v και 10-30% v/v αντίστοιχα.

CNG -Compressed Natural Gas: Συμπιεσμένο (207 bar) φυσικό αέριο

Αναβάθμιση αερίου βιοκαυσίμου: Αφαίρεση των περιεχόμενων στο αέριο βιοκαύσιμο CO₂, H₂S και O₂. Απομάκρυνση επίσης της περιεχόμενης υγρασίας

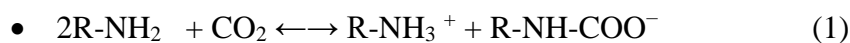
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η προμήθεια και εγκατάσταση ενός πλήρους συστήματος αναβάθμισης και συμπίεσης του παραγόμενου αερίου βιοκαύσιμου από βιοαντιδραστήρες πιλοτικής κλίμακας. Η παραγωγή του αερίου βιοκαύσιμου πραγματοποιείται σε ένα διβάθμιο σύστημα αποτελούμενο από έναν αναερόβιο ζυμωτήρα συνολικού όγκου 0.5 m³ και έναν αναερόβιο χωνευτήρα συνολικού όγκου 4 m³. Οι δύο αντιδραστήρες τροφοδοτούνται εν σειρά με το προδιαλεγμένο στην πηγή και ξηραμένο προϊόν βιομάζας (FORBI) που παράγεται από τον Δήμο Χαλανδρίου στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος Waste4Think. Από τον αναερόβιο ζυμωτήρα παράγεται αέριο που περιέχει 30-60% H₂ και 40-70% CO₂, ενώ περιέχει μικρές ποσότητες H₂S και O₂. Το βιοαέριο που παράγεται από τον αναερόβιο χωνευτήρα περιέχει CH₄ και CO₂ σε συγκεντρώσεις 50-60% και 40-50% αντίστοιχα. Το βιοαέριο περιέχει επίσης μικρές ποσότητες H₂S και O₂. Από την συνένωση στην κατάλληλη αναλογία των δύο αέριων ρευμάτων δύναται να παραχθεί υθάνιο. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το παραγόμενο αέριο βιοκαύσιμο ως αέριο καύσιμο για την κίνηση απορριματοφόρων του Δήμου Χαλανδρίου που είναι εξοπλισμένα με κατάλληλο σύστημα καύσης CNG είναι αναγκαία η αναβάθμιση και η συμπίεσή του.

2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η απομάκρυνση του CO₂ από το βιοαέριο στην συγκεκριμένη εφαρμογή βασίζεται στην αντίδραση δέσμευσής του σε πλυντρίδα που περιέχει υδατικό διάλυμα μονο-αιθανολαμίνης (MEA) σύμφωνα με τις παρακάτω δύο αντιδράσεις:



Οι παραπάνω αντιδράσεις δέσμευσης του CO₂ πραγματοποιούνται ποσοτικά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και σε ατμοσφαιρική πίεση. Η αύξηση της πίεσης δεν επιδρά σημαντικά στην απόδοση της δέσμευσης του CO₂ ενώ η αύξηση της θερμοκρασίας έχει αρνητικές επιπτώσεις. Εάν χρησιμοποιηθεί καθαρή MEA τότε προωθείται μόνο η πρώτη αντίδραση (1) και επομένως για απομάκρυνση ενός mole CO₂ απαιτούνται δύο moles MEA δηλαδή η μέγιστη απόδοση προσρόφησης (σημείο κορεσμού) ανέρχεται σε 360 g CO₂/Kg MEA. Εάν όμως χρησιμοποιηθεί υδατικό διάλυμα MEA, όπως προτείνεται, τότε προωθείται και η αντίδραση (2) αυξάνοντας την δυνατότητα απορρόφησης CO₂ μέχρι και 720 g/kg MEA. Έχει αποδειχθεί ότι η καλύτερη συγκέντρωση MEA για την μέγιστη απομάκρυνση του CO₂ είναι η συγκέντρωση 30% w/w, επομένως αυτή θα είναι και συγκέντρωση που θα χρησιμοποιηθεί στην προς κατασκευή πλυντρίδα. Το σημείο κορεσμού στη συγκέντρωση αυτή είναι 453 g CO₂/Kg MEA και για να φτάσει στο σημείο αυτό το διάλυμα 30% MEA απαιτείται χρόνος επαφής περίπου 15000 sec (4.5 ώρες).

Η αποδέσμευση του προσροφημένου CO₂ γίνεται με θέρμανση του κορεσμένου διαλύματος στους 120°C σε στήλη αναγέννησης. Για να επιτευχθεί η θερμοκρασία αυτή απαιτείται η πίεση στην στήλη αναγέννησης να ανέλθει στις δύο (2) atm.

2.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Στο αντικείμενο του παρόντος έργου, στο οποίο θα κληθούν οι ενδιαφερόμενοι να υποβάλλουν τις τεχνικές και οικονομικές προσφορές τους, περιλαμβάνονται τα εξής:

1. Ένα (1) αεριοφυλάκιο 2 m³ για την προσωρινή αποθήκευση του παραγόμενου αέριου βιοκαύσιμου σε πίεση 50 mbar.
2. Έναν (1) πυρσό καύσης της περίσσειας του αέριου βιοκαύσιμου.
3. Μία (1) πλυντρίδα (Scrubber) και μία (1) μονάδα αναγέννησης για τη δέσμευση του περιεχόμενου CO₂ με την χρήση διαλύματος 30% μονο-αιθανολαμίνης (MEA) καθώς και την αναγέννηση του διαλύματος.
4. Μία (1) αντλία ανακυκλοφορίας του αέριου βιοκαύσιμου.
5. Μία (1) στήλη απομάκρυνσης της περιεχόμενης στο αέριο βιοκαύσιμο υγρασίας με χρήση silica gel.
6. Έναν επιτηρητή πίεσης εισόδου 17- 23 mbar
7. Έναν συμπιεστή για την αύξηση της πίεσης του αναβαθμισμένου αέριου βιοκαύσιμου στα 207 bar.
8. Μία διάταξη φιαλών χωρητικότητας 400L πιστοποιημένη κατά CNG ISO 11439 για την προσωρινή αποθήκευση του συμπιεσμένου και αναβαθμισμένου βιοκαύσιμου.

9. Κατάλληλη σωλήνωση με στόμιο NGV1 για πλήρωση της κατάλληλης φιάλης αποθήκευσης CNG που φέρουν τα απορριμματοφόρα.
10. Κατάλληλοι αισθητήρες για την ανίχνευση της διαρροής μεθανίου.
11. Οι σωληνώσεις μεταξύ των επιμέρους συστημάτων και τα εξαρτήματα που περιγράφονται στο Process and Instrumentation Diagram (PID) που ακολουθεί.
12. Η πλήρης εγκατάσταση και έναρξη του συστήματος.

3.2 Περιγραφή λειτουργίας μονάδας και προδιαγραφές επιμέρους συστημάτων

3.2.1 Αποθήκευση βιοαερίου

Το παραγόμενο βιοαέριο από τον αναερόβιο χωνευτήρα συλλέγεται με φυσική ροή στο αεριοφυλάκιο GH-101 αφού διέλθει από τον μετρητή ροής, θετικής εκτόπισης, FIC-101 και καταγραφεί η αθροιστική ροή του (Υπάρχει ήδη εγκατεστημένος). Αναμένεται η παραγωγή βιοαερίου να ανέρχεται σε 2 m³/d με περιεκτικότητα σε μεθάνιο κατ' ελάχιστον 50%. Επομένως η παραγόμενη ημερήσια ποσότητα CO₂ αναμένεται σε 2 περίπου kg/d.

Το αεριοφυλάκιο είναι τύπου floating gas holder έχει ενεργό όγκο 2m³ και αποτελείται από δύο δοχεία: το σταθερό δοχείο T-101 που είναι γεμάτο με νερό και στο οποίο επιπλέει το δοχείο T-102 (η καμπάνα του αεριοφυλακίου) και στο οποίο συλλέγεται το βιοαέριο. Το παραγόμενο βιοαέριο συσσωρευόμενο στη «καμπάνα», την εκτοπίζει μετακινούμενη προς τα επάνω. Για την ισοσταθμισμένη κίνησή της «καμπάνας» υφίστανται ένα σύστημα τριών τροχαλιών συμμετρικά τοποθετημένων και οι οποίοι διαθέτουν (ο καθένας) συρματόσκοινο του οποίου η μία άκρη είναι συνδεδεμένη στον γείσο της «καμπάνας» και από την άλλη άκρη του κρέμεται ένα μεταβλητό βάρος (συνήθως ένας κούφιος μεταλλικός κύλινδρος γεμάτος με τσιμέντο). Έτσι καθώς το βιοαέριο συλλέγεται στην «καμπάνα», η «καμπάνα» ανεβαίνει τα δε βάρη κατεβαίνουν. Στη διαδρομή ενός από τα βάρη είναι τοποθετημένοι τέσσερις διακόπτες (LS-101, LS-102, LS-103, και LS-104) και οι οποίοι ανοιγοκλείνουν διαδοχικά καθώς τα βάρη μετακινούνται από πάνω προς τα κάτω, όταν το αεριοφυλάκιο γεμίζει και από κάτω προς τα επάνω όταν το αεριοφυλάκιο αδειάζει. Ο ενεργός όγκος του αεριοφυλακίου σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας μετακινείται από τον διακόπτη LS-102 έως τον διακόπτη LS-103 (και αντίστροφα). Ο διακόπτης LS-101 αξιοποιείται σαν ένδειξη ότι το αεριοφυλάκιο είναι εντελώς άδειο από βιοαέριο ενώ ο διακόπτης LS-104 αξιοποιείται σαν ένδειξη ότι το αεριοφυλάκιο είναι υπερ-γεμάτο και πρέπει να αδειάσει είτε με υγροποίησή του μέσω συμπίεσης είτε με οδήγησή του προς καύση στον πυρσό. Εάν συνεχίζεται η συλλογή βιοαερίου και πέραν του διακόπτη LS-104 τότε υπάρχει ο κίνδυνος το αεριοφυλάκιο να βγει τελείως από το νερό, γι' αυτό και στο ανώτερο σημείο των αξόνων των τροχαλιών υπάρχουν δοκάρια πέρα των οποίων δεν επιτρέπουν την κίνηση της «καμπάνας». Στην περίπτωση αυτή το συλλεγόμενο βιοαέριο, του οποίου η παραγωγή δεν μπορεί να παρεμποδιστεί, αφού γεμίσει πλήρως την καμπάνα θα αρχίσει να εξέρχεται από το κάτω γείσο της καμπάνας σχηματίζοντας μεγάλες φουσαλίδες στην κορυφή του νερού. Αυτό αποτελεί ένα σίγουρο ασφαλιστικό του αεριοφυλακίου στην υπερπίεση του βιοαερίου.

Η πίεση εντός του αεριοφυλακίου ρυθμίζεται στο επιθυμητό σημείο ρυθμίζοντας τα βάρη των συρματόσκοινων. Συνήθως ρυθμίζεται στα -200 mm/H₂O, δηλαδή δημιουργούμε ένα μικρό κενό ώστε να διευκολύνεται η φυσική ροή του παραγόμενου βιοαερίου από τον βιο-αντιδραστήρα στο αεριοφυλάκιο. Το κενό του αεριοφυλακίου επιτηρείται μακροσκοπικά μέσω του ενδεικτικού πίεσης PI-101 το οποίο είναι τύπου U.

Η στάθμη του νερού στο σταθερό δοχείο T-101 του αεριοφυλακίου πρέπει να παραμένει σταθερή διότι έτσι θα παραμένει σταθερή και η πίεση εντός του αεριοφυλακίου. Όμως η εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του αεριοφυλακίου είναι σημαντική, για αυτό πρέπει συνεχώς το νερό που εξατμίζεται να αναπληρώνεται και μάλιστα αυτόματα. Αυτό επιτυγχάνεται με έναν μηχανισμό μηχανικής αυτόματης εισροής νερού (LC-101) και μάλιστα αναλογικά με την πτώση της στάθμης του νερού στο δοχείο T-101. Ο μηχανισμός αυτός τοποθετείται σε χωριστό μικρό δοχείο T-103 παράπλευρα και σε επικοινωνία με το δοχείο T-101. Στην δεξαμενή T-103 υπάρχει υπερχειλίση έτσι ώστε σε περίπτωση υπερπίεσης το νερό της δεξαμενής T-101 να εκτονώνεται οδηγούμενο στην αποχέτευση και να μη χύνεται στο δάπεδο από το γείσο της δεξαμενής. Επίσης στον πυθμένα της δεξαμενής T-101 υπάρχει βάνα 2'' από την οποία υπάρχει η δυνατότητα εκκένωσης της δεξαμενής T-101. Κατασκευαστικά σχέδια δίνονται στο παράρτημα της μελέτης.

3.2.2 Απομάκρυνση του CO₂ από το βιοαέριο με διάλυμα 30% ΜΕΑ

Το βιοαέριο που συλλέγεται στο αεριοφυλάκιο GH-101, με τη βοήθεια του φυσητήρα BL-101 τύπου centrifugal blower, ανακυκλώνεται συνεχώς περνώντας μέσα από την πλυντρίδα SCR-101. Η παροχή του φυσητήρα είναι 6 m³/h και η λειτουργία του φυσητήρα ελέγχεται από τον διακόπτη στάθμης LS-102 ο οποίος επιτρέπει την λειτουργία του φυσητήρα μόνο όταν είναι σε θέση ON δηλαδή όταν το αεριοφυλάκιο είναι γεμάτο τουλάχιστον κατά το 1/3 του ενεργού όγκου του με βιοαέριο. Επίσης ελέγχεται και από την πνευματική βαλβίδα S-101 η οποία είναι σε θέση ON εφόσον, και μόνο εφ' όσον ένας τουλάχιστον από τους διακόπτες LS-102 ή/και LS-103 είναι σε θέση ON. Ο φυσητήρας BL-101 είναι αντiekρηκτικού τύπου και η παροχή του ρυθμίζεται από τον ηλεκτρονικό ρυθμιστή στροφών (inverter) RC-101 έτσι ώστε με την μέθοδο της δοκιμής και σφάλματος να ρυθμιστεί η άριστη παροχή ανακυκλοφορίας του βιοαερίου στην πλυντρίδα SCR-101. Η πνευματική βαλβίδα S-101 ανοιγο-κλείνει μέσω ενός δευτερογενούς πεπιεσμένου ρευστού του οποίου η εντολή εισαγωγής του δίνεται από την μαγνητική ηλεκτροβαλβίδα E-101.

Η πλυντρίδα SCR-101 αποτελείται από δύο μέρη: α) την στήλη επαφής βιοαερίου με το διάλυμα 30% ΜΕΑ και β) την δεξαμενή V-101 αποθήκευσης των στραγγισμάτων έκλυσης.

Η στήλη επαφής SCR-101 αποτελείται από κύλινδρο εσωτερικής διαμέτρου 12 cm και ύψους 3 m και είναι κατασκευασμένη από plexiglass ή από PP (PolyPropylene) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 (SS-304). Ο κύλινδρος και για ύψος 2,7 m είναι γεμάτος από το πληρωτικό υλικό και το οποίο αποτελείται από δακτυλίδια εσωτερικής διαμέτρου 1 cm και ύψους επίσης 1 cm. Το πληρωτικό υλικό είναι από πολυπροπυλένιο (PP) και είναι ατάκτως (random) διατεταγμένο εντός της στήλης. Στη βάση της στήλης εισάγεται με την βοήθεια του φυσητήρα BL-101 το βιοαέριο που είναι αποθηκευμένο στο αεριοφυλάκιο και το οποίο αφού διέλθει από την πλυντρίδα εξέρχεται από την κορυφή της στήλης και επιστρέφει στο αεριοφυλάκιο.

Τα στραγγίσματα της πλυντρίδας συλλέγονται στην δεξαμενή V-101 όγκου περίπου 20 lt. Η δεξαμενή V-101 είναι μεταλλική κατασκευασμένη από SS-304, κυλινδρική με διαστάσεις: διάμετρος D=30cm και ύψος H=30 cm. Στη δεξαμενή αυτή είναι τοποθετημένοι τέσσερις ηλεκτροδιακοί διακόπτες στάθμης, LS-105/106/107 και LS-108. Η δεξαμενή αυτή πρέπει να περιέχει κατ' ελάχιστον 16 kg διαλύματος 30% ΜΕΑ και αυτό επιβεβαιώνεται όταν ο διακόπτης στάθμης LS-107 βρίσκεται σε θέση ON. Αν ο διακόπτης αυτός είναι σε θέση OFF τότε η αντλία PP-103 συμπληρώνει διάλυμα ΜΕΑ 30% από την δεξαμενή V-103 αποθήκευσης φρέσκου ΜΕΑ 30%. Η δεξαμενή V-103 είναι από σκληρό πολυαιθυλένιο όγκου τουλάχιστον 50 Lt. Η αντλία PP-104 είναι περισταλτική παροχής 0-18 Lt/h.

Το περιεχόμενο της V-101 πρέπει να βρίσκεται σε θερμοκρασία μικρότερη των 40°C, γι' αυτό το δοχείο είτε φέρει εντός της δεξαμενής εγκατεστημένη σερπαντίνα (coil) είτε φέρει διπλότοιχο από όπου διέρχεται ψυχρό νερό. Γίνεται συνεχής καταμέτρηση της θερμοκρασίας του περιεχομένου της δεξαμενής μέσω του μετρητή-ρυθμιστή TIC-104 (Temperature Indicator Controller) και εάν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 35°C τότε δίνεται εντολή να τεθεί η μαγνητική ηλεκτροβαλβίδα E-103 σε θέση ON ώστε να διέλθει ψυχρό νερό από την σερπαντίνα coil-101 ή το διπλότοιχο για να ελαττωθεί η θερμοκρασία.

Το περιεχόμενο της δεξαμενής V-101 ανακυκλοφορεί συνεχώς στην κορυφή της πλυντρίδας μέσω της αντλίας P-101 ρυθμιζόμενης παροχής (από 6 Lt/h έως 100 Lt/h). Η άριστη ανακυκλοφορία θα βρεθεί με δοκιμή και σφάλμα κατά την έναρξη λειτουργίας της μονάδας. Η θεωρητική αναγκαία παροχή ανακυκλοφορίας είναι 6 Lt/h.

Όλο το κύκλωμα ανακυκλοφορίας τόσο του βιοαερίου όσο και του προσροφητικού μέσου (διάλυμα ΜΕΑ 30%) πρέπει είναι πλήρως αεροστεγή ώστε να αποφευχθεί η διαρροή βιοαερίου στον περιβάλλοντα χώρο.

3.2.3 Αναγέννηση του προσροφητικού μέσου στον απογυμνωτή (stripper)

Η αναγέννηση του κορεσμένου (ή ημικορεσμένου) διαλύματος επιτυγχάνεται με βρασμό του διαλύματος στους 120°C σε σύστημα reflux και πίεση 2 atm. Το σύστημα του απογυμνωτή αποτελείται από τρία δομικά μέρη: α) τον βραστήρα, β) την στήλη επίτευξης ισορροπιών φάσεων και τέλος γ) τον ψυκτήρα. Το σύστημα αυτό μπορεί να είναι κατασκευασμένο είτε από SS304 είτε από γυαλί. Ο βραστήρας (boiler) του πρέπει να έχει χωρητικότητα από 2 ως 6 Lt και είναι προτιμότερο η λειτουργία του να είναι διαλείπουσα. Μετά το τέλος κάθε διαλείπουσας λειτουργίας το περιεχόμενο του boiler (T-102) μεταφέρεται, με την βοήθεια της περισταλτικής αντλίας PP-102, στη δεξαμενή αποθήκευσης διαλύματος αναγεννημένου MEA, V-103. Η μίξη των δύο υγρών θα δώσει μία μέση θερμοκρασία περίπου 28-30°C.

Αμέσως μετά η αντλία PP-101 μεταφέρει κορεσμένο διάλυμα MEA από το δοχείο V-101 στον βραστήρα T-102 μέχρι ο διακόπτης LS-110 να γίνει ON (2-6 Lt). Στη συνέχεια το διάλυμα θερμαίνεται μέχρι βρασμού με την βοήθεια της ηλεκτρικής αντίστασης ER-101 (1 KW). Οι ατμοί του διαλύματος ανέρχονται μέσω της στήλης και αρχίζουν να συμπυκνώνονται στον ψυκτήρα HE-101. Τα συμπυκνώματα επιστρέφουν κατακλυδώνοντας στον βραστήρα για να επανα-εξατμιστούν. Η ροή αέριας και υγρής φάσης στην στήλη κατά αντιροή γρήγορα ισορροπεί θερμοδυναμικά απελευθερώνοντας το CO₂ που είχε απορροφηθεί από το διάλυμα MEA στην πλυντρίδα. Το απελευθερωμένο CO₂ ανεβάζει σταδιακά την πίεση της απόσταξης καθότι η αντλία θετικής εκτόπισης PP-104 δεν επιτρέπει την εκτόνωση του συστήματος. Η ολοένα αυξανόμενη πίεση της απόσταξης εξαναγκάζει την παράλληλη αύξηση της θερμοκρασίας. Όταν η απόλυτη πίεση φτάσει και ξεπεράσει τις 2 atm τότε το σύστημα επιτρέπει την λειτουργία της αντλίας PP-104 η οποία εκτονώνει το παραγόμενο αέριο τόσο όσο η πίεση να παραμένει σταθερή. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του μετρητή-ρυθμιστή πίεσης PIC-101 (Pressure Indicator Controller). Μετρώντας τις στροφές του κινητήρα M-106 της αντλίας PP-104 μπορούμε να εκτιμήσουμε, με σχετική ακρίβεια, την ποσότητα του CO₂ που εκτονώνεται και η οποία έχει μία φθίνουσα πορεία μέχρι που σχεδόν μηδενίζεται. Με αυτόν τον τρόπο το σύστημα αντιλαμβάνεται ότι πρέπει να περάσει στον επόμενο κύκλο αναγέννησης.

3.2.4 Καύση περίσσειας βιοαερίου (μεθανίου) στον πυρσό.

Με το προαναφερόμενο σύστημα λειτουργίας, από το βιοαέριο απομακρύνεται το CO₂ (καθώς και το H₂S) παραμένοντας σχεδόν 100% μόνο το CH₄. Το μεθάνιο ανά τακτά χρονικά διαστήματα υγροποιείται μέσω του συμπιεστή και αποθηκεύεται στη διάταξη φιαλών χωρητικότητας 400L που φέρει πιστοποίηση κατά CNG ISO 11439. Για διάφορους λόγους όμως, πιθανώς, η συσσώρευση του μεθανίου (ή του βιοαερίου) μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την απομάκρυνσή του (π.χ. μη πλήρωση των απορριμματοφόρων σε ημερήσια βάση), με αποτέλεσμα να εμφανίζεται περίσσεια καυσίμου αερίου το οποίο πρέπει να αδρανοποιηθεί με καύση. Η καύση αυτή γίνεται ελεγχόμενα στον πυρσό. Το σύστημα αντιλαμβάνεται ότι υπάρχει περίσσεια βιοαερίου από το ότι ο διακόπτης LS-104 τίθεται σε θέση ON. Τότε η πνευματική βαλβίδα S-101 τίθεται σε θέση OFF και αμέσως παράλληλα η πνευματική βαλβίδα S-102 τίθεται σε θέση ON οπότε το βιοαέριο που μεταφέρεται από τον φουσητήρα BL-101 οδηγείται στον πυρσό FL-101. Ταυτόχρονα με το άνοιγμα της βαλβίδας S-102, ο σπινθηριστής ARC-101 τίθεται σε λειτουργία δίνοντας συνεχή σπινθήρα στην ροή του βιοαερίου στην έξοδο του από τον πυρσό. Έτσι υπάρχει μία συνεχή αιτία ανάφλεξης η οποία εφ' όσον το βιοαέριο περιέχει περισσότερο από 23% μεθάνιο αναφλέγεται και η φλόγα του διατηρείται.

Για λόγους ασφαλείας ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα αναρρόφησης της φλόγας του πυρσού, τίθεται προ του πυρσού μία δεξαμενή φραγής SLV-101 στην οποία περιέχεται νερό και το

βιοαέριο υποχρεώνεται να περάσει μέσα από αυτό. Επειδή απαιτείται η στάθμη του νερού μέσα στο δοχείο φραγής να παραμένει σταθερή γι' αυτό υπάρχει μία μικρή μόνιμη ροή νερού και μία μόνιμη υπερχειλίση του όπως φαίνεται στο κατασκευαστικό διάγραμμα

Μετά το δοχείο φραγής το βιοαέριο είναι «φορτωμένο» με σταγονίδια υγρασίας, γεγονός που μπορεί να δυσκολεύει την ανάφλεξη του ιδιαίτερα όταν η συγκέντρωση του μεθανίου είναι χαμηλή. Ενδείκνυται να χρησιμοποιείται, μετά το δοχείο φραγής, μία δεξαμενή GLS-101 διαχωρισμού του νερού από το βιοαέριο. Επειδή όμως αναμένεται το βιοαέριο να περιέχει σχεδόν 100% μεθάνιο γι' αυτό η δεξαμενή αυτή θεωρείται εντελώς προαιρετική και όχι απολύτως αναγκαία. Κατασκευαστικά σχέδια και προδιαγραφές της δεξαμενής φραγής και του πυρσού δίνονται στο παράρτημα της μελέτης

3.2.5 Απομάκρυνση της υγρασίας από το αναβαθμισμένο βιοκαύσιμο

Για την απομάκρυνση της περιεχόμενης στο αναβαθμισμένο βιοκαύσιμο υγρασίας θα πρέπει να τοποθετηθεί στήλη απομάκρυνσης της υγρασίας που θα περιέχει silica gel. Η στήλη θα πρέπει να είναι κυλινδρική κατασκευασμένη από plexiglass με διαστάσεις 24cm και ύψος 2 m. Το βιοκαύσιμο θα οδεύεται προς τη στήλη μέσω της αντiekρηκτικού τύπου ATEX βαλβίδας v-102, η οποία θα ελέγχεται από τον συμπιεστή του βιοκαύσιμου. Όταν η βαλβίδα v-102 είναι στη θέση ON ταυτόχρονα η βαλβίδα v-101 θα τίθεται στην θέση OFF για να αποτρέπεται η προσθήκη μη αναβαθμισμένου βιοκαύσιμου στο αεριοφυλάκιο. Η αντικατάσταση του silica gel θα πραγματοποιείται βάση της χρωματικής αλλαγής που λαμβάνει χώρα με τον κορεσμό του μέσου σε υγρασία. Η στήλη τοποθετείται αμέσως πριν τον συμπιεστή του αναβαθμισμένου βιοκαύσιμου.

3.2.6 Συμπιεστής για την αύξηση της πίεσης του αναβαθμισμένου αερίου βιοκαύσιμου στα 207 bar και κατάλληλη σωλήνωση με στόμιο NGV1 για πλήρωση της κατάλληλης φιάλης αποθήκευσης CNG που φέρουν τα απορριμματόφρα.

Μέσω ενός επιτηρητή πίεσης εισόδου ο συμπιεστής θα λαμβάνει το αναβαθμισμένο αέριο βιοκαύσιμο σε ένα εύρος πίεσης 17-21 mbar. Ο συμπιεστής με κατ' ελάχιστη δυνατότητα παροχής ~2,5 Nm³, και ονομαστικής πίεσης εξόδου 207 bar θα τροφοδοτεί μέσω σωλήνωσης υψηλής πίεσης μια διάταξη buffer stock χωρητικότητας 400lt. Το buffer stock θα φέρει πιστοποίηση κατά CNG ISO 11439 Η έξοδος του buffer stock θα οδηγεί σε ένα ειδικό refueling panel που θα περιλαμβάνει τον διανομέα Ngv1, την βαλβίδα venting προκειμένου να αποσυμπιεστεί τοπικά ο διανομέας για να απασφαλιστεί και την βάση στήριξης.

Η εγκατάσταση πρέπει να ασφαρίζεται μέσω γενικού διακόπτη emergency button που ενεργοποιεί 2 βαλβίδες ασφαλείας normally-closed στην είσοδο του συμπιεστή (χαμηλή πίεση) και στην έξοδο του buffer (υψηλή πίεση), ενώ υπάρχει και ανιχνευτής μεθανίου που μπορεί μέσω ψυχρής επαφής ή plc να ενεργοποιήσει το γενικό shut-off.

Ο ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΚΕΣΟΜ

Ι.ΚΟΛΛΥΡΗΣ
ΤΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Χαλάνδρι, 29/10/2018

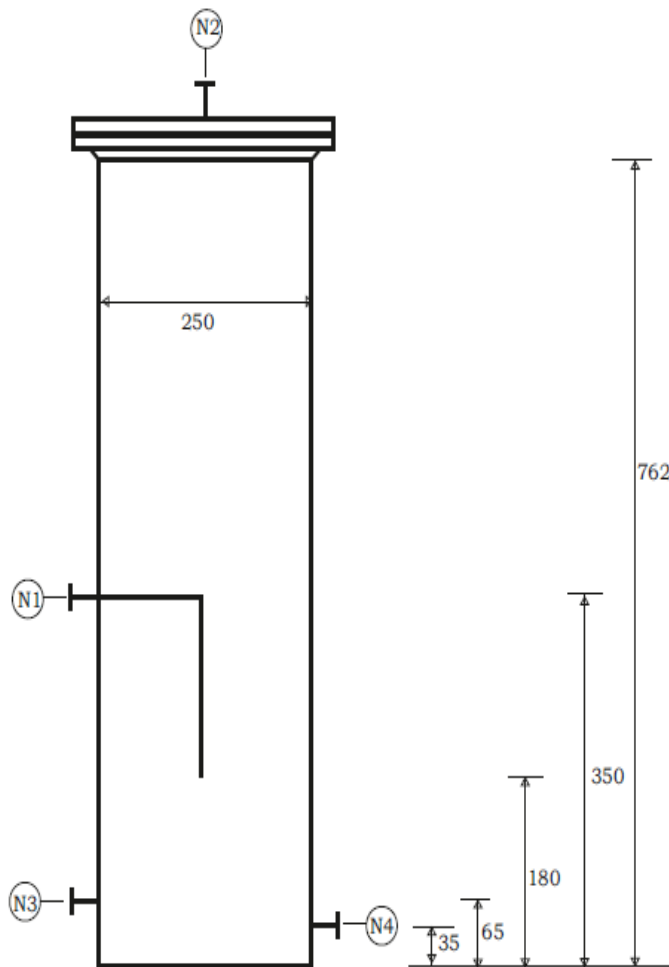
Θεωρείται

Ο

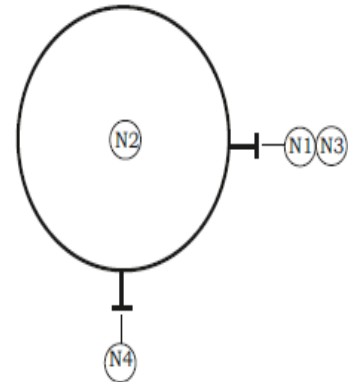
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
& ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Θ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

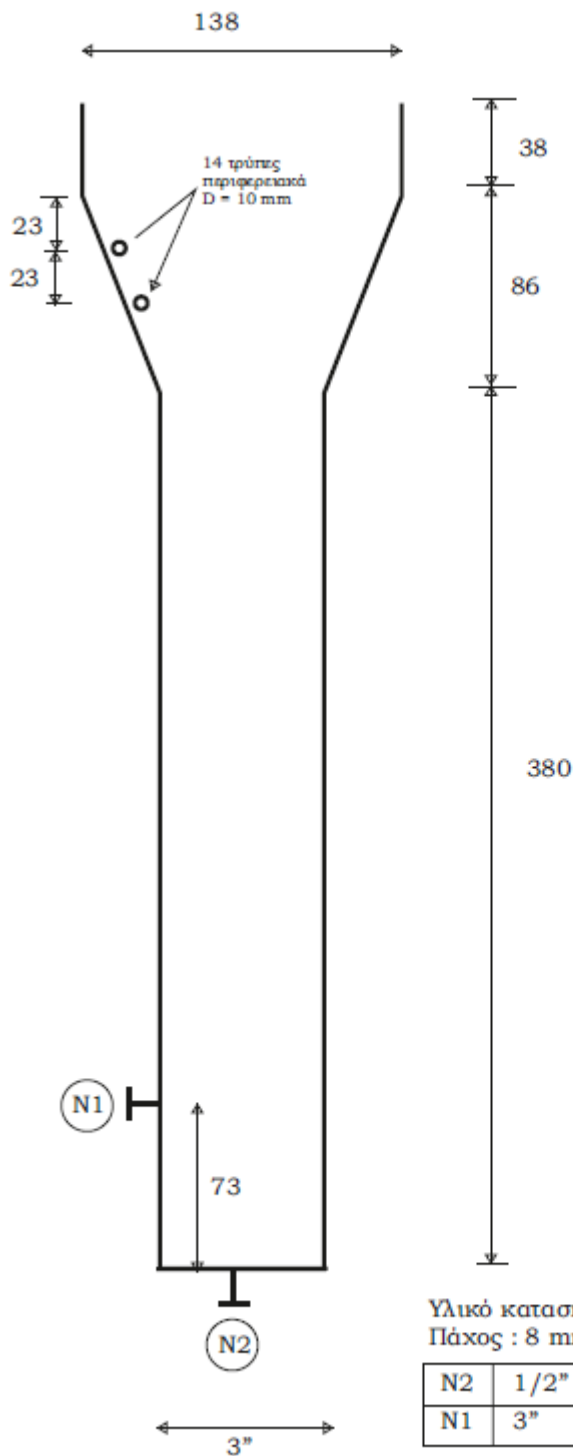


ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΟΥ		ΚΑΜΑΡΙΣΙΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: Δομολογία φραγής			
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	Επένδυση	Κλάδος	Πλ/Να
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ	Ε-200	Κλάδος	03/06/18



1. Κάτω μέρος κολλητό
2. Άνω μέρος με φλάντζα 150# RF
3. Υλικό κατασκευής: Carbon Steel
4. Πάχος τοιχωμάτων: 12,8 mm
5. Αμμοβολή και εποξειδική βαφή

N4	1/2"	Έξοδος νερού		NPT	
N3	1/2"	Είσοδος νερού		NPT	
N2	3"	Έξοδος βιοαερίου	150#	RF	40
N1	3"	Είσοδος βιοαερίου	150#	RF	40



ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΟΥ		ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΠΥΡΟΣΟΥ	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: Πυρός			
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΗΤΡΩΟ ΣΧΗΜΑΤΟΔΟΤΩΝ	Κατάλογος : D-300	Κατηγορία	Ημέρ./Μήν. 03/09/18

Υλικό κατασκευής: AISI 316 SS/ 25Cr - 20 Ni
Πάχος : 8 mm

N2	1/2"	Έξοδος νερού		NPT	
N1	3"	Είσοδος βιοαερίου	150#	RF	40

Έδραση σε 3 πόδια ώστε η βάση του πυρόςου να βρίσκεται 1300 mm από το έδαφος

Ο ΑΝΑΠΛ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΚΕΣΟΜ

Ι.ΚΟΛΛΥΡΗΣ
ΤΕ ΠΟΛ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Χαλάνδρι, 29/10/2018

Θεωρείται

Ο

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
& ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Θ. ΠΑΤΕΡΑΚΗΣ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Παράρτημα ΙΙ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ: Προμήθεια & εγκατάσταση
μονάδας μετατροπής βιοαερίου
BIO CNG

ΠΡΟΫΠ/ΜΟΣ (με ΦΠΑ): 59.954,00€

Α.Μ: 133/2018

5.ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

ΠΡΟΣ: Δήμο Χαλανδρίου

Ο νόμιμος εκπρόσωπος της
..... με
έδρα,
Τηλέφωνα επικοινωνίας
ΑΦΜ (.....) καιΔΟΥ, υποβάλλει την
ακόλουθη προσφορά :

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μ.Μ	ΠΟΣΟ ΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ (€)
Αεριοφυλάκιο τύπου floating gas holder με ενεργό όγκο 2m ³ - κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με τα παρελκόμενα για τη σύνδεσή του.	TEM.	1	
Σύστημα αναβάθμισης βιοαερίου με χρήση πλυντρίδας αμίνης	TEM	1	
Σύστημα αναγέννησης της αμίνης με απογυμνωτή κατασκευασμένο από inox SS-316	TEM	1	
Σύστημα απομάκρυνσης της υγρασίας από το αναβαθμισμένο βιοαέριο	TEM	1	
Σύστημα συμπίεσης και διανομής του αναβαθμισμένου βιοαερίου	TEM	1	
Πυρσός ελεγχόμενης καύσης του βιοαερίου με δεξαμενή φραγής με τα παρελκόμενά τους	TEM	1	
Σωληνώσεις και λοιπά υλικά			
Εργασία και επίβλεψη			
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΙΣ ΦΠΑ			
ΦΠΑ 24%			
ΣΥΝΟΛΟ			

Τα προσφερόμενα είδη είναι σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της μελέτης του Δήμου Χαλανδρίου.

Οι ανωτέρω τιμές συμπεριλαμβάνουν τα έξοδα ασφαλούς μεταφοράς και εγκατάστασης

...../...../2018

Ο Προσφέρων

ΣΦΡΑΓΙΔΑ – ΥΠΟΓΡΑΦΗ