

**Έργο: BiG>East**  
(Αρ. Συμβολαίου: EIE/07/214)

# *Οδηγίες για την επιλογή των κατάλληλων θέσεων για τις Εγκαταστάσεις Βιοαέριου*




Προετοιμασία:  
Dr. Christian Epp, WIP  
Dominik Rutz, WIP  
Michael Köttner, GERBIO  
Tobias Finsterwalder, FITEC

Μετάφραση:  
Αθηνά Νούκα,  
Δρ. Χαρ. Μαλαματένιος  
Τμήμα Εκπαίδευσης ΚΑΠΕ  
19<sup>ο</sup> Χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνος  
!9009 Πικέρμι

14 April 2009

Με την υποστήριξη του:

Intelligent Energy  Europe

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Εισαγωγή .....</b>	<b>3</b>
<i>Στόχοι .....</i>	3
<i>Υπόβαθρο της μεθοδολογίας .....</i>	3
<i>Παραδείγματα τυπικών εγκαταστάσεων βιοαέριου .....</i>	5
<i>Παράδειγμα 1: Εγκαταστάσεις βιοαέριου για ζωικά περιττώματα ειδικά για εφαρμογές θέρμανσης .....</i>	5
<i>Παράδειγμα 2: Εγκατάσταση συμπαραγωγής βιοαέριου για βιομηχανικά ή αστικά απόβλητα .....</i>	5
<i>Σχήμα 3: Εγκατάσταση συμπαραγωγής βιοαέριου που βασίζεται στις ενεργειακές καλλιέργειες .....</i>	6
<b>Βήμα 1: Επιλογή της κατάλληλης περιοχής (ακτίνα 15 χλμ.).....</b>	<b>7</b>
<i>Ανεφοδιασμός με βιομάζα.....</i>	7
<i>Ενεργειακές καλλιέργειες .....</i>	8
<i>Ανεφοδιασμός με βιομάζα από τις εκκρίσεις ζώων και τα γεωργικά παραπροϊόντα .....</i>	9
<i>Ανεφοδιασμός με βιομάζα από βιομηχανικά και αστικά οργανικά υπολείμματα .....</i>	9
<i>Υποδείξεις .....</i>	9
<i>Χρησιμοποίηση του κομπόστ.....</i>	11
<i>Το κομπόστ ως λίπασμα.....</i>	11
<i>Υπόδειξη .....</i>	11
<b>Βήμα 2: Επιλογή της γειτονιάς του βιοαέριου (σε ακτίνα 1 χλμ.) .....</b>	<b>12</b>
<i>Πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας .....</i>	12
<i>Πώληση της θερμότητας .....</i>	12
<i>Πώληση του βιομεθάνιου.....</i>	13
<i>Υπόδειξη .....</i>	14
<b>Βήμα 3: Επιλογή της ίδιας της θέσης της μονάδας βιοαέριου .....</b>	<b>15</b>
<i>Απαιτήσεις ως προς την θέση της εγκατάστασης βιοαέριου .....</i>	15
<i>Απαραίτητο μέγεθος της θέσης.....</i>	15
<i>Επαρκής οδική πρόσβαση .....</i>	15
<i>Χαρακτηριστικά της θέσης .....</i>	15
<i>Πιθανές ρήξεις με τη γειτονιά.....</i>	15
<i>Δικαιώματα ιδιοκτησίας της επιλεγμένης θέσης.....</i>	16
<i>Υποδείξεις .....</i>	16
<b>Βήμα 4: Βελτιστοποίηση των απλών απαιτήσεων για την επιλεγμένη θέση .....</b>	<b>17</b>
<b>Ευνοϊκές ήπιες απαιτήσεις .....</b>	<b>17</b>
<i>Πολιτική υποστήριξη .....</i>	18
<i>Διαθέσιμη τεχνογνωσία για τη λειτουργία μονάδα βιοαέριου στην περιοχή .....</i>	18
<i>Δέσμευση του υπεύθυνου για την ανάπτυξη του έργου.....</i>	18
<i>Υπόδειξη .....</i>	18

## Εισαγωγή

Το παρόν κείμενο διαμορφώθηκε από τους εταίρους του έργου BiG>East (Βιοαέριο για την Ανατολική Ευρώπη) το οποίο υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα πλαίσια του Προγράμματος «Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη». Παρέχει βασικές οδηγίες σχετικά με το πώς να επιλέγονται οι κατάλληλες θέσεις για την παραγωγή βιοαέριου.

*Το κείμενο παρέχεται σε μορφή ενός έγγραφου εργασίας (Word) συμπεριλαμβανομένων διαδραστικών πινάκων σε Excel και πινάκων Word που μπορούν να συμπληρωθούν άμεσα από τα ενδιαφερόμενα συμβαλλόμενα μέρη.*

## Στόχοι

Αυτές οι Οδηγίες απευθύνονται στους υπεύθυνους για την ανάπτυξη έργων όπως είναι οι ΜΜΕ, γραφεία μελετών επιστήμης του μηχανικού, οργανώσεις γεωργών και σε εκείνους που προσπαθούν να υλοποιήσουν εγκαταστάσεις βιοαέριου στις περιοχές τους. Οι οδηγίες επιτρέπουν σε αυτές τις ομάδες να ακολουθήσουν τα απαραίτητα βήματα προκειμένου να καθορίσουν τις κατάλληλες θέσεις για τα έργα βιοαέριου στην περιοχή τους. Μεταξύ των άλλων πρέπει να αξιολογήσουν:

- ✓ Την διαθεσιμότητα βιομάζας (συμβατική και μη συμβατική)
- ✓ Την κατάλληλη θέση όσον αφορά τη χρήση της θερμότητας, τις μεταφορές κλπ.
- ✓ Την οργανωτική διάρθρωση της συγκεκριμένης θέσης.

Με βάση αυτές τις προθέσεις, οι Οδηγίες θα καθορίσουν τις απαιτήσεις για την επιλογή κατάλληλων θέσεων για την επιτυχή ανάπτυξη εγκαταστάσεων βιοαέριου. Επιπλέον, οι Οδηγίες θα παράσχουν υποστήριξη στο πώς να ληφθούν τα απαραίτητα δεδομένα για την αξιολόγηση των ευκαιριών ανάπτυξης ενός έργου βιοαέριου. Οι Οδηγίες πρέπει να χρησιμοποιούνται παράλληλα με το Εγχειρίδιο του BiG>East, το οποίο παρέχει το γνωστικό υπόβαθρο για την παραγωγή και τη χρησιμοποίηση του βιοαέριου. Είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι αυτές οι Οδηγίες στοχεύουν καθαρά στην επιλογή των κατάλληλων θέσεων. Δεν είναι ικανές να αντικαταστήσουν την προκαταρκτική και την πλήρη ανάλυση σκοπιμότητας στις οποίες καθορίζονται η βέλτιστη τεχνολογία και μέγεθος των εγκαταστάσεων.

## Υπόβαθρο της μεθοδολογίας

Οι οδηγίες αυτές βασίζονται σε μια αναλυτική (από το μέρος στο όλον) προσέγγιση που είναι δομημένη σε τέσσερα κύρια βήματα ανάλυσης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

### **Βήμα 1: Επιλογή των κατάλληλων θέσεων και των διαθέσιμων υποστρωμάτων**

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες υπάρχουν μελέτες δυναμικού της βιομάζας που καθορίζουν σαφώς τις ποσότητες βιομάζας που είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη ενός έργου βιοαέριου. Στα πλαίσια του έργου BiG>East, τέτοιες μελέτες δυναμικού αναπτύσσονται για τη Βουλγαρία, την Κροατία, την Ελλάδα, τη Λετονία, τη Ρουμανία και τη Σλοβενία. Οι Οδηγίες συνεπώς ξεκινούν βάσει αυτών των αξιολογήσεων του δυναμικού σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο. Το πρώτο βήμα είναι να επιλεγτούν οι κατάλληλες περιοχές για την παραγωγή του βιοαέριου. Οι κατάλληλες θέσεις καθορίζονται από τη διαθεσιμότητα της βιομάζας. Λόγω του χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου ανά όγκο και των μεγάλων ποσοτήτων είναι συνήθως μη σκόπιμο από οικονομικής και ενεργειακής πλευράς να μεταφέρονται οι υγρές γεωργικές πρώτες ύλες σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 5 χλμ., και οι στοιβαζόμενες ενεργειακές

καλλιέργειες όχι πάνω από 15 χλμ. Κατά συνέπεια, μια εγκατάσταση βιοαέριου πρέπει να βρίσκεται σε ακτίνα μικρότερη των 15 χλμ. από τις διαθέσιμες πηγές βιομάζας. Επίσης, το κομπόστ, το οποίο συνήθως χρησιμοποιείται ως λίπασμα στην παραγωγή πρώτης ύλης δεν πρέπει να μεταφέρεται περισσότερο από 15 χλμ. λόγω των αυξανόμενων εξόδων μεταφοράς.

**Βήμα 2:** Καθορισμός των **κατάλληλων γειτονιών** μέσα στην επιλεγμένη περιοχή

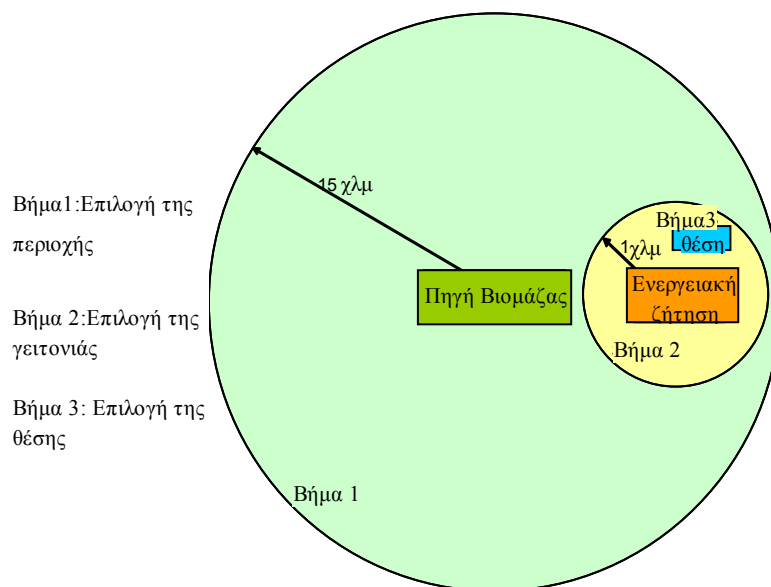
Το δεύτερο βήμα είναι να καθοριστούν οι κατάλληλες γειτονιές μέσα στην επιλεγμένη περιοχή. Οι κατάλληλες γειτονιές καθορίζονται από τις ευκαιρίες που υπάρχουν για την πώληση της θερμότητας<sup>1</sup> και στην τροφοδοσία της ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο. Η μεταφορά της θερμότητας είναι μία οικονομικά εντατική διαδικασία και οι ενεργειακές απώλειες είναι αναπόφευκτες. Επομένως, οι εγκαταστάσεις βιοαέριου πρέπει να βρίσκονται σε μια ακτίνα μικρότερη από 1000 μέτρα κατά μέσο όρο από τον χρήστη της θερμότητας, ανάλογα με την παραγόμενη θερμότητα.

**Βήμα 3:** Καθορισμός των **κατάλληλων θέσεων** μέσα στην επιλεγμένη γειτονιά

Το τρίτο βήμα συνίσταται στην ανίχνευση των κατάλληλων θέσεων μέσα στις επιλεγμένες γειτονιές. Οι κατάλληλες θέσεις είναι γεωτεμάχια στα οποία όλες οι συσκευές (χωνευτήρες, συστήματα αποθήκευσης, μονάδες ΣΗΘ) μιας εγκατάστασης βιοαέριου υπό ενοϊκούς όρους ως προς το τεχνικό και νομικό πλαίσιο, όπως είναι η ικανοποιητική έκταση ή η καλή οδική πρόσβαση.

**Βήμα 4:** Ικανοποίηση **ειδικών απαιτήσεων** για τις επιλεγμένες θέσεις

Το τελευταίο βήμα αφορά την βελτιστοποίηση των ειδικών απαιτήσεων στις επιλεγμένες θέσεις. Αυτό περιλαμβάνει την κινητοποίηση της θεσμικής υποστήριξης μεταξύ της πολιτικής και της διοίκησης και το να κερδηθεί η δημόσια υποστήριξη για το έργο.



**Σχήμα 1: Μεθοδολογία επιλογής θέσης**

<sup>1</sup> Οι οδηγίες στηρίζονται στην βασική υπόθεση ότι το βιοαέριο χρησιμοποιείται σε μονάδες ΣΗΘ στη γειτονία της εγκατάστασης βιοαέριου. Η υπόθεση αυτή μπορεί να αλλάξει στο άμεσο μέλλον, όταν η αναβάθμιση του βιοαέριου και η τροφοδοσία του βιομεθάνιου στο δίκτυο φυσικού αερίου θα καταστούν τεχνικά ώριμες και οικονομικά αποδοτικές.

## Παραδείγματα τυπικών εγκαταστάσεων βιοαερίου

Οι τυπικές εγκαταστάσεις βιοαερίου στην Ευρώπη εκμεταλλεύονται τα γεωργικά, βιομηχανικά και δημοτικά απόβλητα. Οι εγκαταστάσεις βιοαερίου επίσης λειτουργούν με ειδικές για τον σκοπό αυτό ενεργειακές καλλιέργειες (ιδιαίτερα αραβόσιτο), αλλά μόνο στις χώρες με ειδικά χρηματοδοτικά σχήματα όπως είναι π.χ. η Γερμανία.

Το παραγόμενο βιοαέριο χρησιμοποιείται συνήθως επιτόπου για το συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού (ΣΗΘ) ή μόνο για λόγους θέρμανσης. Στην αρχή οι εγκαταστάσεις στην Αυστρία, τη Γερμανία, τη Σουηδία και την Ελβετία αναβαθμίζουν το βιοαέριο σε βιομεθάνιο. Το βιομεθάνιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο μεταφορών ή να τροφοδοτηθεί στα δίκτυα του φυσικού αερίου. Στο μέλλον θα είναι επίσης δυνατό το βιοαέριο να υποβληθεί σε επεξεργασία ώστε να πωληθεί ως πολύτιμο καύσιμο π.χ. μέσω του καθαρισμού και της τροφοδότησης του στο δίκτυο του φυσικού αερίου ή μέσω της υδροποίησης και της αποθήκευσης του.

Λόγω αυτού του ευρέως φάσματος παραγωγής του βιοαερίου, είναι δύσκολο να καθοριστεί ένα τυποποιημένο σχέδιο εγκατάστασης. Έτσι, παρακάτω παρουσιάζονται ως παραδείγματα τρεις διαφορετικοί τύποι χαρακτηριστικών εγκαταστάσεων βιοαερίου.

### Παράδειγμα 1: Εγκαταστάσεις βιοαερίου για ζωικά περιττώματα ειδικά για εφαρμογές θέρμανσης

Ο μικρότερος τύπος εγκαταστάσεων βιοαερίου είναι μια εγκατάσταση που χρησιμοποιεί μόνο τα ζωικά περιττώματα και προκύπτει βιοαέριο για εφαρμογές θέρμανσης. Το χαρακτηριστικό αρχικό μέγεθος τους ξεκινάει από τις 40 και ανέρχεται στις 80 μονάδες εκτρεφόμενων ζώων. Η τεχνολογία πρέπει να είναι πολύ απλή και εύρωστη ώστε να απαιτείται μόνο ένα ελάχιστο εργασιών συντήρησης.

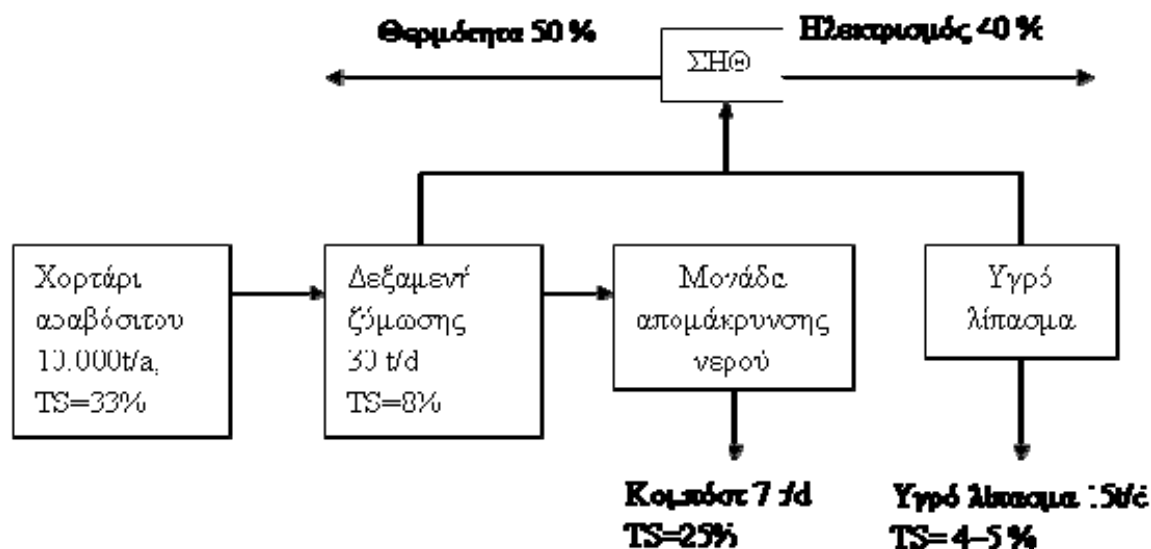
Η βασική ιδέα έγκειται στο ότι τα περιττώματα ρέουν από το στάβλο κατευθείαν χωρίς άντληση σε ένα χωνευτήρα και από εκεί οδηγούνται στην τελική αποθήκευση. Ο χωνευτήρας θερμαίνεται μέχρι τους 37°C και γίνεται η ανάμιξη. Ο χρόνος ανάμιξης είναι 3-8 λεπτά/ώρα ανάλογα με την ποσότητα των υπολειμμάτων ζωοτροφών που ρέουν μαζί με τα περιττώματα στο χωνευτήρα. Το παραγόμενο βιοαέριο ρέει μέσω σωλήνων αερίου από ανοξείδωτο χάλυβα σε ένα μπαλόνι αερίου, όπου αποθηκεύεται σε χαμηλές πιέσεις. Ένας μικρός πλάγιος ανεμιστήρας χρησιμοποιείται για να αυξήσει την πίεση του αερίου πριν την έναυση του μέσα σε ένα τροποποιημένο σύστημα θέρμανσης με καυστήρα αερίου.

Μια τυπική εγκατάσταση βιοαερίου που έχει διαστασιολογηθεί για: 50 μονάδες εκτρεφόμενων ζώων παράγει 62 m<sup>3</sup> βιοαερίου με περιεκτικότητα 63% σε μεθάνιο ανά ημέρα. Η ωριαία παραγωγή μιας τέτοιας εγκατάστασης βιοαερίου είναι 2.6 m<sup>3</sup>/h και το δυναμικό συνεχούς ανάφλεξης είναι 15.6 kW.

### Παράδειγμα 2: Εγκατάσταση συμπαραγωγής βιοαερίου για βιομηχανικά ή αστικά απόβλητα

Το σημαντικότερο πρόβλημα με τις εγκαταστάσεις βιοαερίου που χρησιμοποιούν βιομηχανικά ή αστικά απόβλητα σχετίζεται με τους μολυσματικούς παράγοντες που μολύνουν τις χωνευόμενες οργανικές ουσίες. Οι συνηθέστεροι μολυσματικοί παράγοντες είναι πλαστικές σακούλες, γυαλιά, μέταλλα ή κόκαλα που πρέπει να αφαιρεθούν από τη διαδικασία χώνευσης. Σε μία τυπική εγκατάσταση βιοαερίου που επεξεργάζονται απόβλητα παρατηρούνται τα ακόλουθα βήματα επεξεργασίας:





Σχήμα 3: Σχηματικό διάγραμμα που παρουσιάζει τις ισορροπίες μαζών μιας εγκατάστασης βιοαέριου 500 kW<sub>el</sub> για χορτάρι αραβόσιτου

## Βήμα 1: Επιλογή της κατάλληλης περιοχής (ακτίνα 15 χλμ.)

Με βάση τις πιθανές εθνικές και περιφερειακές μελέτες, πρέπει να καθοριστούν κατ' αρχήν τα κατάλληλα σημεία τροφοδοσίας βιομάζας. Λόγω του χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου ανά όγκο και των μεγάλων ποσοτήτων είναι οικονομικά και ενεργειακά ασύμφορο να πρέπει να μεταφερθούν οι πρώτες ύλες βιομάζας περισσότερο από 15 χλμ. Κατά συνέπεια, η θέση πρέπει να βρίσκεται σε ακτίνα μικρότερη των 15 χλμ. από τις διαθέσιμες πηγές βιομάζας. Εάν η διαθέσιμη βιομάζα είναι κατά βάση γεωργικός πολτός, τότε η μέγιστη ακτίνα ανεφοδιασμού πρέπει να είναι μικρότερη των 5 χλμ.

### Ανεφοδιασμός με βιομάζα

Γενικά όλα τα είδη των οργανικών ουσιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου. Τα διάφορα υλικά εισαγωγής εντούτοις διαφέρουν έντονα στο ενεργειακό περιεχόμενο και την καταλληλότητα χώνευσης, πράγμα το οποίο έχει επιπτώσεις στην παραγωγή του βιοαέριου. Για παράδειγμα, η παραγωγή βιοαέριου από χορτάρι αραβόσιτου είναι 202 m<sup>3</sup>/t (ΞΥ 33%) και από τα περιττώματα αγελάδων είναι 25 m<sup>3</sup>/t (ΞΥ 8%). Εντούτοις, η περιεκτικότητα σε μεθάνιο του βιοαέριου από τα περιττώματα αγελάδων είναι περίπου 8% υψηλότερη (60%) από την περιεκτικότητα σε μεθάνιο για το χόρτο αραβόσιτου (52%).

Τα κατάλληλα υποστρώματα για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου και την αναερόβια χώνευση μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες ομάδες, οι οποίες μπορούν πάντοτε να συνδυάζονται η μια με την άλλη:

- **Γεωργικά προϊόντα:** ζωικές εκκρίσεις, γεωργικά δευτερεύοντα προϊόντα και ενεργειακές καλλιέργειες.

- Βιομηχανικά και αστικά **οργανικά απόβλητα**<sup>2</sup>

Οι κύριες διαφορές μεταξύ αυτών των δύο ομάδων είναι οι ακόλουθες:

- Επειδή τα γεωργικά προϊόντα είναι διαθέσιμα μόνο κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος της περιόδου συγκομιδής, απαιτούνται μεγάλες και ακριβές εγκαταστάσεις αποθήκευσης.
- Τα γεωργικά προϊόντα είναι πιο ομοιογενή στην ποιότητα και περιέχουν λιγότερους μολυσματικούς παράγοντες. Κατά συνέπεια, η χώνευση των γεωργικών προϊόντων είναι ευκολότερο να σταθεροποιηθεί και το κομπόστ γενικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα.
- Ενώ οι τιμές αγοράς για τα γεωργικά προϊόντα αυξάνονται σταθερά, τα υποστρώματα αποβλήτων συχνά παρέχονται έναντι μιας αμοιβής για την απαλλαγή από αυτά.

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται εν συντομία οι διαφορετικοί τύποι πρώτων υλών. Περισσότερες πληροφορίες για την κατάλληλη βιομάζα μπορούν να βρεθούν στο Εγχειρίδιο του BiG>East και στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

## Ενεργειακές καλλιέργειες

Μεταξύ των σημαντικότερων ενεργειακών καλλιεργειών για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου είναι:

- Ο αραβόσιτος
  - Το τριφύλλι
  - Η χλόη
  - Τα δημητριακά
  - Το γλυκό σόργο
  - Η χλόη του Σουδάν

Η παραγωγικότητα βιομάζας αυτών των ενεργειακών καλλιεργειών εξαρτάται έντονα από ποιότητα του εδάφους και το κλίμα καθώς επίσης και από τα λιπάσματα και φυτοφάρμακα.

Εκτός από την καλλιέργεια αυτών των φυτών ως κύριες καλλιέργειες, μπορούν να φυτευτούν επίσης μεταξύ των εποχών της κύριας καλλιέργειας. Ένας συχνά χρησιμοποιούμενος συνδυασμός στη Γερμανία είναι το καλαμπόκι με τη σίκαλη (πρώιμη συγκομιδή του καλαμποκιού, κατόπιν σίκαλη κατά τη διάρκεια του χειμώνα, με συγκομιδή τον Απρίλιο Μάιο, κατόπιν ο χώρος χρησιμοποιείται για το καλαμπόκι). Άλλες ενδιαφέρουσες ενδιάμεσες καλλιέργειες είναι οι εξής:

- Τριφύλλι , μπιζέλια ή φασόλια
- Χειμερινός σίτος (ολόκληρο χορτάρι)
- Γλυκό σόργο
- Χλόη του Σουδάν (όπως αναφέρεται)

---

<sup>2</sup>Τα γεωργικά απόβλητα γίνονται βιομηχανικά απόβλητα μέσω της διοχέτευσης σε μια κύρια διαδικασία παραγωγής



Για παράδειγμα, ένας αγρότης στο Odenwald της Γερμανίας χρησιμοποιεί το χειμερινό κριθάρι (ολόκληρο το χορτάρι) και το συνδυάζει με χλόη του Σουδάν. Έτσι, έμεινε πολύ ικανοποιημένος με την παραγωγή του (περίπου 8 εκατ. τόνους ανά εκτάριο).

## **Ανεφοδιασμός με βιομάζα από τις εκκρίσεις ζώων και τα γεωργικά παραπροϊόντα**

Είναι δυνατό οι εγκαταστάσεις βιοαέριου να τροφοδοτήσουν με γεωργικά παραπροϊόντα. Μια μεγάλη ομάδα αυτών είναι τα υπολείμματα μέσα στη διαδικασία της συγκομιδής (π.χ. άχυρο), η χλόη που παραμερίζεται από το έδαφος και από τη συντήρηση κήπων και τοπίων. Οι κύριοι τύποι πρώτων υλών είναι περιττώματα ζώων από μονάδες αναπαραγωγής βοοειδών, χοίρων και πουλερικών.

## **Ανεφοδιασμός με βιομάζα από βιομηχανικά και αστικά οργανικά υπολείμματα**

Οι κύριες πηγές για τα βιομηχανικά και δημοτικά οργανικά υπολείμματα είναι οι βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων καθώς επίσης και τα αστικά στερεά απόβλητα. Είναι προφανές ότι το φάσμα των δυνατοτήτων εδώ είναι πολύ μεγάλο. Τα υποστρώματα αποβλήτων έχουν συχνά πολύ μεγαλύτερο ενεργειακό περιεχόμενο από τους γεωργικούς πόρους.

Περισσότερες βασικές πληροφορίες για τον πιθανό ανεφοδιασμό με βιομάζα μπορούν να βρεθούν στο Εγχειρίδιο του BIG>East.

## **Υποδείξεις**

Συστήνεται να υπάρχει ικανοποιητική ποσότητα βιομάζας διαθέσιμη για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου που προγραμματίζονται. Σε πρώτη φάση θα πρέπει να αξιολογήσετε το ποσό του βιοαέριου που θα μπορούσατε να λάβετε από τις εξασφαλισμένες πηγές βιομάζας. Ως δεύτερη αξιολόγηση θα πρέπει να υπολογίσετε το ποσό του διαθέσιμου βιοαέριου για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση.

Μια πρώτη εκτίμηση για την απαιτούμενη βιομάζα μπορεί να γίνει με τη χρήση του πίνακα Excel που υπάρχει στο Παράρτημα. Σε αυτόν τον πίνακα μπορεί να εισαχθεί η διαθέσιμη ποσότητα πρώτης ύλης βιομάζας σε ένα χρόνο και υπολογίζεται αυτόματα η αντίστοιχη παραγωγή βιοαέριου.

Αυτό το σημαντικό υπολογιστικό εργαλείο μπορείτε να το βρείτε στη σελίδα 19 των παρόντων Οδηγιών.

Έχουν αποδειχθεί πολύτιμες οι ακόλουθες στρατηγικές για τη λήψη της απαραίτητης βιομάζας:

### **Λήψη πληροφοριών:**

Εμπειρογνώμονες από τους οποίους πρέπει να ληφθούν πληροφορίες όσον αφορά τη διαθεσιμότητα της βιομάζας είναι:

- οι δήμαρχοι και άλλοι αρμόδιοι στον εκάστοτε δήμο,
- οι αγρότες και διευθυντές των ενώσεων καλλιεργητών,
- οι έμποροι βιομάζας και οι βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων,
- επίσης χρήσιμοι συνεργάτες θα μπορούσαν να είναι οι ενώσεις βιομάζας.

Μια επιτυχής στρατηγική θα μπορούσε επίσης να είναι να διοργανωθεί μια ημερίδα πληροφόρησης για το βιοαέριο με έναν ειδικό σε αυτό το αντικείμενο και να προσκληθούν να συμμετάσχουν όλοι οι πιθανοί εμπλεκόμενοι.

### **Προδιαγραφές ανεφοδιασμού:**

Είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει μεγάλη ακρίβεια ως προς τις προδιαγραφές ανεφοδιασμού της βιομάζας. Πρέπει να είναι λεπτομερώς καθορισμένη τόσο η ποιότητα, όσο και η ποσότητα και η διαθεσιμότητα της βιομάζας κατά τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον, οι δομές ανεφοδιασμού πρέπει να βασίζονται σε μακροπρόθεσμα σχήματα συνεργασίας στα οποία καθορίζονται ακριβώς οι υποχρεώσεις ανεφοδιασμού όσον αφορά την ποσότητα και την ποιότητα. Επιπλέον, οι τιμές της βιομάζας πρέπει να καθορίζονται με μια μακροπρόθεσμη προοπτική. **Χωρίς αυτές τις συμβάσεις ανεφοδιασμού με βιομάζα το έργο εμπεριέχει ισχυρούς οικονομικούς κινδύνους στο μέλλον, ενώ θα είναι πολύ δύσκολο να ληφθεί χρηματοδότηση από τράπεζα ή ιδιώτες.**

### **Δυνατότητες να περιληφθούν οι προμηθευτές βιομάζας στο έργο:**

Υπήρξαν πολύ θετικές εμπειρίες στις δομές έργων στις οποίες ο προμηθευτής της βιομάζας δεν βρίσκεται στη καθαρή θέση του ανεφοδιαστή αλλά είναι συμμετοχος και ισότιμος έτερος στην ίδια την επιχείρηση του βιοαερίου. Αυτό σημαίνει ότι ο προμηθευτής της βιομάζας επωφελείται άμεσα από την οικονομική επιτυχία της λειτουργίας της εγκατάστασης βιοαερίου. Μια επιλογή για αυτό θα μπορούσε να είναι ο προμηθευτής της βιομάζας να γίνει μέτοχος στην επιχείρηση που εκμεταλλεύεται την εγκατάσταση. Εάν δεν είναι αρκετές οι μετοχές που είναι διαθέσιμες για μια τέτοια επένδυση, μια πιθανή λύση θα μπορούσε να είναι να μην πληρώνεται σε μετρητά ένα μέρος του ανεφοδιασμού βιομάζας κατά τη διάρκεια των ετών αλλά να μεταφέρεται ως μερίδιο στην επιχείρηση. Αυτό σημαίνει ότι μέσω της παράδοσης βιομάζας ο προμηθευτής βαθμιαία αποκτά δικαιώματα στην ιδιοκτησία της ίδιας της εγκατάστασης.

### **Μέγεθος της εγκατάστασης και οικονομίες κλίμακας:**

Οι οικονομίες κλίμακας ισχύουν για τα έργα βιοαερίου μόνο μέχρι μιας ορισμένης κλίμακας. Σε πολλές πρακτικές έρευνες οι ειδικές δαπάνες επένδυσης μειώθηκαν μέχρι ένα ορισμένο σημείο και αυξήθηκαν πάλι για τις μεγαλύτερες εγκαταστάσεις. Προς το παρόν, το μέγεθος εγκαταστάσεων 300 έως 700 kW<sub>el</sub> φαίνεται να είναι οικονομικά πιο αποδοτικό. Οι μικρές εγκαταστάσεις σε επίπεδο κλίμακας αγρού εμφανίζουν μικρότερο επενδυτικό κίνδυνο, αλλά μικρότερες ταμειακές ροές, καθώς σχεδιάζονται σύμφωνα με τις πηγές των διαθέσιμων υποστρωμάτων που βρίσκονται στην ιδιοκτησία του χειριστή της εγκατάστασης βιοαερίου. Από την άλλη πλευρά, όσο μεγαλύτερες είναι οι εγκαταστάσεις τόσο περισσότεροι είναι οι κίνδυνοι που μπορούν να προκύψουν στον ανεφοδιασμό με βιομάζα, αν και οι ταμειακές ροές ως κριτήριο για μια ευνοϊκή επένδυση μπορούν να είναι υψηλότερες. Μπορούν να δοθούν οι ακόλουθες δύο συστάσεις:

- Η παράδοση τουλάχιστον του 80% της απαραίτητης βιομάζας πρέπει να καθοριστεί μέσω μακροπρόθεσμων συμβάσεων ή του ιδιοκτησιακού καθεστώτος.
- Ως μια βιώσιμη διάσταση, το συνολικό δυναμικό της βιομάζας σε επίπεδο κλίμακας αγρού και στην περιοχή πρέπει να ξεπερνάει αριθμητικά την απαραίτητη βιομάζα κατά έναν παράγοντα τουλάχιστον 4.

Εάν η βιομάζα πρέπει να ληφθεί από την αγορά αποβλήτων ή ενεργειακών καλλιεργειών η απόσταση από άλλες εγκαταστάσεις βιοαερίου ή τα προγραμματισμένα έργα πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 χλμ., διαφορετικά θα είναι αναπόφευκτες οι συγκρούσεις στην αγορά για τον ανεφοδιασμό με βιομάζα .

## Χρησιμοποίηση του κομπόστ

Οι εγκαταστάσεις βιοαερίου παράγουν σημαντικό ποσό βιοαερίου από κομπόστ. Η ποσότητα εξαρτάται από το είδος της βιομάζας που τροφοδοτήθηκε από τη ζύμωση. Όσο χαμηλότερη είναι η παραγωγή βιοαερίου από μια συγκεκριμένη πηγή βιομάζας, τόσο μεγαλύτερο το ποσό κομπόστ που παράγεται κατά τη ζύμωση. Εντούτοις, η μετατροπή της οργανικής ξερής ουσίας στο βιοαέριο μειώνει τον όγκο του υποστρώματος μετά από την χώνευση και αυξάνει το ειδικό βάρος.

## Το κομπόστ ως λίπασμα

Γενικά, το κομπόστ βιοαερίου έχει πολύ καλές ιδιότητες ως βελτιωτικό εδάφους με υψηλό ιξώδες, ισχυρό μεταλλικό άζωτο, καλύτερη συμβατότητα με τα φυτά και τα εδάφη, μείωση οσμών, μειωμένους σπόρους ζιζανίων και παθογόνους μικροοργανισμούς. Η εκφόρτωση του κομπόστ που προέρχεται από ζωικά περιττώματα, ενεργειακές καλλιέργειες και άλλα γεωργικά οργανικά υπολείμματα δεν έχει κανένα περιορισμό σχετικά με την υγιεινή και τους μολυσματικούς παράγοντες. Όταν διασκορπίζεται άμεσα στο έδαφος πρέπει να εξετάζεται μόνο η νομοθεσία που αφορά τις θρεπτικές ουσίες (συνήθως άζωτο και φώσφορος) σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ε.Ε. και την εθνική νομοθεσία. Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες διατηρείται ένα αυστηρό όριο για το άζωτο της τάξης των 170 kg/ha και ανά έτος για το λίπασμα με ζωική προέλευση. Προκειμένου να μην ξεπεραστεί το όριο αυτό απαγορεύεται ο διασκορπισμός λιπάσματος σε μερικούς από τους χειμωνιάτικους μήνες (στη Γερμανία από τις 15 Νοέμβριου έως τις 15 Φεβρουαρίου) και ήδη έχει εφαρμοστεί ή θα ισχύσει στο άμεσο μέλλον ένας αντίστοιχος χρόνος αποθήκευσης τουλάχιστον 6 μηνών, ειδικά στις αποκαλούμενες τρωτές στο άζωτο ζώνες με μια υψηλή δραστηριότητα στην κτηνοτροφική παραγωγή.

Εντούτοις, εάν χρησιμοποιούνται ως υπόστρωμα βιομηχανικά και αστικά απόβλητα τότε τίθεται σε ισχύ η εθνική νομοθεσία και αυτή της Ε.Ε. για τα βιοαπόβλητα, η οποία θέτει όρια στον διασκορπισμό στο έδαφος. Πέραν αυτών, τα απόβλητα ζωικής προέλευσης όπως τα υπολείμματα τροφίμων, τα λιπαρά υπολείμματα από σφαγεία και εστιατόρια πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο της Ε.Ε. για την υγιεινή και πρέπει να διατηρούνται στους 70°C για μια ώρα, όπως καθορίζεται στον κανονισμό 1774/2002 της Ε.Ε. Ο εν λόγω κανονισμός, μαζί με την όποια εθνική νομοθεσία π.χ. διάταξη για τα βιοαπόβλητα, προδιαγράφει τις διαδικασίες σχετικά με το πώς πρέπει να γίνεται η μεταχείριση του υποστρώματος εισαγωγής, και η επεξεργασία του κομπόστ σχετικά με τις θρεπτικές ουσίες, τους μολυσματικούς παράγοντες και τα παθογόνα. Προκειμένου να μετριαστεί ο αντίκτυπος της νομοθεσίας οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις βιοαερίου και κομποστοποίησης για την χώνευση των βιοαποβλήτων έχουν δημιουργήσει μια ένωση πιστοποίησης ποιότητας που επιβάλλει τον αυτοέλεγχο του συστήματος επεξεργασίας.

Εάν στις εγκαταστάσεις βιοαερίου χρησιμοποιείται ιλύς αστικών λυμάτων, το κομπόστ εμπίπτει στην εθνική νομοθεσία περί της ιλύος των αστικών λυμάτων που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη.

## Υπόδειξη

Για τη χρησιμοποίηση του κομπόστ πρέπει να καταστεί σαφές ότι:

- Εάν χρησιμοποιούνται γεωργικά προϊόντα, το υπόλειμμα μπορεί να διασκορπιστεί στο έδαφος ως λίπασμα. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να αναλυθεί η εθνική νομοθεσία ως προς τις ποσότητες και τις χρονικές ακολουθίες που επιτρέπεται να σκορπιστεί στο γεωργικό έδαφος το λίπασμα.

- Εάν χρησιμοποιούνται βιομηχανικά και αστικά οργανικά υπολείμματα, το κομπόστ βιοαέριου που μπορεί επίσης να διασκορπιστεί στο έδαφος, αλλά τίθενται όρια σε αυτήν την δυνατότητα μέσω της νομοθεσίας της ΕΕ και της εθνικής νομοθεσίας για τα βιοαπόβλητα και την ίλη αστικών λυμάτων, πέραν της νομοθεσίας για τα λιπάσματα. Σε αυτήν την περίπτωση η ιλύς βιοαέριου μπορεί να αφυδατωθεί και το στερεό μέρος να αποτεφρωθεί ή να μεταφερθεί σε χωματερές. Για το υγρό μέρος πρέπει να εγκατασταθεί μια κατεργασία απόβλητων υδάτων.

## **Βήμα 2: Επιλογή της γειτονιάς του βιοαέριου (σε ακτίνα 1 χλμ.)**

Σήμερα, στους περισσότερους σταθμούς βιοαέριου το παραγόμενο βιοαέριο χρησιμοποιείται άμεσα επιτόπου. Το πιο σύνηθες είναι το να καίγεται το βιοαέριο σε μηχανές που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα (ΣΗΘ Συνδυασμένη παραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας). Πάντως, σε μερικές εξειδικευμένες εφαρμογές το βιοαέριο χρησιμοποιείται μόνο για εφαρμογές θέρμανσης.

### **Πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας**

Η δυνατότητα πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να αναλυθεί τόσο ως προς τις τεχνικές όσο και ως προς τις νομικές πτυχές:

**Τεχνικά**, το τυπικό ρεύμα μιας ηλεκτρικής γεννήτριας για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου είναι στα 0,4 kV. Σε αυτή την χαμηλή τάση, η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας συνδέεται με τεράστιες απώλειες και έτσι πρέπει να περιοριστεί σε ένα απόλυτο ελάχιστο. Κατά συνέπεια, απαιτείται ένας σταθμός μετασχηματισμού. Η τάση ενισχύεται στα 10 - 20 kV. Ο σταθμός μετασχηματισμού απαιτεί ένα χώρο 15 m<sup>2</sup>.

Σε αυτήν την τάση η ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να μεταφερθεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις και μπορεί να τροφοδοτήσει το (εθνικό) ηλεκτρικό δίκτυο. Η απόσταση του σημείου σύνδεσης με το δίκτυο πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή.<sup>3</sup>

Στις περισσότερες περιπτώσεις ο σταθμός βιοαέριου θα τροφοδοτεί με ηλεκτρική ενέργεια το δίκτυο, αλλά και θα παίρνει ηλεκτρική ενέργεια από το γενικό δίκτυο. Ο λόγος γι' αυτό είναι η ύπαρξη σχημάτων υποστήριξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τα οποία σε πολλές χώρες πληρώνουν πολύ υψηλότερες τιμές για την πώληση της ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας απ' όσο θα κόστιζε η ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο.

**Νομικά**, η πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ευρώπη υπόκειται σε ορισμένους νομικούς περιορισμούς. Η λεπτομερής ανάλυση των απαραίτητων επιχορηγήσεων και αδειών πρέπει να γίνει στην ανάλυση προ-σκοπιμότητας. Για την επιλογή θέσεων είναι αρκετό να διευκρινιστεί εάν γενικά επιτρέπεται η ανεξάρτητη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΠΗΕ)..

### **Πώληση της θερμότητας**

Η πώληση της θερμότητας που παράγεται στη μηχανή βιοαέριου είναι ζωτικής σημασίας για την οικονομική βιωσιμότητα και την περιβαλλοντική ισορροπία του σταθμού βιοαέριου. Κατά συνέπεια, η θέση του σταθμού βιοαέριου πρέπει να επιλεγεί σύμφωνα με την πιθανή χρήση της θερμότητας.

---

<sup>3</sup> Ιδανικά, κάθε χώρα έχει σε ισχύ ένα νομικό πλαίσιο το οποίο δίνει πρόσβαση κατά προτεραιότητα στην ανανεώσιμη ενέργεια στο δημόσιο δίκτυο και ρήτρες σύνδεσης πρέπει να πληρωθούν μόνο στο κοντινότερο σημείο σύνδεσης.

Για μια εγκατάσταση 500 kW<sub>el</sub> το ποσό της χρησιμοποιήσιμης θερμότητας ανέρχεται στα 600 kW<sub>th</sub> (θερμοκρασία ροής 80 βαθμοί, παραγόμενη στον κύκλο ψύξης της μηχανής). Στους θερινούς μήνες το πλήρες αυτό θερμικό φορτίο είναι διαθέσιμο για εξωτερική χρήση. Στους χειμωνιάτικους μήνες το ένα τρίτο αυτού του θερμικού φορτίου απαιτείται για τη θερμοκρασία λειτουργίας της ζύμωσης. Κατά συνέπεια, τη χειμερινή περίοδο είναι διαθέσιμα μόνο τα 400 kW<sub>th</sub> για άλλους λόγους.

Ο σταθμός βιοαερίου είναι επίσης ικανός να παράγει υψηλή θερμοκρασία και θερμότητα υψηλής ποιότητας (περίπου 200°C) με την εγκατάσταση ενός συστήματος κυκλοφορίας ελαίου υψηλής θερμοκρασίας<sup>4</sup>.

Προκειμένου να επιλεγούν κατάλληλοι πελάτες για την πώληση της θερμότητας, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα ζητήματα:

- Πιο κατάλληλοι είναι οι πελάτες που έχουν μια σταθερή ζήτηση θερμότητας καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτό συμβαίνει στις βιομηχανικές διεργασίες και τις εγκαταστάσεις αγροτικής παραγωγής (π.χ. αναπαραγωγή χοίρων και πουλερικών). Οι ιδιωτικές εγκαταστάσεις είναι λιγότερο κατάλληλες δεδομένου ότι οι πελάτες καταναλώνουν λιγότερη θερμότητα το καλοκαίρι, όταν η εγκατάσταση βιοαερίου μπορεί να διαθέσει τη μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας.
- Είναι δυνατό να δημιουργηθεί ίδια ζήτηση για θερμότητα το καλοκαίρι, π.χ. μέσω μιας εγκατάστασης που έχει την δυνατότητα να ξηραίνει γεωργικά και ξυλώδη προϊόντα.
- Είναι σημαντικό για την οικονομική βιωσιμότητα της θέσης να πωλείται η θερμότητα σε λογικές τιμές. Όταν η θερμότητα από το βιοαέριο χρησιμοποιείται για να αντικαταστήσει τις συσκευές θέρμανσης που λειτουργούν με πετρέλαιο ή φυσικό αέριο, μπορεί να επιτευχθεί μια ικανοποιητική τιμή για τη θερμότητα, η οποία να είναι ακόμα ελαφρώς χαμηλότερη από αυτή των ορυκτών καυσίμων. Ο λεπτομερής υπολογισμός της τιμής της θερμότητας αποτελεί μέρος της ανάλυσης σκοπιμότητας.
- Ο πιθανός πελάτης για τη θερμότητα πρέπει να εξεταστεί για τη μεμονωμένη οικονομική ευρωστία του και τη μακροχρόνια παρουσία του στην περιοχή.

## **Πώληση του βιομεθάνιου**

Στο μέλλον θα γίνει όλο και περισσότερο ελκυστική η αναβάθμιση του βιοαερίου στην ποιότητα του βιομεθάνιου. Το πλεονέκτημα του βιομεθάνιου είναι ότι μπορεί να τροφοδοτηθεί στα δίκτυα του φυσικού αερίου ή και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο μεταφορών. Εντούτοις, η τεχνολογία αναβάθμισης του βιοαερίου είναι αρκετά σύνθετη και ακριβή. Εάν οι μελλοντικοί χειριστές των εγκαταστάσεων βιοαερίου προγραμματίζουν να τροφοδοτήσουν με βιομεθάνιο τα δίκτυα φυσικού αερίου, θα πρέπει να εξεταστούν σοβαρά την απόσταση από την θέση της εγκατάστασης βιοαερίου στο δίκτυο.

Περισσότερες λεπτομέρειες για την αναβάθμιση και την τροφοδότηση του βιοαερίου είναι διαθέσιμες στην Έκθεση της Δράσης 2.5 (Καθαρισμός του βιοαερίου και αξιολόγηση του δικτύου φυσικού αερίου) του έργου BiG>East.

---

<sup>4</sup>Μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όπως π.χ η ξήρανση της βιομάζας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ο ατμός εξάτμισης της μηχανής.

## Υπόδειξη

Για την επιλογή μιας κατάλληλης θέσης πρέπει να αναλύσετε και να αξιολογήσετε τα ακόλουθα κριτήρια και να τα συμπληρώσετε κατάλληλα τους ακόλουθους πίνακες:

### Πώληση και αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας:

Όνομα περιοχής:	Τιμή	Σχόλια
Απόσταση από το γενικό ηλεκτρικό δίκτυο σε μέτρα:		
Τάση του κοντινού γενικού ηλεκτρικού δικτύου σε kV:		
Χώρος για τον επιτόπιο σταθμό μετασχηματισμού σε m <sup>2</sup> :		
Απόσταση από το δίκτυο φυσικού αερίου		
Χώρος για έναν σταθμό καθαρισμού αερίου σε m <sup>2</sup>		

### Χρήση της θερμότητας

Στον παρακάτω πίνακα Excel, οι τιμές στη στήλη των kW είναι παραδείγματα τα οποία μπορούν να αλλάξουν, και εξαρτώνται η μια από την άλλη:

	kW	Σύντομη περιγραφή της θερμικής χρήσης (περ. της θερμοκρασίας ζήτησης)	Απόσταση του πελάτη της θερμότητας σε μέτρα
Προγραμματισμένο μέγεθος της εγκατάστασης σε kW <sub>el</sub>	400		
Σύνολο τροφοδοσίας θερμότητας σε kW <sub>th</sub>	500		
Τροφοδοσία θερμότητας το καλοκαίρι	500		
Τροφοδοσία θερμότητας το χειμώνα	330		
Ζήτηση θερμότητας 1 το καλοκαίρι			
Ζήτηση της θερμότητας 1 το χειμώνα	150		
Ζήτηση θερμότητας 2 το καλοκαίρι			
Ζήτηση θερμότητας 2 το χειμώνα			
Ζήτηση θερμότητας 3 το καλοκαίρι			
Ζήτηση θερμότητας 3 το χειμώνα			
Υπόλοιπο θερμικό φορτίο το καλοκαίρι	500		
Υπόλοιπο θερμικό φορτίο το χειμώνα	180		

## **Βήμα 3: Επιλογή της ίδιας της θέσης της μονάδας βιοαέριου**

### **Απαιτήσεις ως προς την θέση της εγκατάστασης βιοαέριου**

Τα χαρακτηριστικά της ίδιας της θέσης εγκατάστασης επηρεάζουν έντονα την τεχνική και οικονομική επιτευξιμότητα του έργου. Κατά συνέπεια, η ίδια η θέση πρέπει να επιλεγεί με ιδιαίτερη προσοχή σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια.

### **Απαραίτητο μέγεθος της θέσης**

Οι εγκαταστάσεις βιοαέριου απαιτούν μεγάλους χώρους/ εκτάσεις. Μια εγκατάσταση βιοαέριου 500 kW<sub>el</sub> απαιτεί 4000 m<sup>2</sup>. Η έκταση αυτή απαιτείται για τον χώρο της ζύμωσης, την αποθήκευση του αερίου, την ηλεκτρογεννήτρια και τις βοηθητικές εγκαταστάσεις.

Εάν η μονάδα βιοαέριου τροφοδοτείται με γεωργικά προϊόντα, η εξάρτηση από τις εποχές συγκομιδής απαιτεί ένα πρόσθετο χώρο αποθήκευσης 5400 m<sup>2</sup>. Αυτό το νούμερο ισχύει εάν χρησιμοποιείται ενεργειακά εντατική βιομάζα όπως ο αραβόσιτος. Εάν χρησιμοποιείται λιγότερο ενεργειακά εντατική βιομάζα (π.χ. κοπριές), απαιτείται ακόμη μεγαλύτερη αποθήκευση. Λόγω της υψηλής επένδυσης για ένα τέτοιο υπόστεγο αποθήκευσης, πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά εάν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης των μονάδων παραγωγής της βιομάζας. Σε αυτήν την περίπτωση ο ανεφοδιασμός με βιομάζα για την εγκατάσταση βιοαέριου θα ήταν σταθερός κατά τη διάρκεια του έτους μέσω μιας «παράδοσης ακριβώς όποτε χρειάζεται».

Επιπλέον, η συλλογή του κομπόστ απαιτεί επιτόπια αποθήκευση. Σε πολλές χώρες το κομπόστ μπορεί να μεταφερθεί στους αγρούς μόνο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Σε αυτήν την περίπτωση, πρέπει να δημιουργηθεί μια μονάδα αποθήκευσης για το χειμώνα. Μια τέτοια μονάδα αποθήκευσης για μια εγκατάσταση 500 kW<sub>el</sub> απαιτεί επιπλέον 4000 m<sup>2</sup>.

### **Επαρκής οδική πρόσβαση**

Οι εγκαταστάσεις βιοαέριου απαιτούν σταθερό ανεφοδιασμό και έχουν εκροή μεγάλων ποσοτήτων βιομάζας. Κατά συνέπεια, είναι υποχρεωτική η καλή οδική πρόσβαση σε αυτές, ειδικότερα:

- Η άμεση πρόσβαση στους κύριους δρόμους.
- Το ασφαλές άνοιγμα στην οδό που είναι κατάλληλη για τα μεγάλα οχήματα.

### **Χαρακτηριστικά της θέσης**

Εν ονόματι της προστασίας του τοπίου συστήνεται να προτιμούνται οι παλαιές βιομηχανικές θέσεις για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου αντί των αγρών. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η ποιότητα του εδάφους είναι κατάλληλη για την κατασκευή της μονάδας. Αυτό σημαίνει ότι

- Δεν πρέπει να αναμένεται καμία μόλυνση του εδάφους κάτω από την επιφάνεια,
- δεν είναι κυρίαρχες ασταθείς υπόγειες συνθήκες με αποτέλεσμα να απαιτείται μεγάλη πρόσθετη επένδυση προκειμένου να σταθεροποιηθούν οι κατασκευές του βιοαέριου.

### **Πιθανές ρήξεις με τη γειτονιά**

Οι εκπομπές, οσμών και θορύβου (ιδιαίτερα) δεν μπορούν να αποφευχθούν. Κατά συνέπεια, η θέση πρέπει να επιλεγεί λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές ρήξεις με τις γειτονικές θέσεις. Για

την ανάλυση αυτών των πιθανών ρήξεων πρέπει να γίνει ενδελεχής διερεύνηση σε νομικό και πραγματικό επίπεδο.

Στο **νομικό** επίπεδο είναι απαραίτητο να αναλυθούν τα εξής:

- Βρίσκεται σε ισχύ οποιοδήποτε νομικό χωροταξικό όργανο που να απαγορεύει την εγκατάσταση μιας μονάδας βιοαέριου;
- Βρίσκεται σε ισχύ οποιοδήποτε νομικό χωροταξικό όργανο που να καθορίζει τις χρήσεις γης των σκοπών σε αυτήν την γειτονιά και που μπορεί να δημιουργήσει ρήξεις (π.χ. κατοικημένες περιοχές, περιοχές πολιτιστικής κληρονομιάς ή φυσικού κάλλους);
- Υπάρχει οποιαδήποτε εθνική νομοθεσία που να δημιουργεί συγκεκριμένες προϋποθέσεις για τις εγκαταστάσεις βιοαέριου;

Στο **πραγματικό** επίπεδο, είναι απαραίτητο να αναλυθούν τα εξής:

- Υπάρχουν κοντά κατοικημένες περιοχές (αυτό πρέπει να αναλυθεί λαμβάνοντας υπόψη την κυρίαρχη κατεύθυνση του ανέμου)
- Υπάρχουν περιοχές φυσικής ή πολιτιστικής σπουδαιότητας κοντά στην υποψίφια θέση εγκατάστασης;

## Δικαιώματα ιδιοκτησίας της επιλεγμένης θέσης

Η επιλεγμένη θέση πρέπει να αναλυθεί για την ιδιοκτησιακή δομή της. Πολλοί επενδυτές βιοαέριου και τράπεζες χρηματοδότησης ζητούν τη μεταφορά της θέσης στην ιδιοκτησία της επιχείρησης λειτουργίας της μονάδας βιοαέριου. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να επιλεγεί ένα κομμάτι γης που να έχει μια καθαρή ιδιοκτησιακή δομή. Ο ιδιοκτήτης του εδάφους πρέπει είτε να είναι ο μελλοντικός χειριστής της εγκατάστασης του βιοαέριου είτε να είναι πρόθυμος να πουλήσει ή να μισθώσει το έδαφος στην επιχείρηση λειτουργίας της μονάδας βιοαέριου. Προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στις δημόσιες εκτάσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο δήμος έχει ένα ίδιον ενδιαφέρον ώστε να γίνεται εκεί η επένδυση και επομένως είναι πρόθυμος να προσφέρει το οικόπεδο σε λογικές τιμές.

## Υποδείξεις

Για την επιλογή μιας κατάλληλης θέσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι ακόλουθοι πίνακες:

### Διαθέσιμος χώρος

Όνομα θέσης:	Τιμή	Σχόλια
Χώρος για την εγκατάσταση βιοαέριου (σε m <sup>2</sup> )		
Χώρος για την αποθήκευση επιτόπου της βιομάζας:		
Χώρος για αποθήκευση της βιομάζας στον παραγωγό		
Χώρος για αποθήκευση της ιλύος		



**Ικανοποιητική οδική πρόσβαση**

Όνομα θέσης:	Τιμή	Σχόλια
Απόσταση από τον διατομεακό δρόμο (σε χλμ.)		

**Πρόσθετες απαιτήσεις για τη θέση**

Όνομα θέσης:	Ναι	Όχι	Σχόλια
Δυνατή πρόσβαση για τα φορτηγά			
Είναι απίθανη η μόλυνση του εδάφους			
Το χώμα είναι κατάλληλο για βιομηχανικές κατασκευές			
Χωροταξικό όργανο απαγορεύει τις εγκαταστάσεις βιοαέριου στην περιοχή			
Χωροταξικό όργανο προβλέπει πλησίον περιοχές κατοικίας, προστατευόμενες πολιτιστικές ή φυσικού κάλλους περιοχές			
Βρίσκονται στην γειτονιά ζώνες κατοικίας, προστατευόμενες, πολιτιστικές ή φυσικού κάλλους			

**Ιδιοκτησιακή Δομή**

Όνομα θέσης:	
Ποιος είναι ο ιδιοκτήτης της επιλεγμένης θέσης:	
Ο ιδιοκτήτης θα είναι επίσης και ο χειριστής της εγκατάστασης βιοαέριου	
Υπάρχει η βασική πιθανότητα να αγοραστεί το έδαφος	

**Βήμα 4: Βελτιστοποίηση των απλών απαιτήσεων για την επιλεγμένη θέση**

**Ευνοϊκές ήπιες απαιτήσεις**

Η εφικτότητα μιας επιλεγμένης θέσης εξαρτάται σημαντικά από ένα σύνολο αποκαλούμενων «απλών απαιτήσεων» των οποίων δεν μπορεί να υπερεκτιμηθεί η σημασία.

## Πολιτική υποστήριξη

Η εγκατάσταση μιας μονάδας βιοαερίου πάντοτε αποτελεί ένα πολιτικό ζήτημα. Αυτό οφείλεται στο ισχυρό ενδιαφέρον που βρίσκουν στο κοινό και στα μέσα επικοινωνίας οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις βιοαερίου φέρουν τον κίνδυνο των ρήξεων με τη γειτονιά και έτσι η ανάπτυξη ενός τέτοιου έργου είναι ευρέως αναγνωρίσιμη εντός μιας τοπικής κοινότητας.

Είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχή ανάπτυξη και εφαρμογή του έργου ότι μπορεί να βρεθεί σημαντική υποστήριξη ανάμεσα στους συμμετέχοντες σε δημοτικό και περιφερειακό επίπεδο.

## Διαθέσιμη τεχνογνωσία για τη λειτουργία μονάδα βιοαερίου στην περιοχή

Η παραγωγή του αερίου και μαζί με αυτήν η οικονομική επιτυχία μιας εγκατάστασης βιοαερίου εξαρτάται σημαντικά από την πείρα που υπάρχει στη λειτουργία των εγκαταστάσεων. Οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις δείχνουν ότι η παραγωγή ενέργειας μπορεί να αυξηθεί έως και κατά 25% εάν γίνεται σωστή λειτουργία και συντήρηση της μονάδας. Από την άλλη πλευρά δεν είναι συχνά οικονομικά εφικτό για τις μικρότερες μονάδες βιοαερίου να απασχοληθούν έναν πεπειραμένο τεχνικό διευθυντή για τη λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Κατά συνέπεια, είναι σημαντικό να εξετασθεί εάν υπάρχουν ήδη μεμονωμένα άτομα ή επιχειρήσεις στην περιοχή που έχουν εμπειρία στην επιτυχή λειτουργία εγκαταστάσεων βιοαερίου.

Επιπλέον, επιτόπου η εργασία μπορεί να γίνει αποδοτικότερη εάν η λειτουργία της εγκατάστασης μπορεί να συνδυαστεί με μια άλλη εργασία παρόμοιας υφής, όπως μια γεωργική ένωση, μια βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων ή ένας παραγωγός βιοκαυσίμων.

## Δέσμευση του υπεύθυνου για την ανάπτυξη του έργου

Η ανάπτυξη του έργου για μια εγκατάσταση βιοαερίου μπορεί να είναι μακροχρόνια και βραδυκίνητη. Για τον λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει ένας δεσμευμένος υπεύθυνος για την ανάπτυξη του έργου στην περιοχή. Αυτό το πρόσωπο πρέπει να έχει μια καλή βασική κατανόηση για τα οικονομικά και τεχνολογικά στοιχεία μιας εγκατάστασης βιοαερίου και πρέπει να ξέρει καλά την περιοχή. Ένα τέτοιο άτομο μπορεί να αυξήσει σημαντικά την πιθανότητα για μια επιτυχή ανάπτυξη του έργου.

## Υπόδειξη

### *Κινητοποίηση της πολιτικής υποστήριξης*

Η πολιτική υποστήριξη δεν έρχεται από μόνη της. Πρέπει να δομηθεί μέσω μιας μακροχρόνιας και προσεκτικής διαδικασίας επικοινωνίας στην οποία θα πρέπει να σημειώνονται ξεκάθαρα τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη του έργου για την ίδια την περιοχή. Είναι επίσης σημαντικό να ενημερωθούν νωρίς για το έργο βιοαερίου οι λήπτες των πολιτικών αποφάσεων καθώς επίσης και η άμεση γειτονιά. Έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμη η διοργάνωση μιας κοινής εξόρμησης στην οποία μπορεί να γίνει επίσκεψη σε μια από τις επιτυχώς λειτουργούσες εγκαταστάσεις ως «βέλτιστη πρακτική» ή άλλα παρόμοια γεγονότα πληροφόρησης.



### *Εξασφάλιση της εμπειρίας για τη λειτουργία της εγκατάστασης*

Πολλά εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα προσφέρουν ευκαιρίες κατάρτισης για τους χειριστές των μονάδων βιοαερίου. Συνεπώς, πρέπει να βρεθεί και να εκπαιδευθεί ένα πρόσωπο με το επιθυμητό τεχνολογικό υπόβαθρο.

**Τοπικός υπεύθυνος για την ανάπτυξη του έργου**

Ιδιαίτερα για τους νέους οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα επιλογή για να βρουν μια προοπτική σταδιοδρομίας στην περιοχή τους. Κατά συνέπεια, το αρμόδιο πρόσωπο για την ανάπτυξη του έργου πρέπει να αναζητηθεί μέσω επαφών με τους πολλαπλασιαστές στην πολιτική και τις περιφερειακές ΜΜΕ. Μια καλή προοπτική θα μπορούσε επίσης να είναι να γίνει επαφή με το πλησιέστερο γυμνάσιο για την εξεύρεση νέων εργατών που αναζητούν μια δουλεία.

**Υποστήριξη και πρόσθετες πληροφορίες μπορούν να ληφθούν από:**

 <p><b>BiG&gt;East</b> Biogas for Eastern Europe</p>	<p><b>BIG &gt; East</b> c/o Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κος Κων. Σιούλας 19<sup>ο</sup> Χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνα 19009 Πικέρμι Τηλ.: 210-6603 264 <a href="http://www.cres.gr">www.cres.gr</a></p>
 <p><b>ΚΑΠΕ CRES</b></p>	

## Παράρτημα:

<b>Ανάλυση της παραγωγής βιοαέριου από διάφορες πρώτες ύλες</b>			
<b>Πηγές βιομάζας</b>	<b>Παραγωγή βιομάζας σε m<sup>3</sup>/t</b>	<b>Διαθέσιμοι τόνοι ανά έτος</b>	<b>Διαθέσιμη παραγωγή βιοαέριου ανά έτος (m<sup>3</sup>)</b>
Έκκριμα (αφρός) μήλου	13	0	0
Έκκριμα (αφρός) σίτου	28	0	0
Κοπριά αγελάδων	35	0	0
Κοπριά χοίρων	37,5	0	0
Πίτα μελάσσας	37,5	0	0
Έκκριμα(αφρός) πατάτας	56,5	0	0
Περιττώματα αγελάδας (νωπά)	56,5	0	0
Απόβλητα κηπουρικής	62,5	0	0
Περιττώματα πτηνών	66	0	0
Φλούδες από πατάτες	66	0	0
Κοπριά αλόγων (νωπή)	74	0	0
Κοπριά χοίρων (νωπή)	85	0	0
Πολτός μήλων	87	0	0
Φύλλα σακχαρότευτλων	90	0	0
Απόβλητα λαχανικών	90	0	0
Υπολείματα μπίρας	94	0	0
Τριφύλλι	94	0	0
Κοπριά προβάτων (νωπή)	100	0	0
Δρεπανιά (1ης κοπής)	100	0	0
Φλοιός από πατάτα	110	0	0
Περιττώματα πτηνών (στερεό)	112,5	0	0
Υπολείματα καφέ	125	0	0
Ορρός γάλακτος	151	0	0
Σωρός χλόης	175	0	0
Υπολείματα φρούτων	187,5	0	0
Οργανικά απόβλητα κουζινών	203	0	0
Άχυρα δημητριακών	225	0	0
Φύλλα	280	0	0
Άχυρο αραβόσιτου	307	0	0
Μελάσσα	334	0	0
Απόβλητα σίτου	360	0	0
Σανό	398	0	0
Λιπαρά απόβλητα	400	0	0
Υπολείματα πετρελαίου	449	0	0
Μπαγιάτικο ψωμί	475,5	0	0
Απόβλητα φούρνων	660	0	0
Απόβλητα αλευριού	751	0	0
Απόβλητα λιπαντικών	800	0	0