



RANET MED



ΙΔΡΥΜΑ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



Παραγωγή βιοαερίου στην Κύπρο: Προκλήσεις και Προοπτικές

Ανθή Χαραλάμπους
Διευθύντρια Τμήματος Ενέργειας &
Περιβάλλοντος ΟΕΒ

Διαδικτυακή Ημερίδα «Παραγωγή βιοαερίου για κυβερνητικούς
και βιομηχανικούς χρήστες στην Κύπρο»

22 Φεβρουαρίου 2021



S.K. eur market LTD
WATER & WASTEWATER ENGINEERING

Πρόοδος στην επίτευξη στόχων ΑΠΕ για το 2020 και οι στόχοι για το 2030

Τομέας	2018	Στόχος 2020	
Θέρμανση –Ψύξη	37,11%	23,5%	Ενδεικτικός
Ηλεκτροπαραγωγή	9,37%	16%	Ενδεικτικός
Συνολικό μερίδιο ΑΠΕ (%)	13,78%	13%	Υποχρεωτικός
Οδικές Μεταφορές	2,5%	10%	Υποχρεωτικός



Πηγή: Υπηρεσία Ενέργειας ΥΕΕΒ (Προκαταρκτικά Αποτελέσματα για 2018)

Στόχοι ΑΠΕ για το 2030

- Το μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας να φτάσει το **23%**
- Το μερίδιο των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας να φτάσει τουλάχιστον το **26%**
- Το μερίδιο των ΑΠΕ στη θέρμανση - ψύξη να φτάσει το **39%**
- Το μερίδιο των ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών να φτάσει το **14%**





«Κυκλική οικονομία»: το ευρωπαϊκό σχέδιο ανακύκλωσης αποβλήτων

Οι νέοι κανόνες του 2018 σχετικά με τα απόβλητα θέτουν σαφείς στόχους για τη **μείωση των αποβλήτων** και την **ανακύκλωση**, αποτελούν την πλέον σύγχρονη νομοθεσία για τα απόβλητα παγκοσμίως, πράγμα που καθιστά την ΕΕ παράδειγμα προς μίμηση.

Στόχοι επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αστικών αποβλήτων κατά βάρος:

Έως το 2025	Έως το 2030	Έως το 2035
55 %	60 %	65 %

Νέοι στόχοι ανακύκλωσης για τα απορρίμματα συσκευασίας:

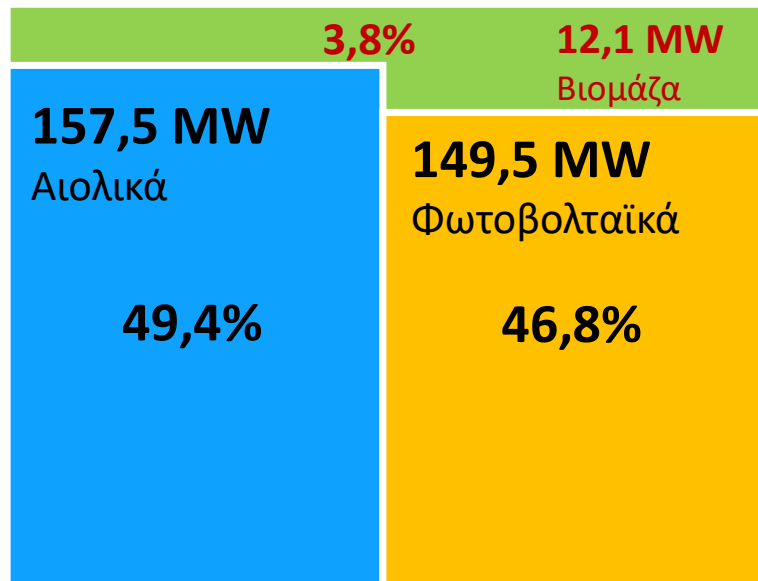
	Έως το 2025	Έως το 2030
Όλες οι συσκευασίες	65 %	70 %
Πλαστικά	50 %	55 %
Ξύλο	25 %	30 %
Σιδηρούχα μέταλλα	70 %	80 %
Αλουμίνιο	50 %	60 %
Γυαλί	70 %	75 %
Χαρτί και χαρτόνι	75%	85%

Τα βασικά στοιχεία είναι τα εξής:

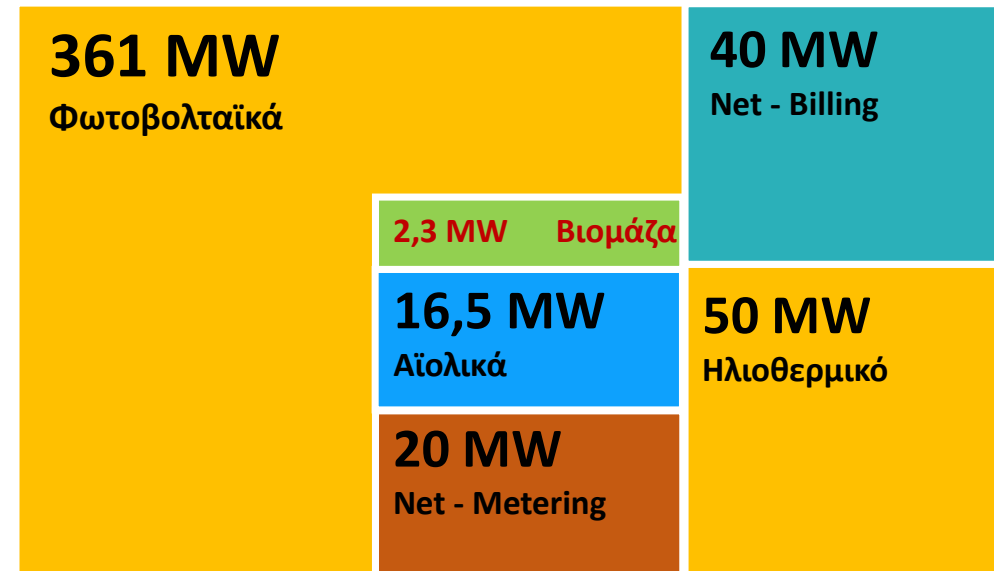
- Κοινός στόχος για όλη την ΕΕ για την ανακύκλωση του **60%** των αστικών αποβλήτων ως το 2030.
- Προκειμένου να προωθήσουν τη **βιομηχανική συμβίωση**, τα κράτη μέλη θα πρέπει να διευκολύνουν την αναγνώριση ως υποπροϊόντος ουσιών ή αντικειμένων που προκύπτουν από διαδικασία παραγωγής, εάν πληρούνται οι εναρμονισμένοι όροι που καθορίζονται σε ενωσιακό επίπεδο.
- τα **βιολογικά απόβλητα** θα πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά έως το 2023.
- τα **κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα** θα πρέπει να συλλέγονται ξεχωριστά έως το 2025.

Συνεισφορά των τεχνολογιών ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή

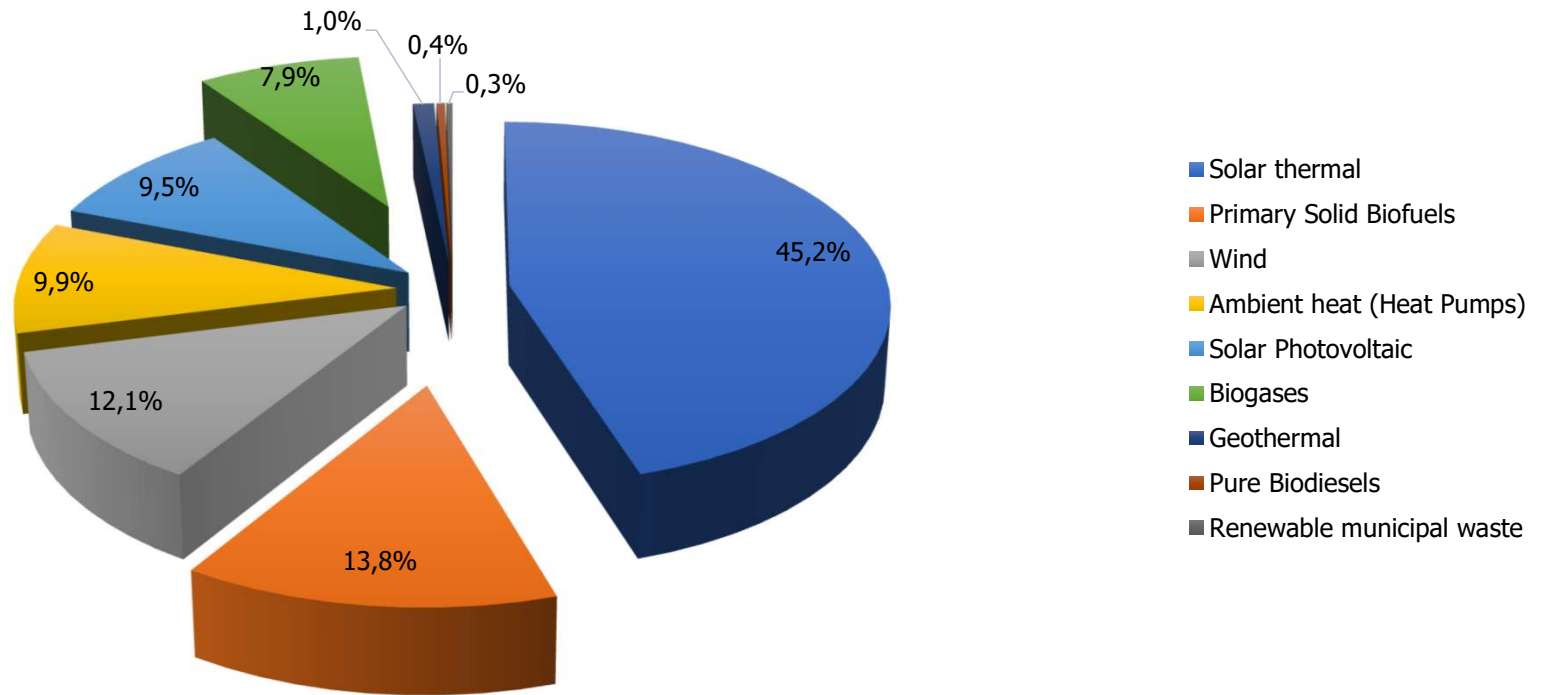
Συνολική εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ-Η το 2019



Προγραμματισμένα έργα ΑΠΕ-Η



Συνολικό μερίδιο παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ για την περίοδο 2016-2018 στην Κύπρο

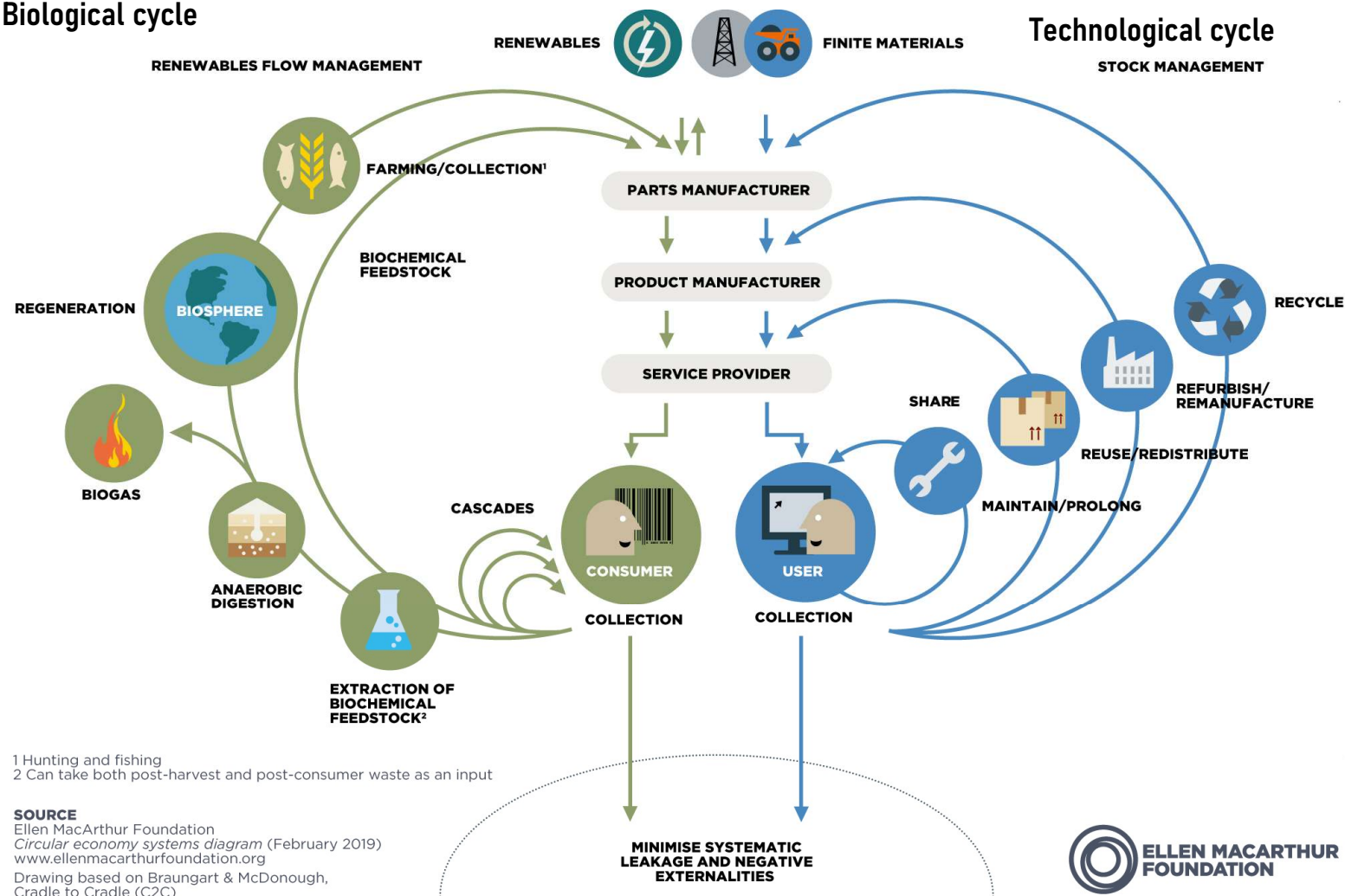


Το διάγραμμα της πεταλούδας



Η κυκλική οικονομία

Biological cycle



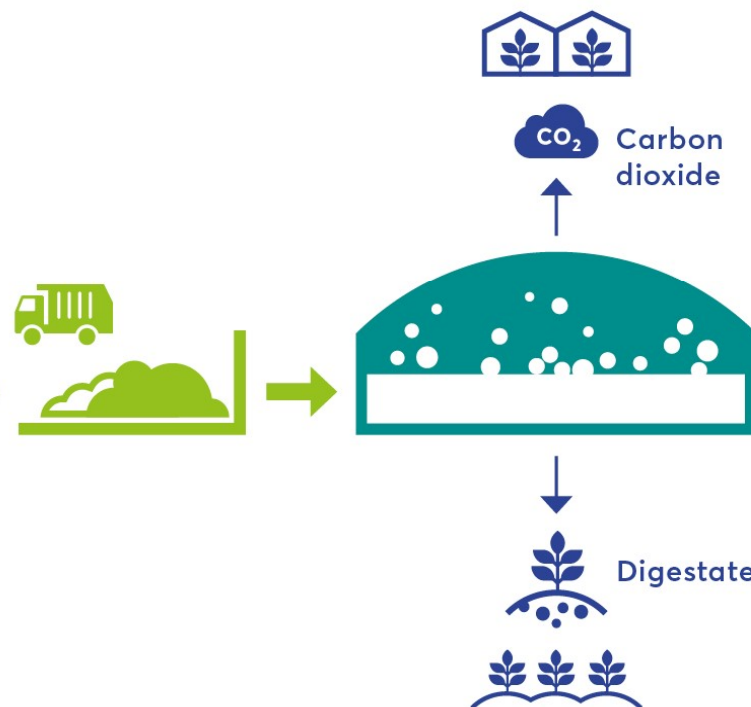
Η κυκλική οικονομία

Σε μία κυκλική οικονομία, ο κύριος στόχος είναι να διατηρηθεί όσον το δυνατόν περισσότερη αξία από πόρους, υλικά και προϊόντα. Τα προϊόντα και τα υλικά διατηρούνται σε παραγωγική χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, και όταν φτάσουν στο τέλος της χρήσης, επιστρέφουν αποτελεσματικά (ή ανατροφοδοτούνται) πίσω στο σύστημα. Η κυκλική και συνεχής ροή τόσο των τεχνικών όσο και των βιολογικών υλικών μέσω των «κύκλων αξίας» απεικονίζεται στο Διάγραμμα Συστημάτων Κυκλικής Οικονομίας.

Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας παραγωγής βιοαερίου και βιομεθανίου



INPUTS (FEEDSTOCK)



OUTPUTS

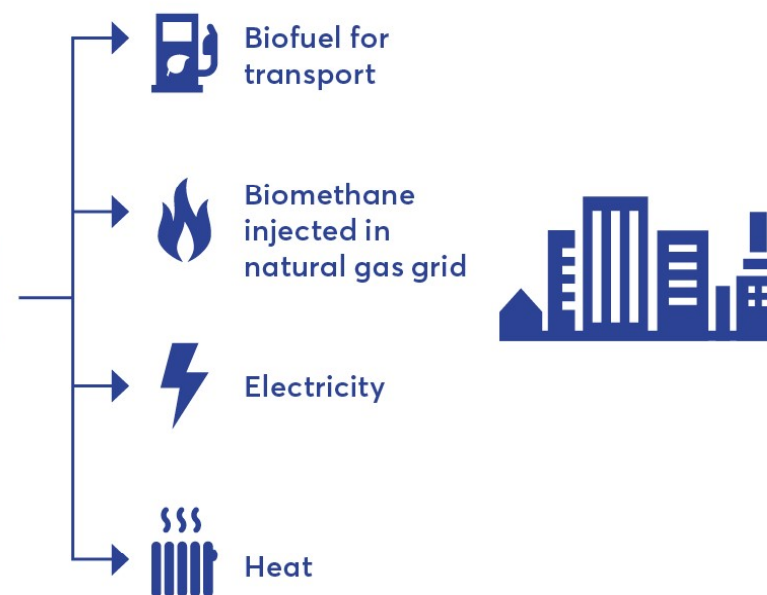


FIGURE 1

Schematic overview of inputs and outputs of the biogas and biomethane production process



Πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοαερίου σε σταθμό αναερόβιας επεξεργασίας

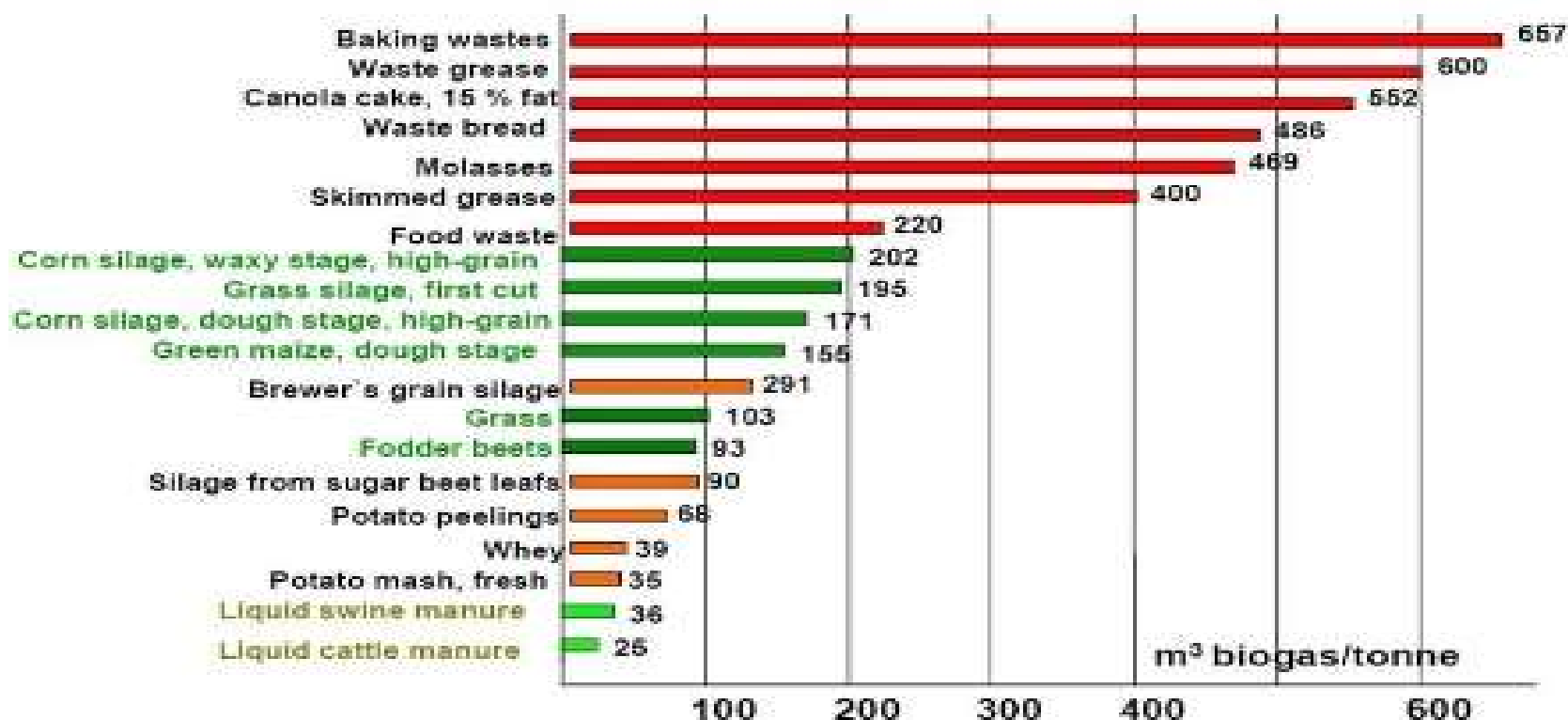


Εκτός από τα κτηνοτροφικά απόβλητα, τα πιο κάτω οργανικά υλικά μπορούν να αποτελέσουν πρώτες ύλες σε ένα σταθμό βιοαερίου:

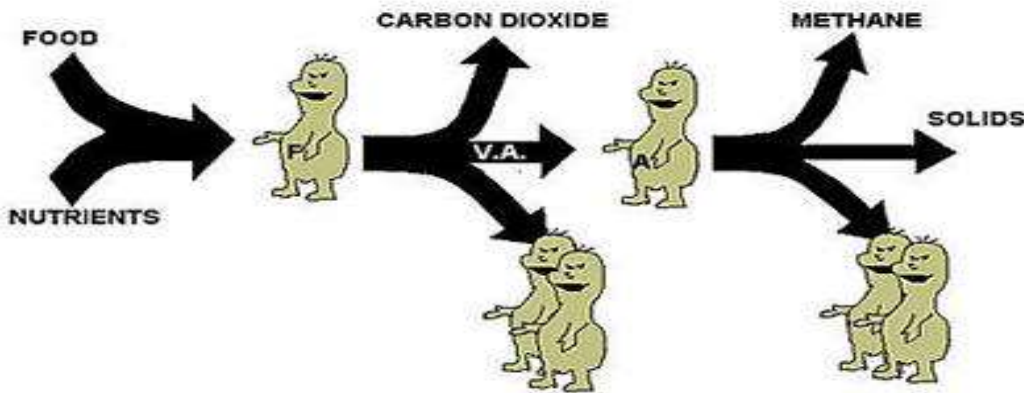
- απόβλητα βιομηχανίας τροφίμων (επεξεργασμένα απόβλητα από φρούτα και λαχανικά)
- Υπολείμματα και απόβλητα από αποστακτήρες.
- Υποπροϊόντα από την παραγωγή βιοαιθανόλης ή βιοντίζελ,
- Απόβλητα από σφαγεία, απόβλητα από συσκευασία κρεάτων (π.χ. έντερα, στομάχια ζώων) ή ληγμένα κρέατα.
- Οργανικά υλικά από εστιατόρια (π.χ. χρησιμοποιημένα έλαια, λίπη, ληγμένα τρόφιμα κλπ),
- Απορρίμματα φυτωρίων,
- απόβλητα καλλιεργειών (κλαδέματα, σάπια φρούτα και λαχανικά , κλπ)
- άχυρα, κομμένο γρασίδι,
- επιλεγμένα οικιακά οργανικά απόβλητα,
- αστικά απόβλητα
- γεωργικές (ενεργειακές) καλλιέργειες που προορίζονται συγκεκριμένα για αυτόν τον σκοπό (π.χ. καλαμπόκι, διάφοροι τύποι τεύτλων, ηλίανθου κλπ)

Βιοαέριο vs Υπόστρωμα

Potential Biogas Yields



THE CORRECT ENVIRONMENTAL CONDITIONS MUST BE PRESENT FOR OPTIMUM CONDITIONS



ΜΕΘΑΝΟΓΕΝΕΤΙΚΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Τα μεθανογενετικά βακτήρια λαμβάνουν ενέργεια από το υπόστρωμα (πρώτη ύλη απόβλητο) για αναπνοή και ανάπτυξη, για τη ζύμωση των οργανικών ενώσεων σε μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα.

Είναι πολύ ευαίσθητα και απαιτούν:

- Αυστηρά αναερόβιο περιβάλλον
- Το pH να κυμαίνεται μεταξύ 6.6-7.6
- Το περιβάλλον ανάπτυξης τους να είναι απαλλαγμένο από αναστολείς όπως σουλφίδια και βαρέα μέταλλα
- Η θερμοκρασία να κυμαίνεται μεταξύ 30-38 °C

Τοξικές ουσίες

- Θα πρέπει τα απόβλητα να είναι απαλλαγμένα από οποιεσδήποτε τοξικές ουσίες μιας και σκοτώνουν τα βακτήρια
- Ουσίες όπως τα αντιβιοτικά των ζώων, καθαριστικά και άλλα φάρμακα επηρεάζουν την αναερόβια διαδικασία

	Ανεπιθύμητες ουσίες	Ανασταλτικές ουσίες	Συχνά προβλήματα
Χοιροστάσια	Αχυροστρωμή, τρίχες	Αντιβιοτικά, απολυμαντικά	Αφρισμός, ιζήματα
Βουστάσια	Τρίχες στρωμή, NH_4^+	Αντιβιοτικά, απολυμαντικά	Χαμηλή μετατροπή σε βιοαέριο
Πτηνοτροφεία (κότες)	NH_4^+ , άμμος, φτερά	Αντιβιοτικά, απολυμαντικά	Πρόβλημα με αμμωνία, αφρισμός

Προβλήματα που συναντώνται σε σταθμούς βιοαερίου

- Πρόβλημα σταθερής τροφοδοσίας με πρώτες ύλες μπορεί να υπάρξει λόγω της εποχικότητας των πρώτων υλών, του μεγάλου κόστους μεταφοράς τους, της μη σύναψης συμβάσεων για την προμήθεια των πρώτων υλών.
- Η λανθασμένη διαστασιολόγηση των τμημάτων ενός σταθμού που προκύπτει από τον κακό σχεδιασμό του συστήματος.



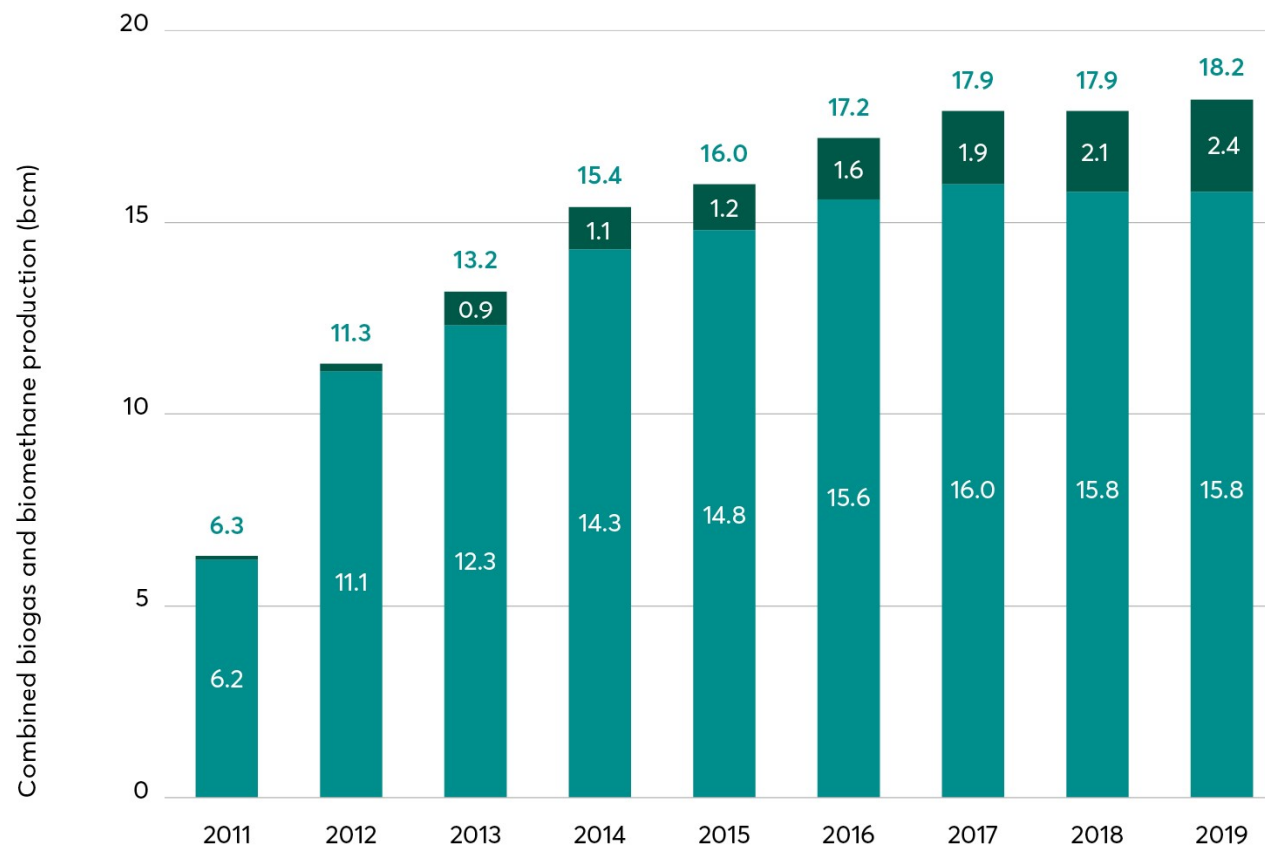
ΠΑΓΚΥΠΡΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ



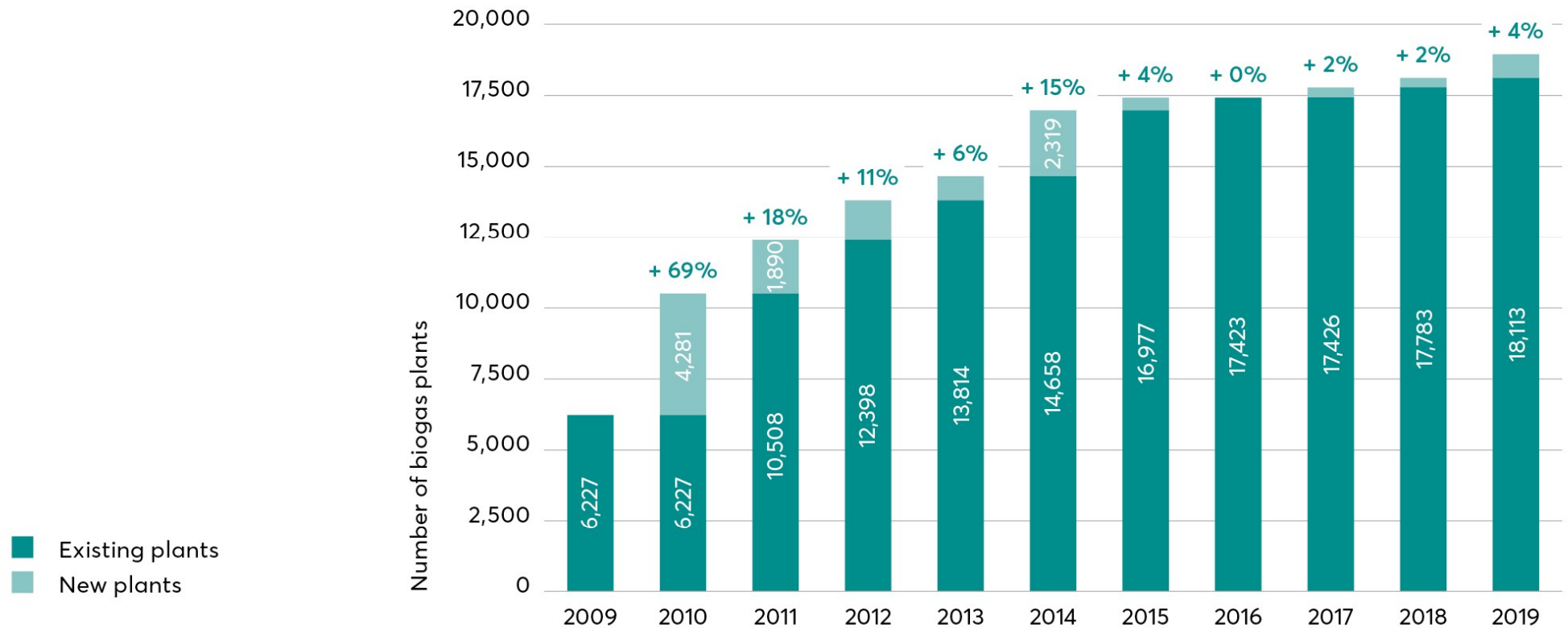
Παραγωγή βιοαερίου και βιομεθανίου στην Ευρώπη 2011-2019



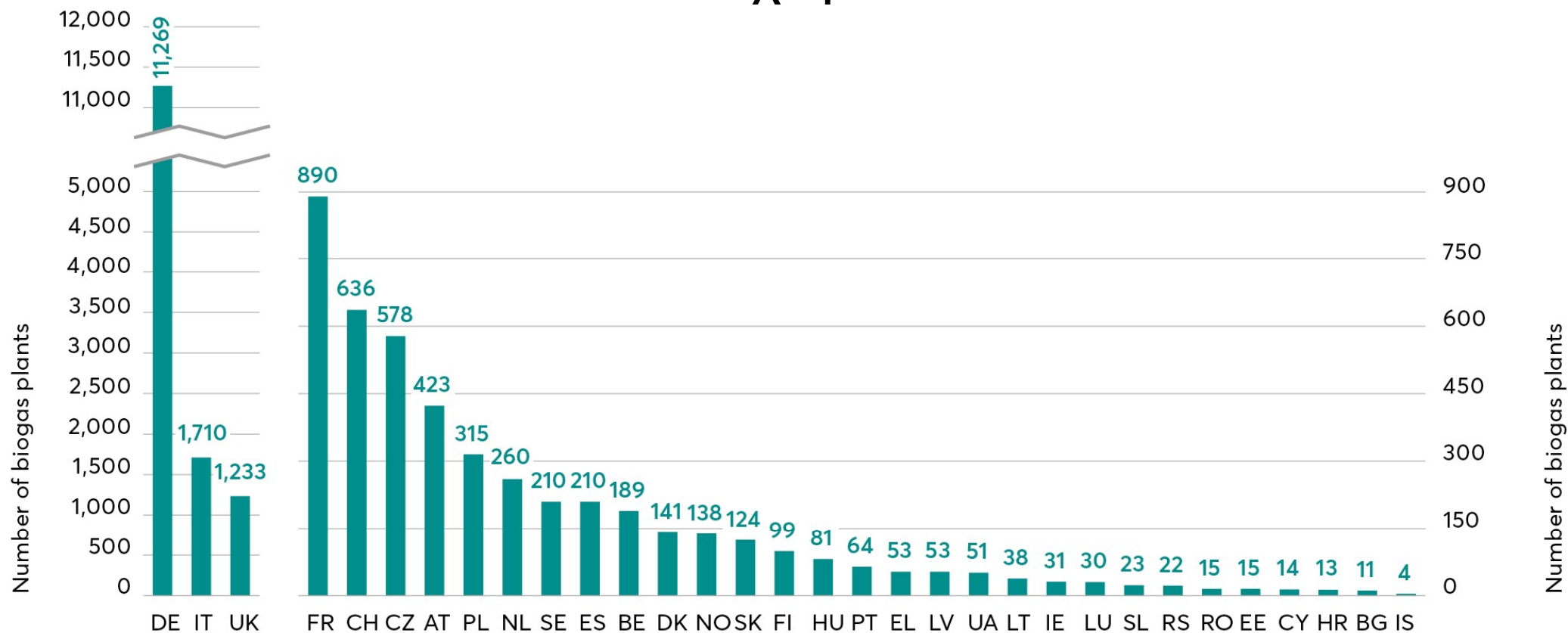
■ Biogas production
■ Biomethane production



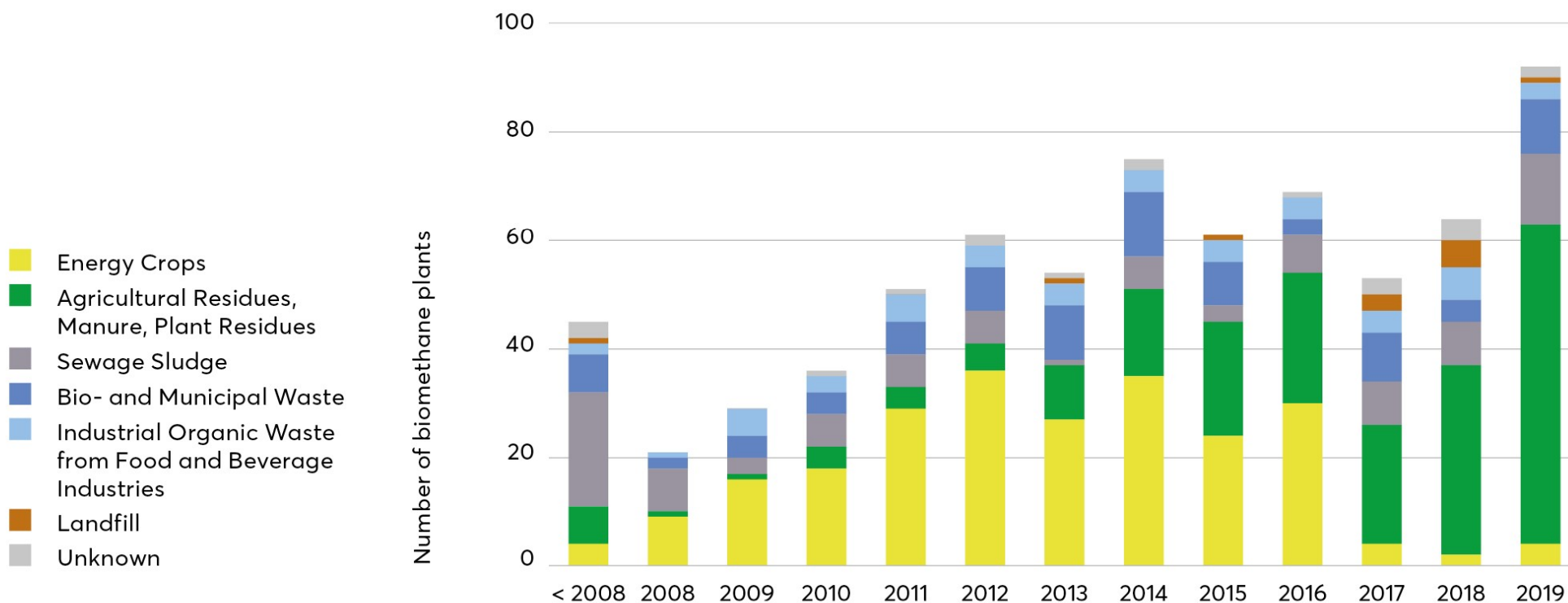
Αριθμός μονάδων βιοαερίου στην Ευρώπη 2009-2019



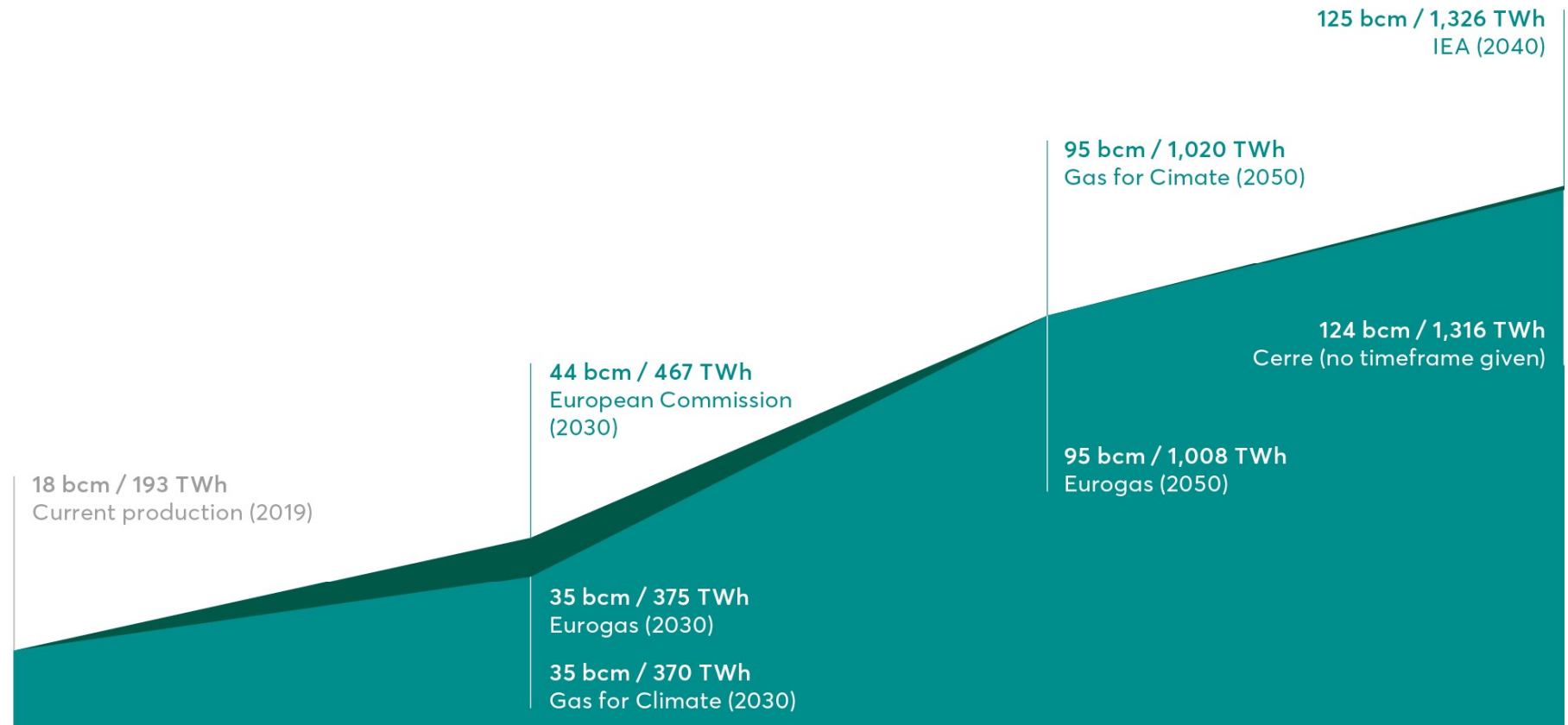
Αριθμός μονάδων βιοαερίου στην Ευρώπη ανά χώρα το 2019



Συνολικός αριθμός νέων εγκαταστάσεων βιομεθανίου κάθε χρόνο, και ανά είδος πρώτης ύλης

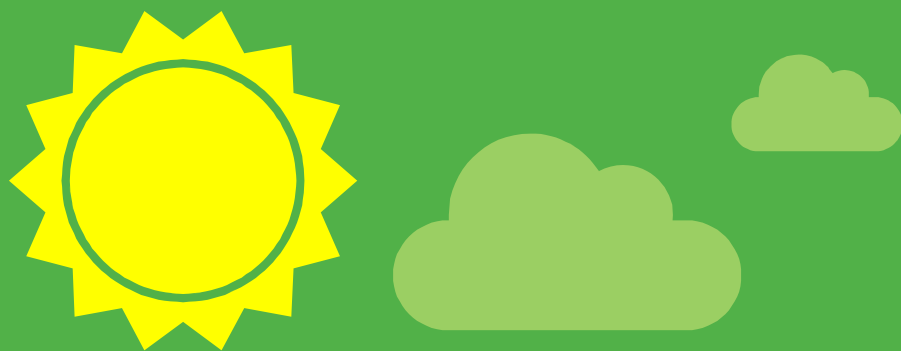


Δυναμικό βιοαερίου και βιομεθανίου στην Ευρώπη για το 2030, 2040 και 2050



Οφέλη από την αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων για παραγωγή ενέργειας

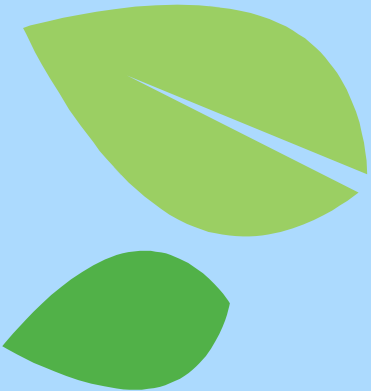




11 biogas plants



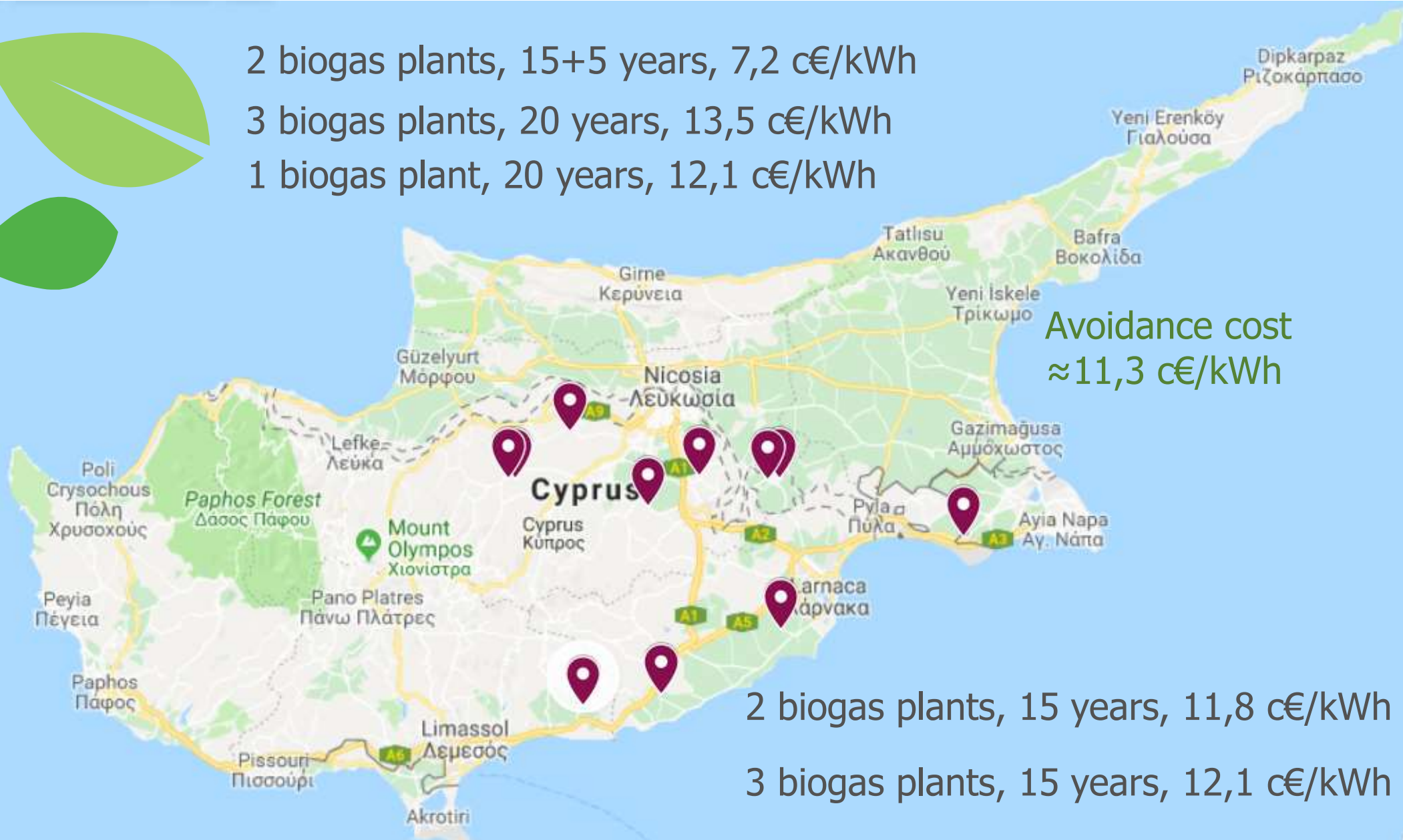
2007 συνδέθηκε η πρώτη μονάδα
2012 συνδέθηκε η τελευταία μονάδα



2 biogas plants, 15+5 years, 7,2 c€/kWh

3 biogas plants, 20 years, 13,5 c€/kWh

1 biogas plant, 20 years, 12,1 c€/kWh



Avoidance cost
≈11,3 c€/kWh

2 biogas plants, 15 years, 11,8 c€/kWh

3 biogas plants, 15 years, 12,1 c€/kWh

Οργανικά απόβλητα τα οποία επεξεργάζονται οι σταθμοί βιοαερίου



Είδος αποβλήτου που επεξεργάζονται οι Μονάδες Βιοαερίου στην Κύπρο	Ποσότητες ton/year
• Χοιροτροφικά απόβλητα	476.646
• Απόβλητα βουστασίων	73.338
• Απόβλητα ορνιθοτροφείων	36.244
• Φυτικά απόβλητα γεωργίας/υδατοκαλλιέργειας	4.328
• Ιλύς από την αερόβια επεξεργασία λυμάτων	4.406
• Γλυκερίνη από εδώδιμα έλαια	523
• Απόβλητα ελαιοτριβείων	4.757
• Χρησιμοποιημένα λίπη και έλαια εστιατορίων	16.463
• Υγρά απόβλητα τυροκομείων/ γαλακτοκομικών προϊόντων	24.919
• Άλλα οργανικά απόβλητα (πρώην τρόφιμα, δηλ υλικά ακατάλληλα για κατανάλωση)	53.907
• Απόβλητα σφαγείων	30.234
ΣΥΝΟΛΟ αποβλήτων που επεξεργάζονται οι Μονάδες ετησίως	725.765
Εκτιμώμενο αναξιοποίητο δυναμικό Μονάδων σε τόνους αποβλήτων ετησίως	132.583
Εκτιμώμενο μέσο αναξιοποίητο δυναμικό των μονάδων βιοαερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (%)	33%



51.561.124 kWh

Ετήσια παραγωγή ηλεκτρισμού από τις 11 μονάδες βιοαερίου



-38.370.000€

Κόστος επενδύσεων

-4.970.000€

Ίδια κεφάλαια

-3.585.000€

Ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας

5.351.000€

Ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκ. Ενεργ.

10 χρόνια

Απλή περίοδος αποπληρωμής

Πρόσθετα τεχνοοικονομικά στοιχεία (για την Κύπρο)

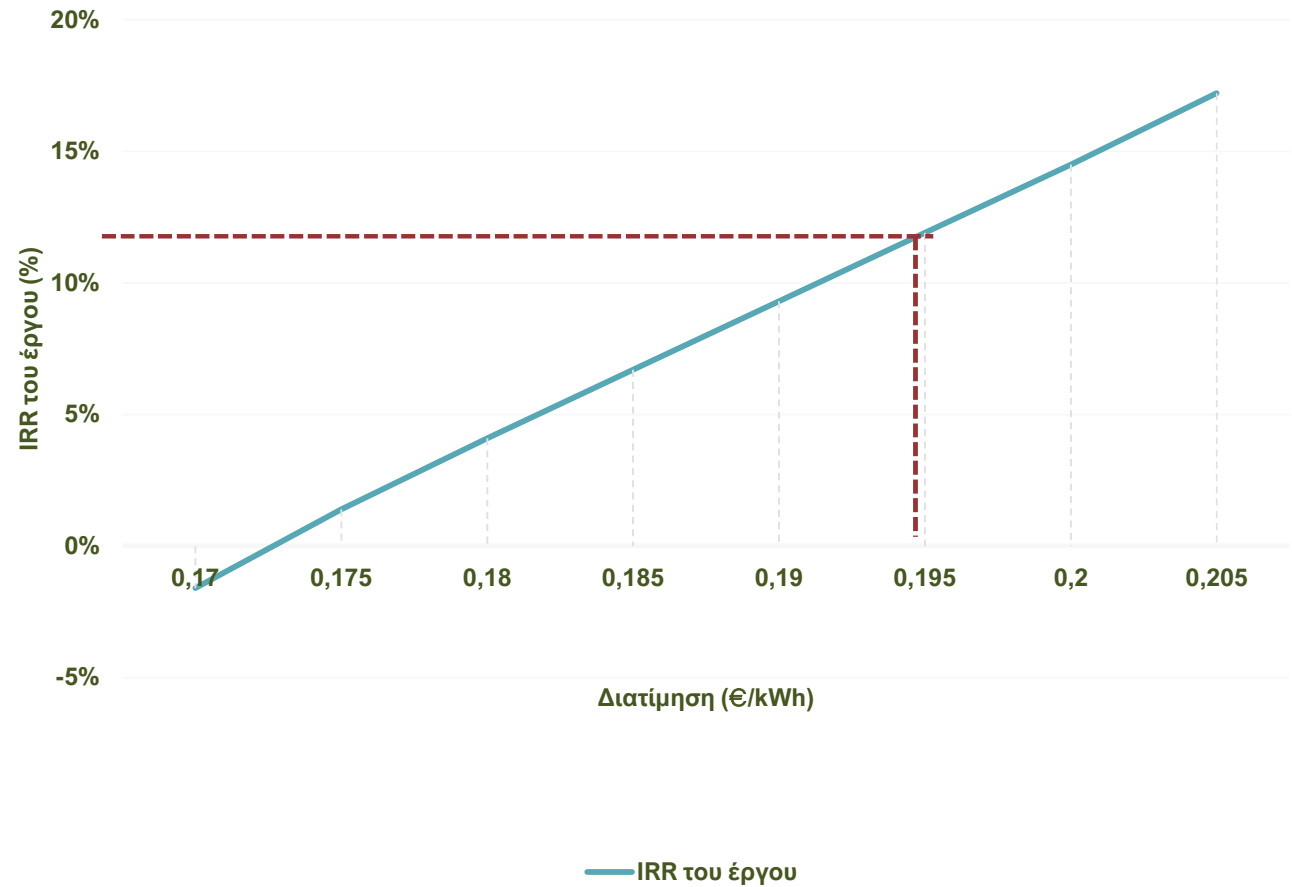
Μελέτες σκοπιμότητας έδειξαν ότι η επιτρεπτή ακτίνα μεταφοράς αποβλήτων είναι τα **30km**. Πέραν αυτής της ακτίνας, το κόστος συλλογής αποβλήτων είναι απαγορευτικό.

Το κόστος κατασκευής ενός σταθμού βιοαερίου ισχύος **100kW είναι €400.000-€500.000** ενώ για ένα σταθμό **1 MW ανέρχεται στα €2-2,5** εκατομμύρια.

Το κόστος συντήρησης εκτιμάται ότι είναι **€0,02 για κάθε παραγόμενη kWh**.

Άλλα λειτουργικά έξοδα είναι το κόστος αγοράς των πρώτων υλών και το κόστος μεταφοράς τους.

Εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επένδυσης (IRR)

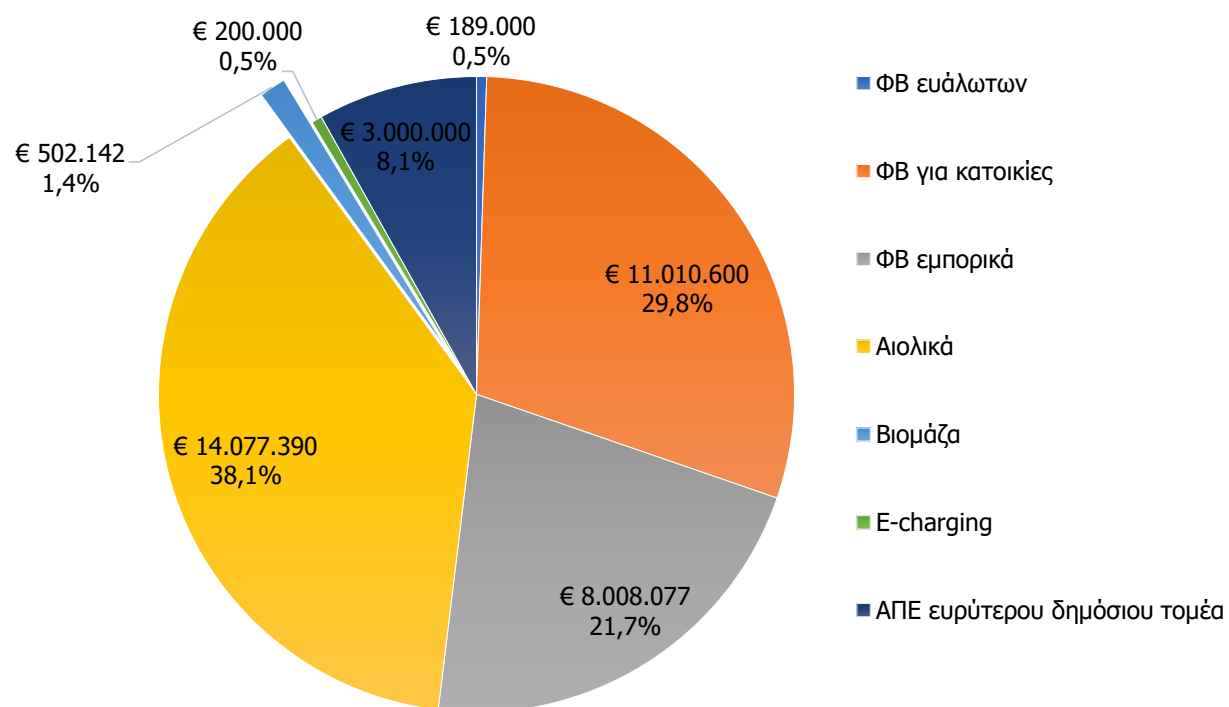


ΠΑΓΚΥΠΡΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

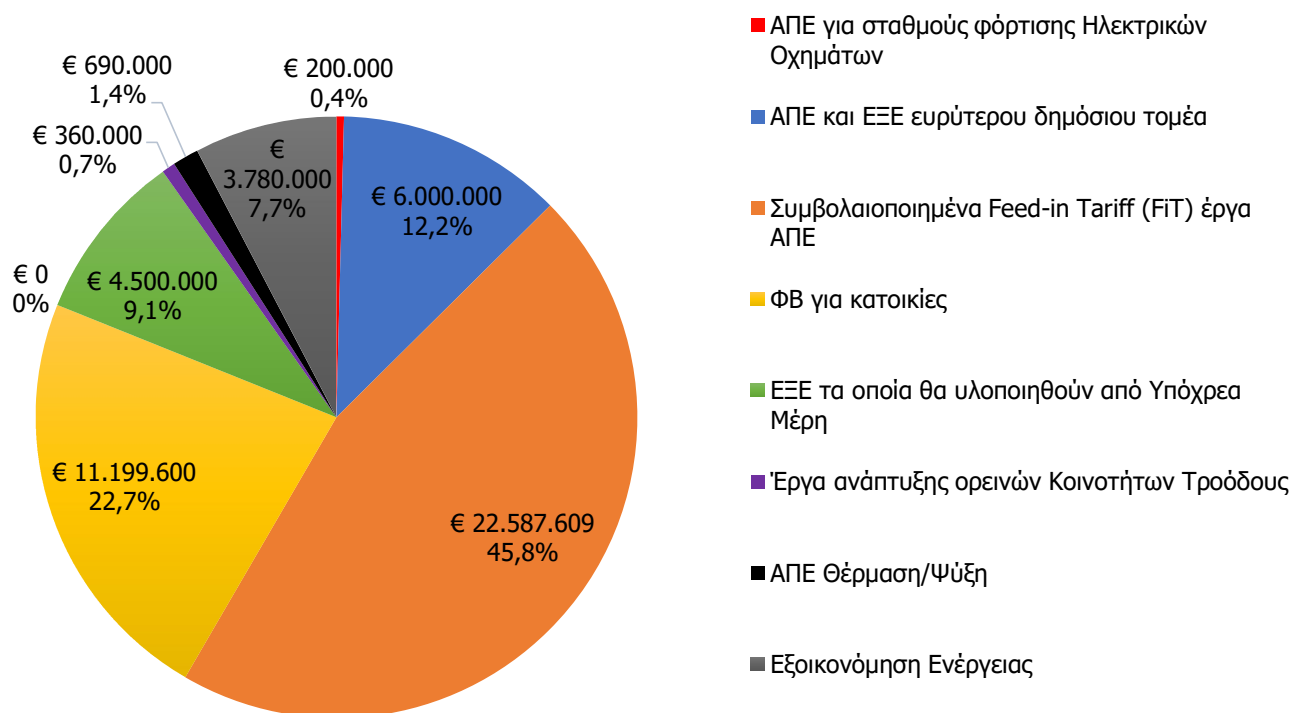


OEB

Επιδοτήσεις Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ-Η (2020)



Κατανομή προϋπολογισμών Ειδικού Ταμείου 2020



Δυναμικό κτηνοτροφικών αποβλήτων

	Αριθμός ζώων	m ³ biogas/day	m ³ manure /day	MWe	Electricity production MWh/yr
Αιγοπρόβατα	402.210	--	--	--	--
Χοίροι & χοιρομητέρες (οργανωμένοι)	360.600	0,25	0,01	10	58.400
Βοοειδή	70.800	1,5	0,05	12	68.000
Πτηνοτροφία (όρνιθες/ πουλλάδες)	86.000	0,07	0,0008	0,6	3.900
ΣΥΝΟΛΟ				≈23	130.300*

*2,82% της συνολικής καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας της Κύπρου

Προοπτικές – Εμπόδια (I)



- Στην Κύπρο υπάρχει περίπου **25.000 MWh (132.583 τόννους αποβλήτων ετησίως)** πρόσθετο **αναξιοποίητο δυναμικό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από βιοαέριο**, από τους υφιστάμενους σταθμούς λόγω έλλειψης οικονομικών κινήτρων.
- Αναγκαία η αύξηση της δυναμικότητας των συμπαραγωγικών μονάδων (ηλεκτρικής ενέργειας).
- Επεξεργασία του **οργανικού κλάσματος οργανικών στερεών αποβλήτων**, που έχουν τύχει διαλογής στην πηγή και η ανάγκη για εγκαθίδρυσης **μονάδας θερμικής προεπεξεργασίας (OFMSW)**
- Σύμφωνα με τεχνοοικονομική μελέτη που ετοίμασε ο Σύνδεσμος Παραγωγών Βιοαερίου/Ενέργειας και η ΟΕΒ, η εγγυημένη τιμή θα πρέπει να αυξηθεί **στα 0,195 €/kWh**, ώστε οι επενδύσεις βιοαερίου να γίνουν οικονομικά βιώσιμες.

Προοπτικές – Εμπόδια (II)



- Οι μονάδες συνεισφέρουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επιλύουν σημαντικά προβλήματα διαχείρισης οργανικών αποβλήτων στην Κύπρο.
- Δεν υπάρχουν υποδομές για τηλεθέρμανση, αξιοποιώντας την αναξιοποίητη θερμική ενέργεια που παράγεται στις μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού/θερμότητας.
- Το βιοαέριο, αν δοθούν κατάλληλα κίνητρα, μπορεί να συνεισφέρει και στον στόχο των **μεταφορών**. Αν συμπιεστεί το βιοαέριο, μπορεί να αντικαταστήσει το συμπιεσμένο φυσικό αέριο για χρήση σε οχήματα.
- **Βιωσιμότητα** Μονάδων βιοαερίου - καθεστώς λειτουργίας τους μετά τη λήξη των συμβολαίων τους λαμβάνοντας υπόψη και το άνοιγμα της **Ανταγωνιστικής Αγοράς Ηλεκτρισμού (ΑΑΗ)**.

Φωτογραφίες από Σταθμούς στην Κύπρο



Φωτογραφίες από Σταθμούς στην Κύπρο





“

Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου, αποτελεί μία εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια, ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των οργανικών αποβλήτων και συνεισφέρει στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.



Ευχαριστίες

- Πρόεδρο και Μέλη Παγκύπριου Συνδέσμου Παραγωγών Βιοαερίου/Ενέργειας



ΠΑΓΚΥΠΡΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Ανθή Χαραλάμπους
acharalambous@oeb.org.cy



ΠΑΓΚΥΠΡΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

