

Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

Προοπτικές Εφαρμογής των
Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
στην Γεωργία

Δρ. Πολύκαρπος Πολυκάρπου
Γεωργική Μηχανολογία

Λίγα λόγια για το ΙΓΕ

- Το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών αποτελεί Τμήμα του Υπουργείου Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος. Είναι το πρώτο Ερευνητικό Ίδρυμα στην Κύπρο το οποίο Ιδρύθηκε το 1962, μετά την ανεξαρτησία της Κύπρου, σε συνεργασία με το Ειδικό Ταμείο Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών και τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας και περιήλθε στην κυριότητα της Κυβέρνησης της Κύπρου το 1967.

ΑΠΟΣΤΟΛΗ

- Το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών διεξάγει έρευνα προς **δημιουργία και μεταφορά γνώσης για την ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα παραγωγής** και την επίλυση προβλημάτων του αγροτικού κόσμου. Τα αποτελέσματα της έρευνας διοχετεύονται στους εμπλεκόμενους φορείς μέσω σύγχρονων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και εργαλείων διάχυσης. Η ερευνητική του δραστηριότητα ενισχύει την αγροτική ανάπτυξη και συμβάλει στη χάραξη βιώσιμης αγροτικής πολιτικής και στην προσφορά καινοτομίας.

Η Σημασία του Πρωτογενή Τομέα στην Οικονομία της Χώρας

- Αντιμετώπιση Οικονομικής Κρίσης
- Αντιμετώπιση Κλιματικών Αλλαγών
- Ευκαιρία για ανανέωση του γηράσκοντος αγροτικού κόσμου και μείωση της αστυφιλίας.
- Προστασία του Περιβάλλοντος
- Ασφάλεια επάρκειας και ποιότητας τροφίμων στον Τόπο.

Κύρια Προβλήματα Αγροτικής Παραγωγής

- Αυξημένες τιμές πρώτων υλών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κτλ).
- Έλλειψη νερού.
- Απώλεια καλής γεωργικής γης σε άλλες δραστηριότητες (οικιστική, τουριστική ανάπτυξη).
- Αυξημένη τιμή ενέργειας (πετρέλαιο, ηλεκτρισμός).
- Αυξημένη πίεση στην παραγωγή από Εχθρούς και Ασθένειες των καλλιεργειών και από ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Αυξημένες ανάγκες Αγοράς σε ποιότητα προϊόντων (δηλ. ανάγκη για χρήση Νέας Τεχνολογίας).
- Αυξημένος ανταγωνισμός Αγοράς.
- Αυξημένες απαιτήσεις Αγοράς και ΕΕ για προστασία του Περιβάλλοντος (μείωση εκπομπών, ρύπων, κτλ)
- Απαίτηση για Βελτιωμένες Συνθήκες Εργασίας (Νέοι Γεωργοί)
- Δυσκολία στην εξεύρεση Αρχικού Κεφαλαίου για νέες επιχειρήσεις λόγω της οικονομικής κρίσης.

Προτεινόμενες λύσεις μέσα από το Έργο Adapt2Change

- Καλλιέργεια σε Θερμοκήπια με χρήση **Νέας Τεχνολογίας και Καινοτόμων Πρακτικών** (μείωση κόστους, αύξηση ποιότητας προϊόντων, βελτίωση συνθηκών εργασίας, κίνητρο για νέους).
- Εξοικονόμηση Ενέργειας με εφαρμογή **Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**, όπως η **αβαθής γεωθερμία**.
- Εξοικονόμηση νερού άρδευσης με συλλογή όμβριων υδάτων, εφαρμογή **κλειστού υδροπονικού συστήματος** και **συμπύκνωση υγρασίας του αέρα** .
- Εξοικονόμηση λιπασμάτων.
- Βελτιστοποίηση των συνθηκών περιβάλλοντος στα Θερμοκήπια με **έξυπνο αυτοματισμό**.

Ανάγκη Αξιοποίησης των ΑΠΕ στην Κύπρο

- Σήμερα επικρατεί πλήρης εξάρτηση της οικονομίας της Κύπρου από το εισαγόμενο πετρέλαιο.
- Συνεχώς αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου.
- Συμβατικές υποχρεώσεις προς την Ευρωπαϊκή Ένωση. (13% ΑΠΕ μέχρι το 2020).
- Ανάγκη για προστασία του περιβάλλοντος.
- Ανάγκη για μείωση του κόστους παραγωγής λόγω αύξησης του ανταγωνισμού στην αγορά.
- Αξιοποίηση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της Κύπρου λόγω της γεωγραφικής της θέσης.

Χρήση Ενέργειας στις Παραγωγικές Διαδικασίες

- Θέρμανση
 - Θερμοκήπια
 - Χοιροστάσια
 - Πτηνοτροφία
- Κίνηση
 - Οχήματα μεταφοράς
 - Γεωργικά μηχανήματα
- Ηλεκτρισμός
 - Ηλεκτρικές συσκευές- μηχανές
 - Αυτοματισμοί
 - Φωτισμός

Μορφές ΑΠΕ εφαρμόσιμες στην Κύπρο

- Ηλιακή Ενέργεια
- Αιολική Ενέργεια
- Βιομάζα
- Γεωθερμική Ενέργεια
- Στερεά Αστικά Απόβλητα
- Λάσπη Βιολογικών Σταθμών

Τομείς χρήσης ΑΠΕ στην γεωργία

- **Θέρμανση θερμοκηπίων και βοηθητικών χώρων παραγωγής**
 - Μείωση συμβατικών μορφών ενέργειας (Πετρέλαιο, Μαζούτ, LPG).
- **Ξήρανση γεωργικών προϊόντων**
 - Χρήση Υβριδικών Ξηραντηρίων
- Άντληση Νερού με Φωτοβολταϊκά Πλαίσια
- Παραγωγή Ηλεκτρισμού σε Απόμερες Περιοχές

Ηλιακή Ενέργεια



Νέα γενεά Ηλιακών Παραβολικών Συλλεκτών



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Solar Power Generation Field in California

354 MW



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Ηλιακή Ενέργεια για Ηλεκτρισμό και Κλιματισμό



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

**Μακρόχρονη Έρευνα στο ΙΓΕ για Εφαρμογές της
Ηλιακής Ενέργειας στα Θερμοκήπια:**

Greenhouse Heating Program using Solar Energy

Cooperation: ARI with the GTZ

(German Agency for Technical Cooperation)

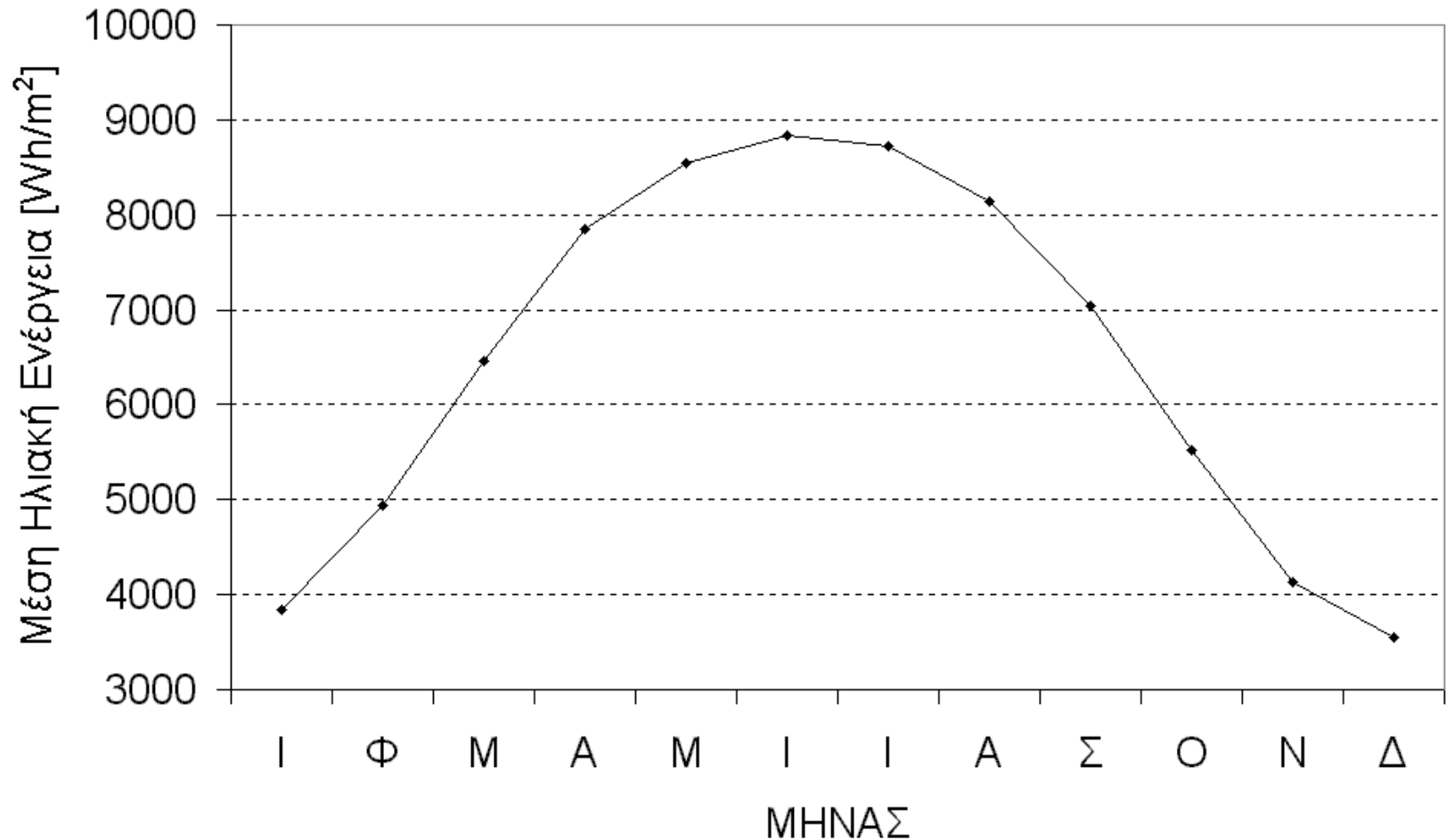
Period 1980-1986



Προβλήματα στη χρήση της ηλιακής ενέργειας

- Εκτατική.
- Χαμηλή απόδοση συλλεκτών.
- Μεγάλο κόστος κατασκευής.
- Ψηλό κόστος συντήρησης.
- Ανάγκη αποθήκευσης ενέργειας για το βράδυ.
- Αυξομειώνεται κατά τη διάρκεια του έτους.

Διακύμανση της προσπίπτουσας μέσης ηλιακής ενέργειας σε επίπεδη επιφάνεια στην Λευκωσία κατά την διάρκεια του έτους.



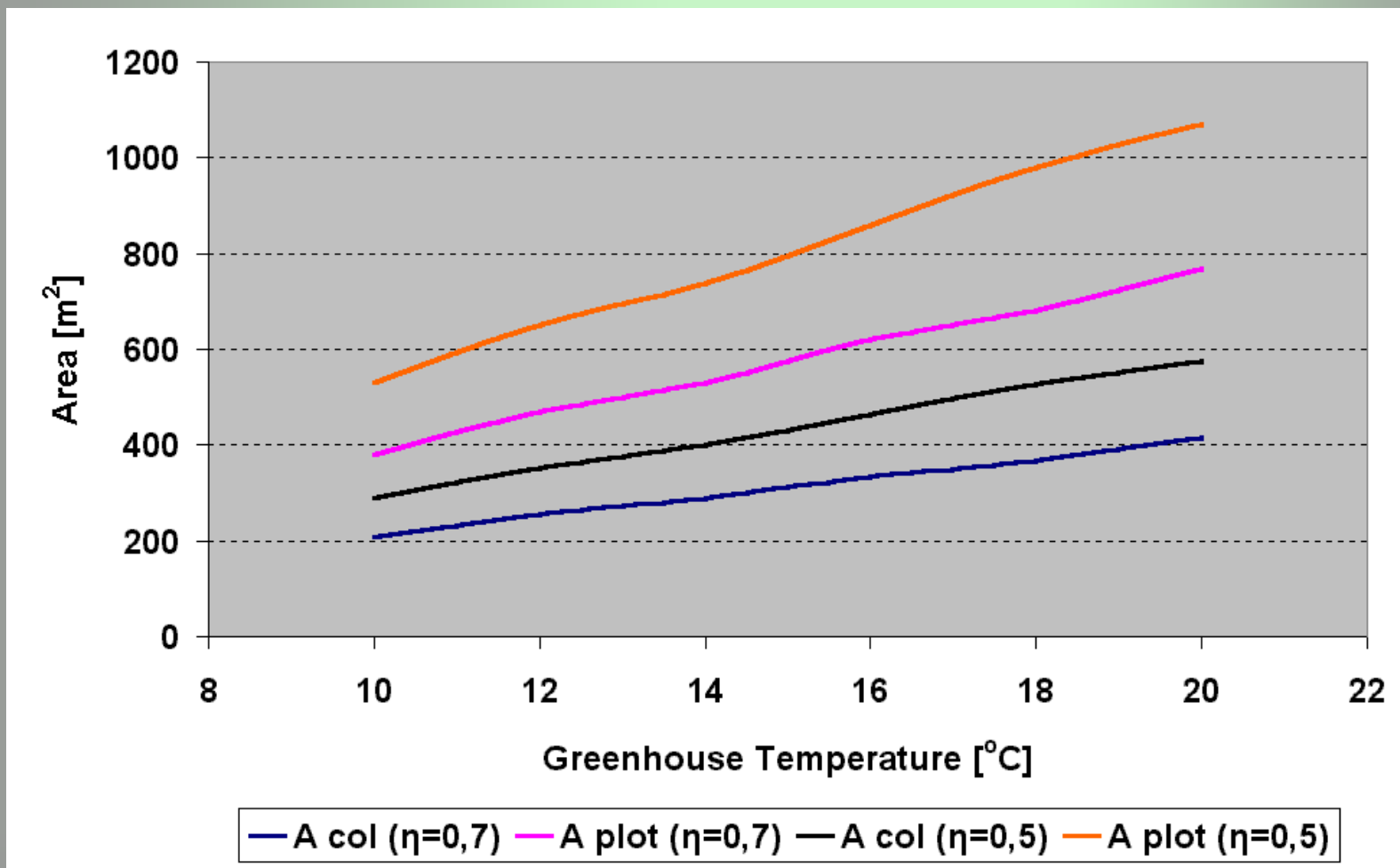
Προκαταρκτική μελέτη για θέρμανση θερμοκηπίων με ηλιακή ενέργεια

Data	
Greenhouse Area [m ²] =	1000
Required Inside Temperature [°C] =	16
Duration of night [hrs] =	12
Mean Outside Temperature in the night [°C] =	5
Mean daily solar radiation [w/m ²] =	600
Average day duration [hrs] =	8
Efficiency of Solar Collectors =	0.7
Height of Collectors [m] =	2
Width of Collectors [m] =	1
Desired Number of collector Raws =	8
Inclination Angle of Collectors [Degrees] =	40
Distance between collector panels [m] =	0.5

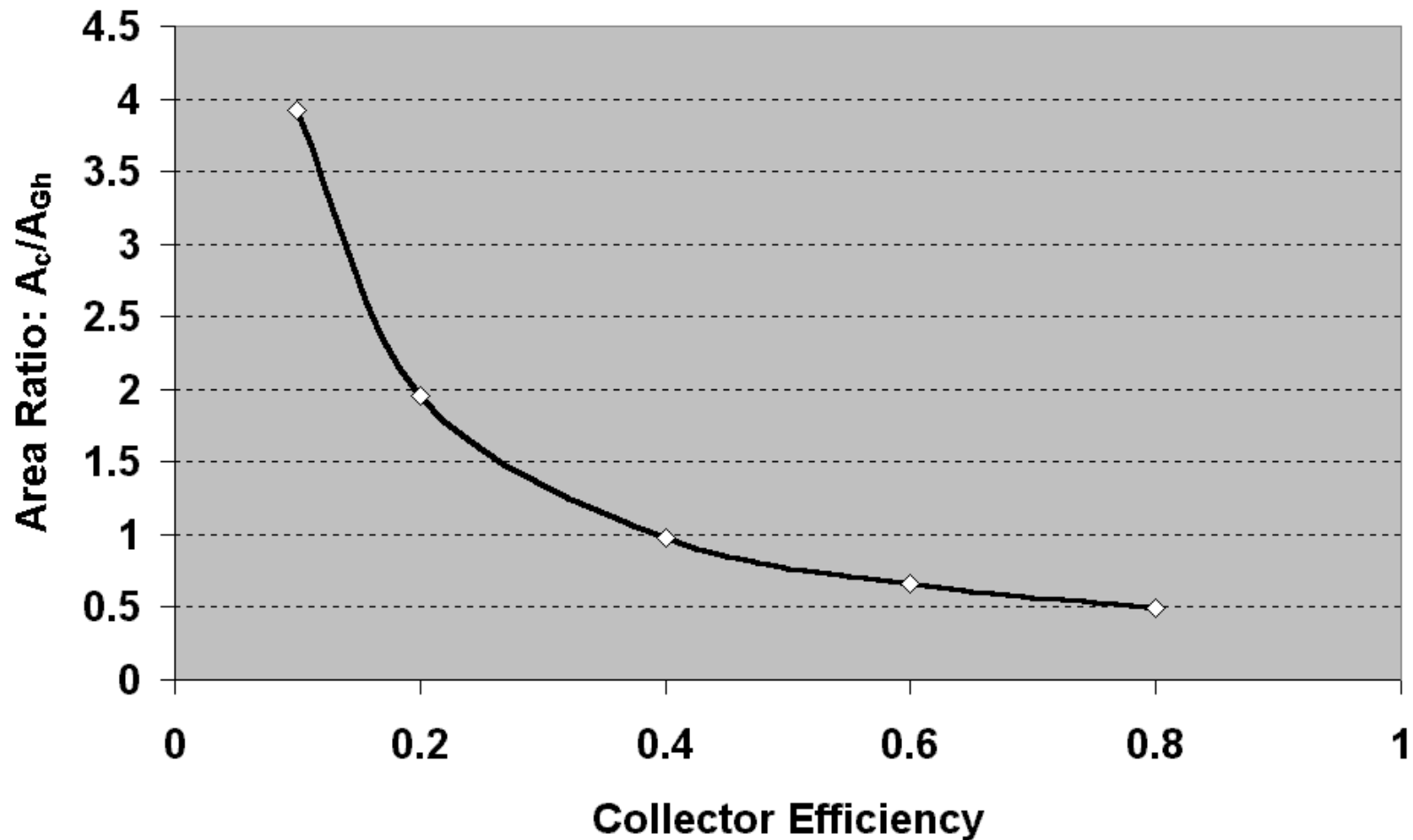
Προκαταρκτική μελέτη για θέρμανση θερμοκηπίων με ηλιακή ενέργεια

Calculations	
Design Heating Load [kW]	192
Burner ON to Night time Ratio	0.48
Operation Time of Burner [hrs]	5.76
Diesel Consumption [kg]	112
Diesel Consumption [liters]	132
Energy Consumed during the night [kJ]	3998400
Energy collected during the Day [kJ]	12096
Collector Area Required [m ²]	331
Corrected Collector Area [m ²]	336
Desired Number of collector Columns	21
Number of Collector Panels	166
Corrected Number of Collector Panels	168
Width of Collector Plot Area [m]	31
Length of Collector Plot Area [m]	20
Area of Collector plot [m ²]	620

Απαιτούμενη επιφάνεια ηλιακών θερμικών συλλεκτών ανάλογα με την εσωτερική θερμοκρασία του θερμοκηπίου



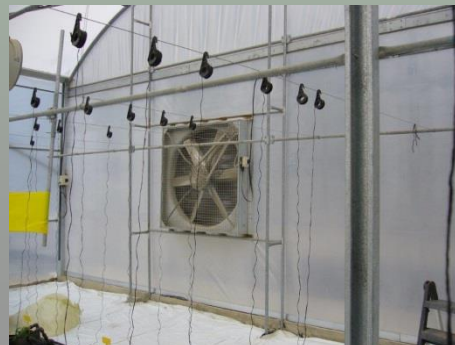
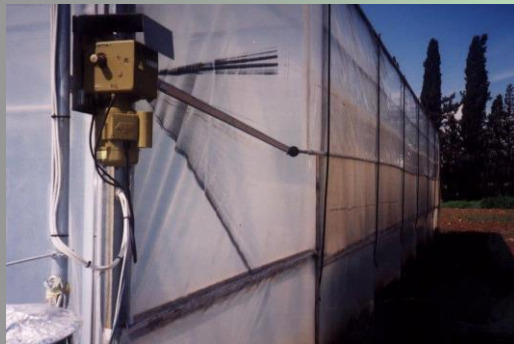
Απαιτούμενη επιφάνεια ηλιακών θερμικών συλλεκτών ανάλογα με την θερμική απόδοση τους



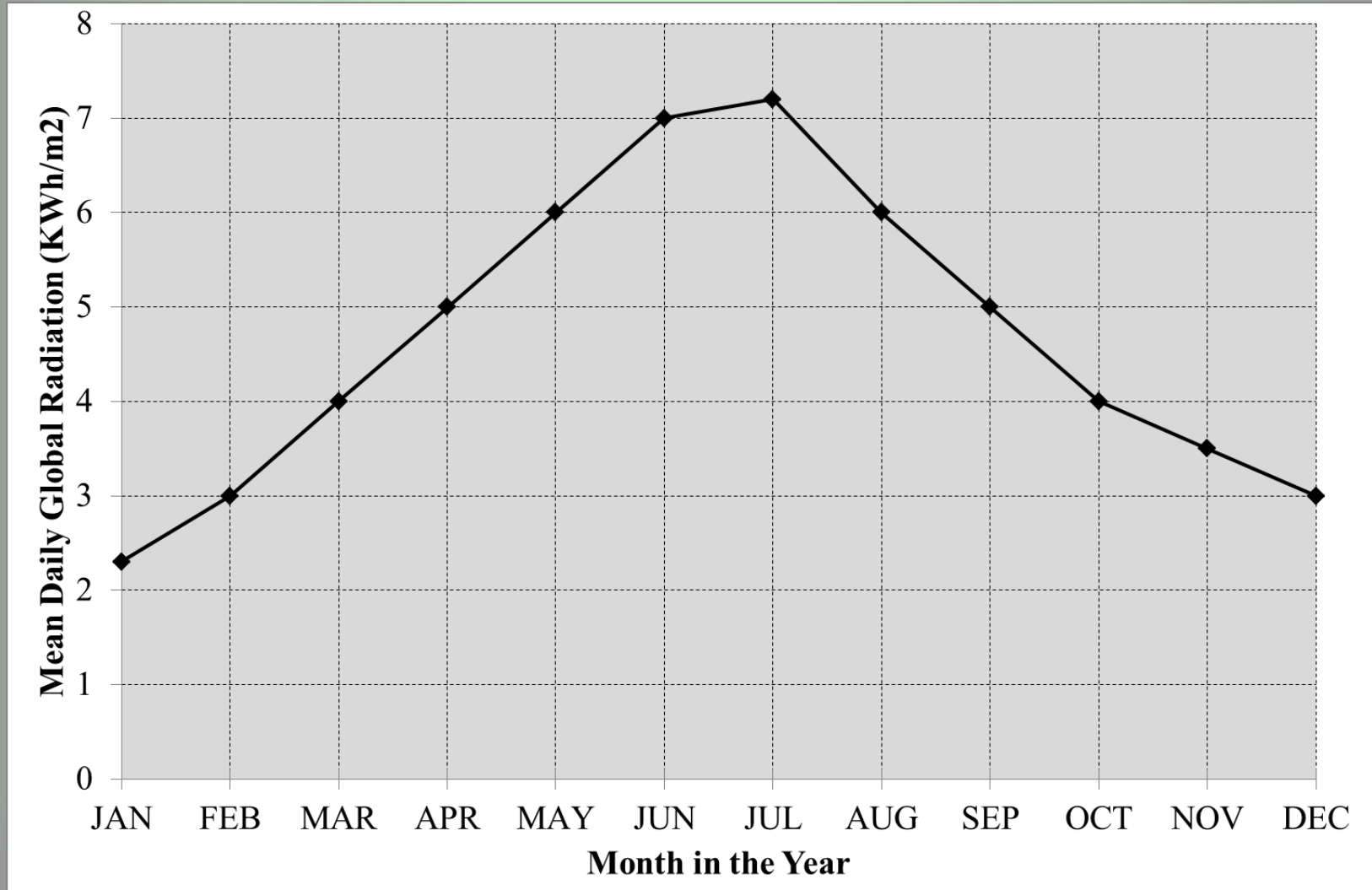
Παραγωγή Ηλεκτρισμού με Φωτοβολταϊκά Πλαίσια (π.χ. Οροφή ΙΓΕ : 30 Kw)



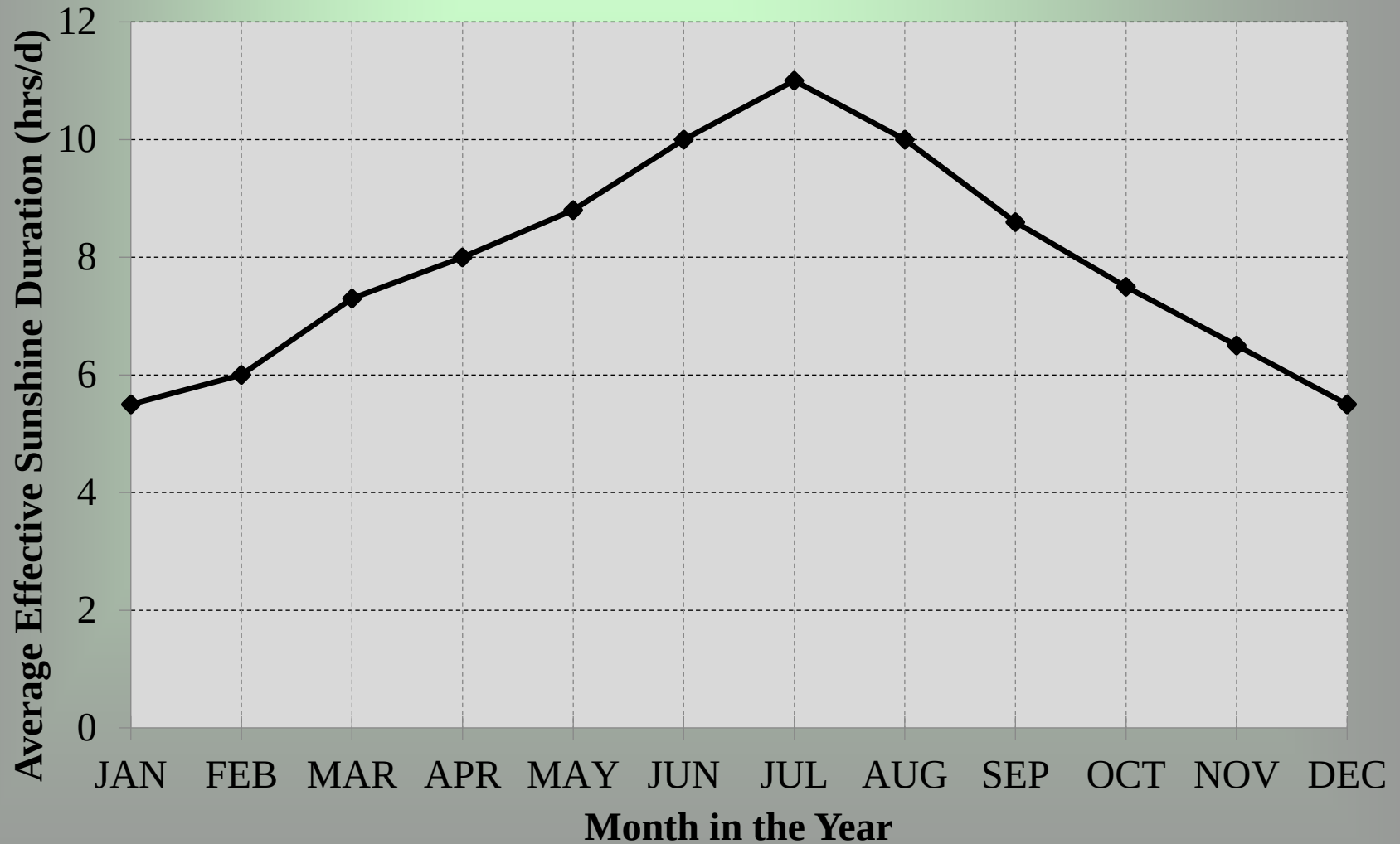
Μερικά Παραδείγματα Ηλεκτρικών Συσκευών σε Θερμοκήπια



Μέση Ημερήσια Ηλιακή Ακτινοβολία για την Κύπρο κατά την Διάρκεια του Χρόνου

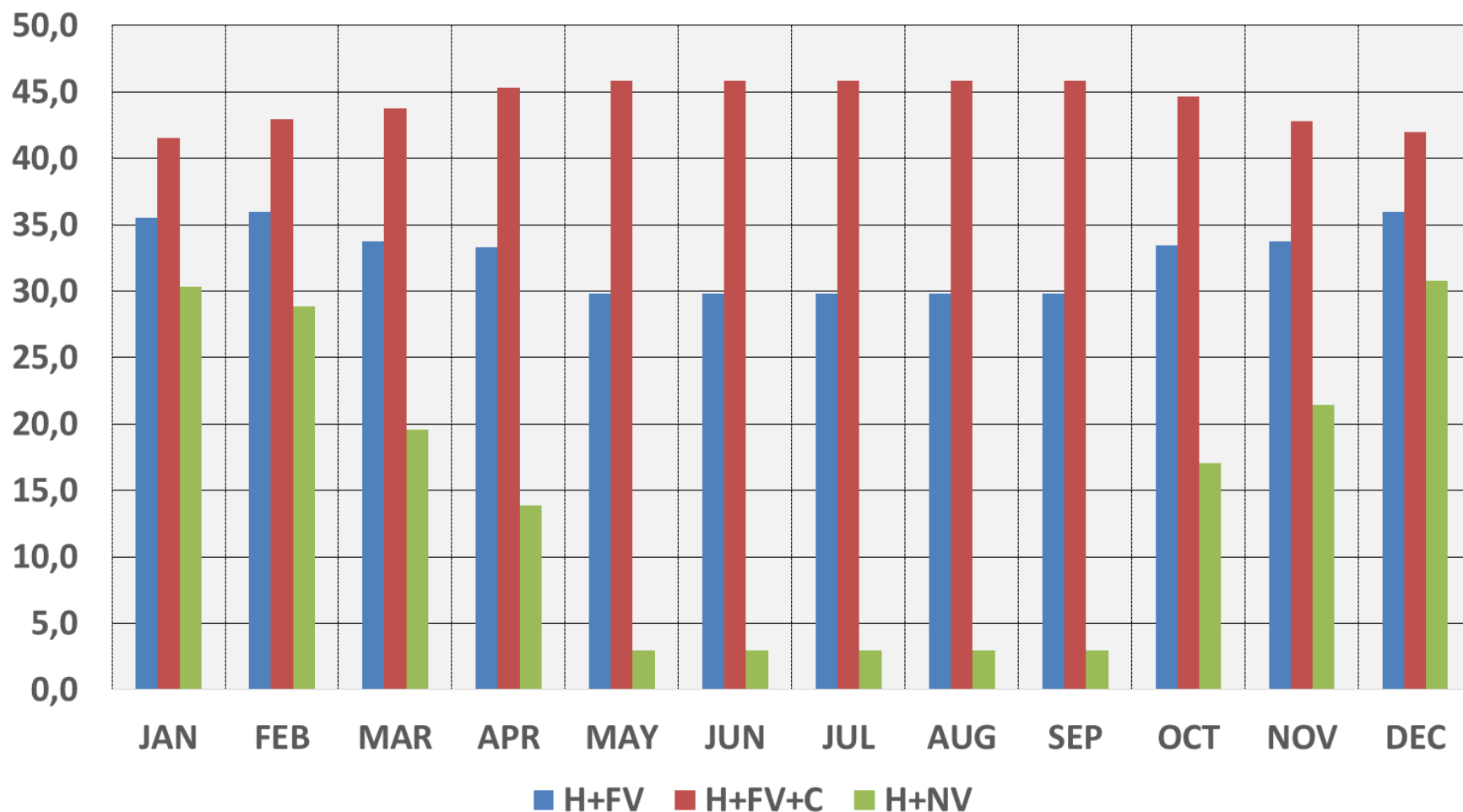


Μέση Ημερήσια Διάρκεια Ηλιακής Ακτινοβολίας στην Κύπρο κατά την Διάρκεια του Χρόνου

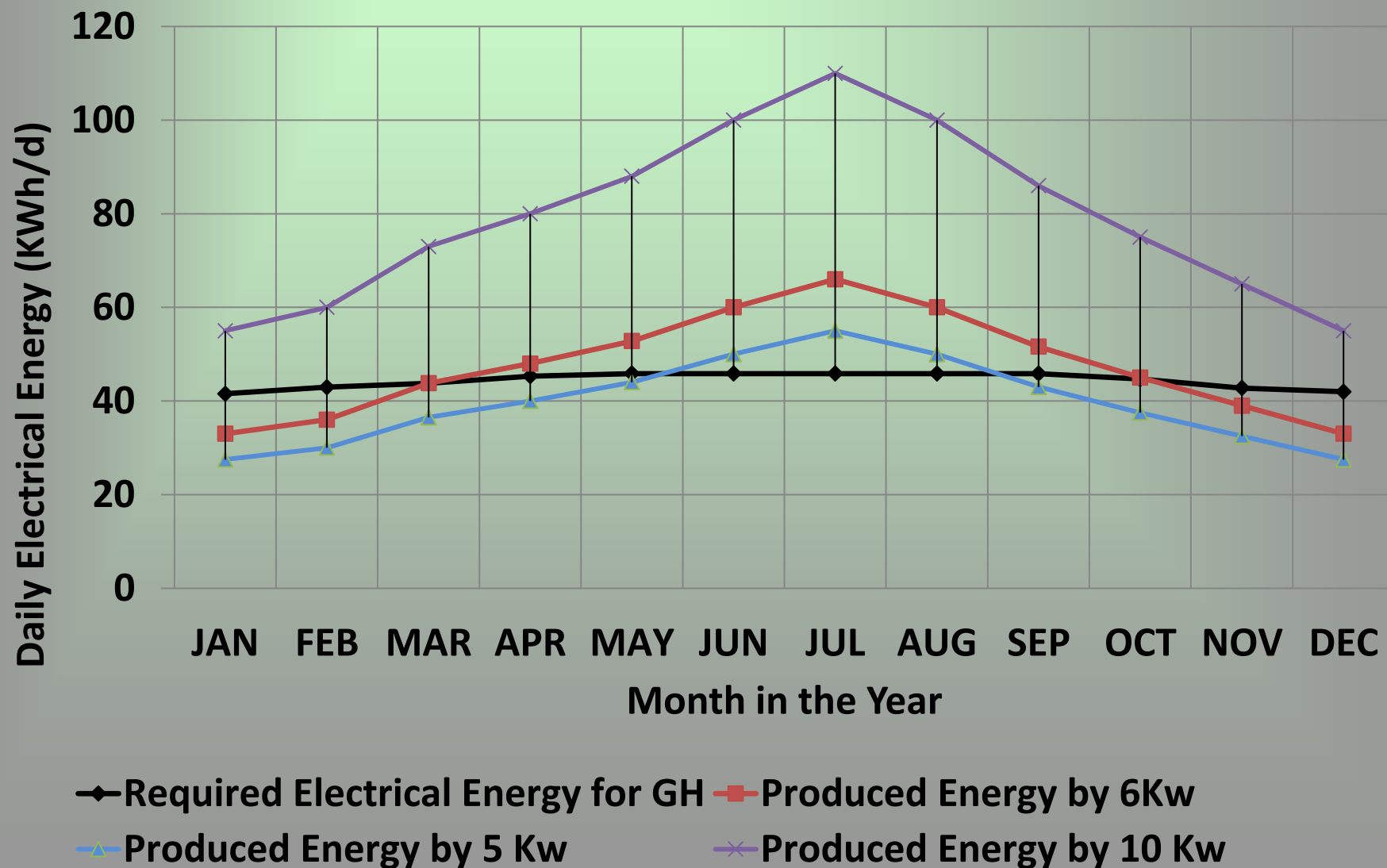


Ημερήσιες ανάγκες σε Ηλεκτρική Ενέργεια σε Θερμοκήπια ανάλογα με τον Εξοπλισμό τους

Daily Electricity Energy Needs of Greenhouses
KWh/day



Επίδραση της Δυναμικότητας του Φωτοβολταϊκού Συστήματος: 5 (Net Metering), 6 ή 10 Kw (Αυτοπαραγωγή), στην Ετήσια Κατανάλωση Ηλεκτρισμού σε Θερμοκήπιο με Θέρμανση και Σύστημα Δροσισμού



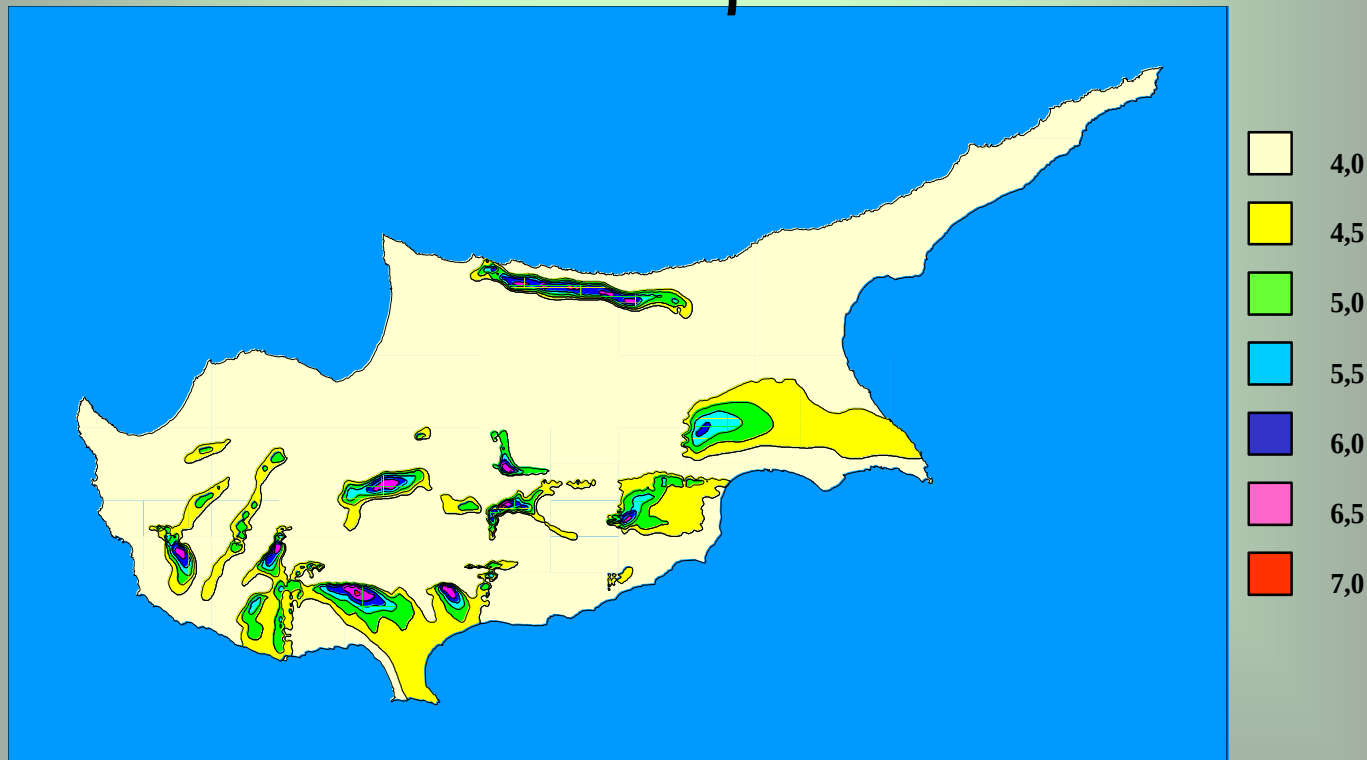
Αιολική Ενέργεια



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Δυναμικό Αιολικής Ενέργειας στην Κύπρο



© Dr. Ioannis P. Glekas

- Αξιόλογες Περιοχές:
 - Μερικές περιοχές με Μέση Ταχύτητα Ανέμου: 5-6m/sec
 - Ελάχιστες περιοχές με Μέση Ταχύτητα Ανέμου: 6,5-7m/sec
- Εκτίμηση χρησιμοποιήσιμου Δυναμικού: 150-250MW

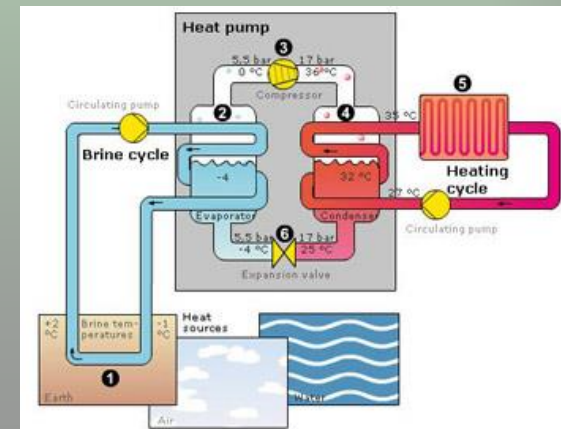
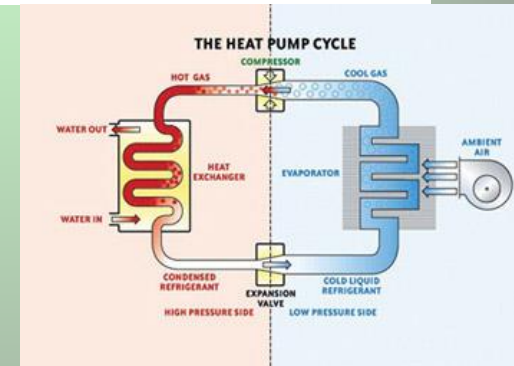
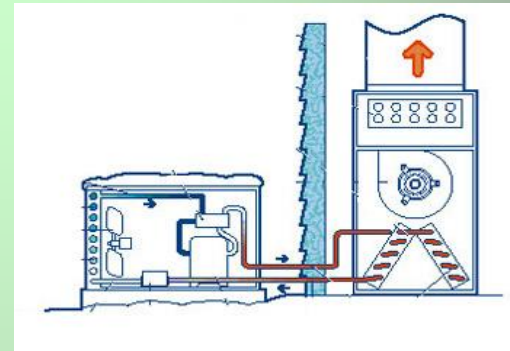
Γεωθερμική Ενέργεια

- Ανάκτηση ενέργειας από τη Γη:
Καθαρή, αξιόπιστη, φιλική στο περιβάλλον.
 - Θερμά υπόγεια στρώματα
 - Αβαθής γεωθερμική ενέργεια
- Χρήση Αντλιών Θερμότητας

Τύποι Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας

Source of Pictures: <https://el.wikipedia.org/wiki>

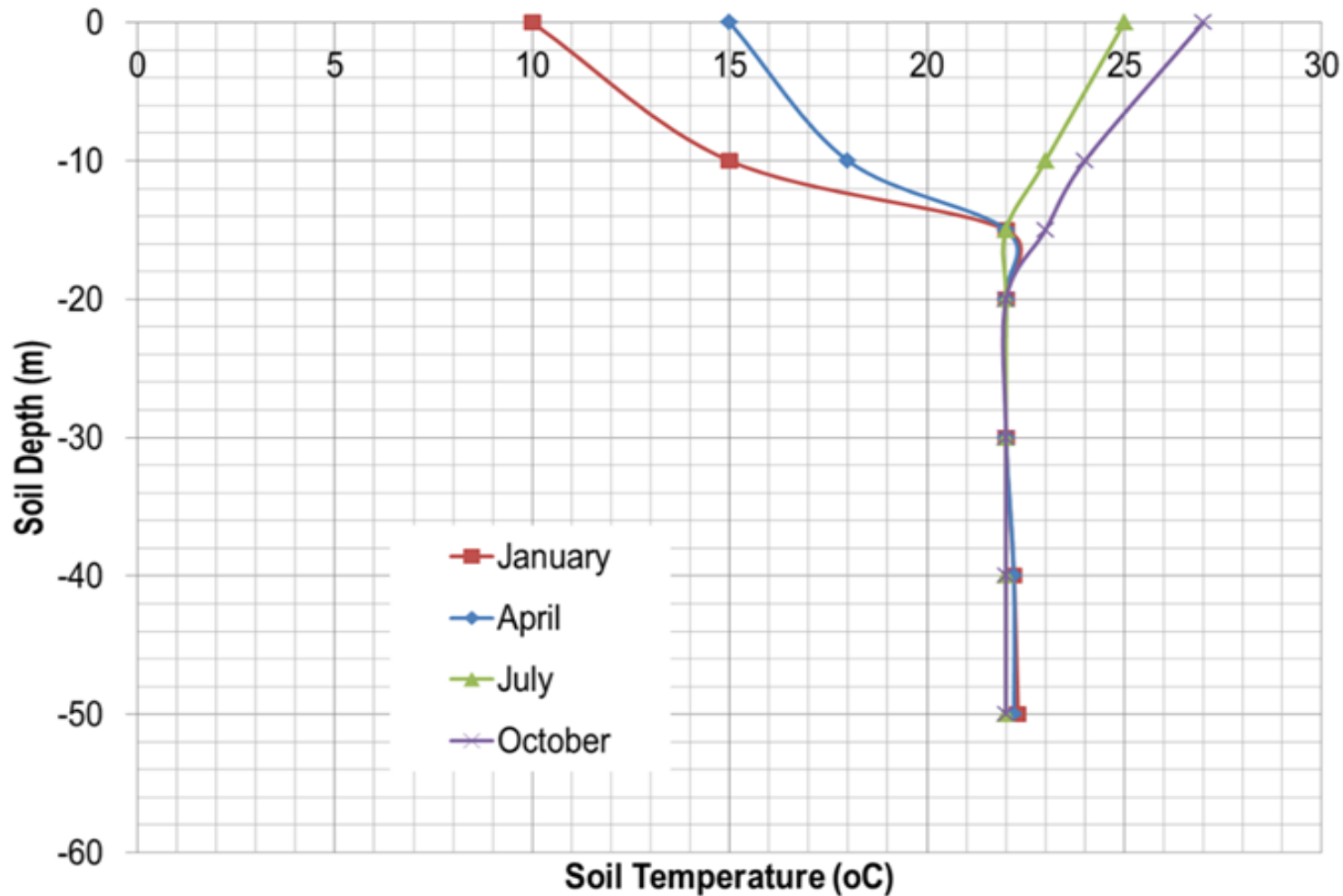
- Air / air heat pumps.
- Air / water heat pumps.
- Water / water heat pumps.



Συστήματα Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας (ΓΑΘ)

- Αβαθής γεωθερμία: Εκμετάλλευση της αποθηκευμένης Ενέργειας των πετρωμάτων μικρού βάθους και επιφανειακών/ υπόγειων υδάτων θερμοκρασίας $< 25^{\circ}\text{C}$
- Θέρμανση, ψύξη (για Θερμοκήπια κυρίως για αφύγρανση) με χρήση αναστρέψιμης αντλίας θερμότητας και υπεδάφους/ υπόγειων υδάτων ως πηγή/αποδέκτη θερμότητας

Χαρακτηριστικό Θερμικό προφίλ επιφανειακού Εδάφους στην Κύπρο σε διάφορες εποχές του έτους.



Συνοπτικά: Η Γεωθερμική Αντλία

Θερμότητας:

- Είναι μια Αναστρέψιμη αντλία θερμότητας για θέρμανση στα θερμοκήπια και ενδεχομένως ψύξη όπου θα μπορούσε να εφαρμοστεί.
- Πρόκειται για Αντλία θερμότητας νερού-νερού
- Απαιτείται η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία του ψυκτικού κυκλώματος η οποία θα μπορούσε να παραχθεί από Φωτοβολταϊκά Συστήματα.
- Προσφέρει εκμετάλλευση της Αβαθούς Γεωθερμικής Ενέργειας, μειώνοντας τη χρήση Υδρογονανθράκων (Πετρελαίου, LPG, Φ/Α, κτλ).

Κατακόρυφοι Γεωεναλλάκτες στα Θερμοκήπια του Adapt2Change



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Συμβατική Θέρμανση με χρήση Καυστήρα Πετρελαίου



Θέρμανση με χρήση Γεωθερμικής Αντλίας Θερμότητας



10 Ιουλίου 2020

Εναλλάκτες Θερμότητας στα Θερμοκήπια του Adapt2Change



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Η. Πολυκάρπου

Κατασκευή του συλλέκτη θερμότητας εδάφους για Αντλία Θερμότητας



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Στερεά Αστικά Απόβλητα

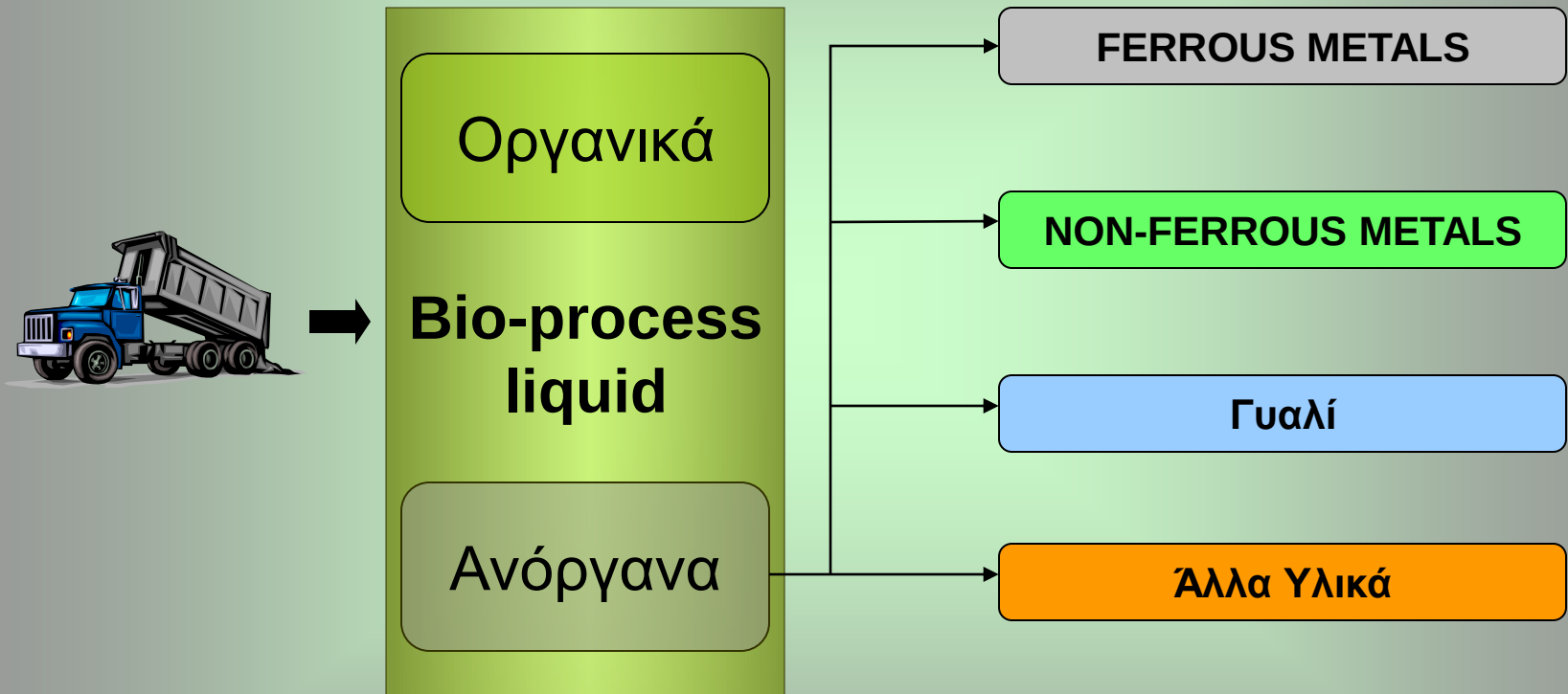
Σύγχρονος Άνθρωπος: Παραγωγή 1 - 2 kg στερεών αποβλήτων κατ' άτομο την ημέρα.

Τεχνολογία Βιολογικής επεξεργασίας: Παραγωγή καθαρής ενέργειας από βιο-διασπώμενα οργανικά υλικά, διαλογή και ανακύκλωση υλικών από τα σκουπίδια.

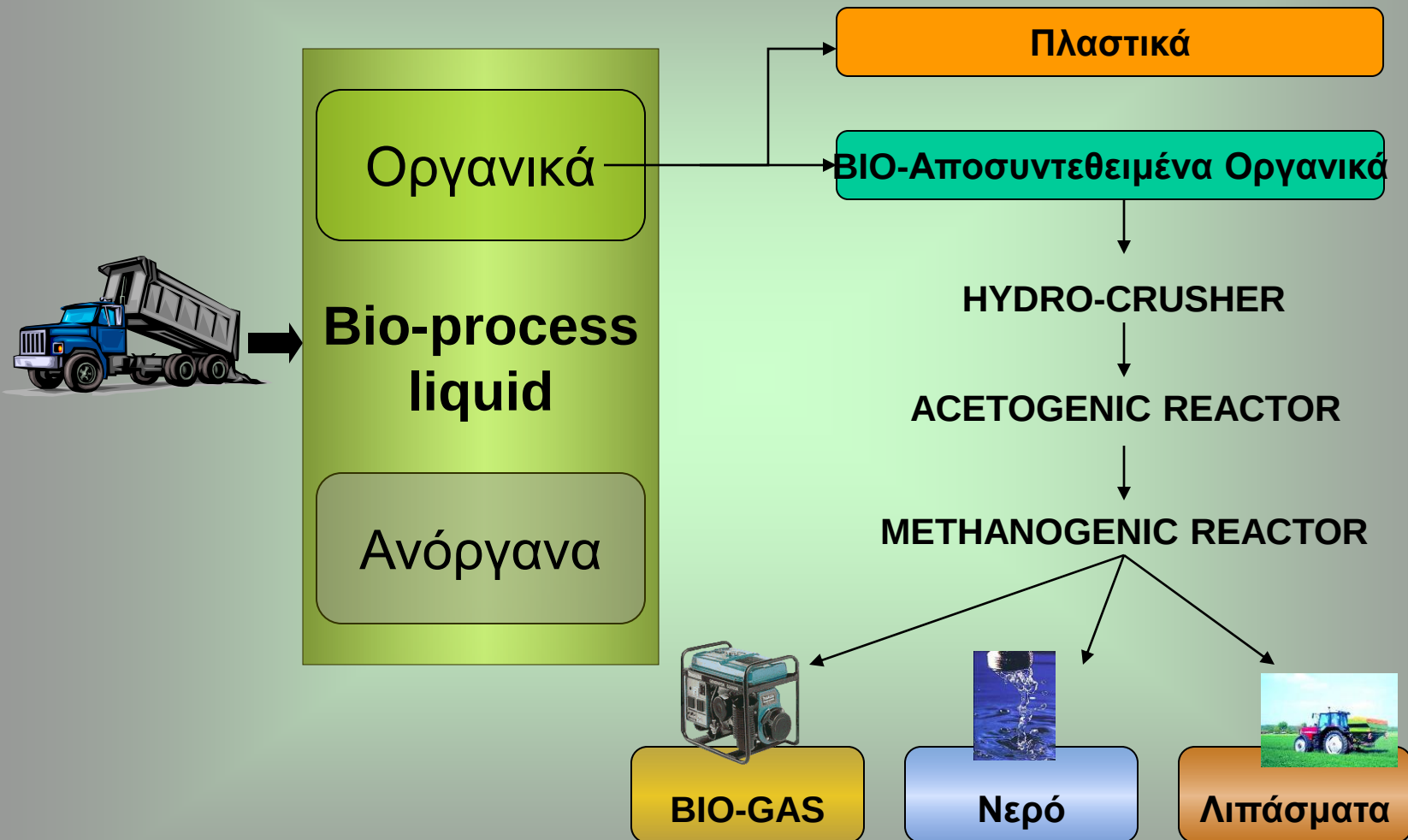


Μονάδα στο Ισραήλ

Η Διαδικασία ArrowBio™



Η Διαδικασία ArrowBio™ (συν.)



Λάσπη βιολογικών σταθμών

- Χρήση Λάσπης από σταθμούς επεξεργασίας λυμάτων (αστικά-, βιομηχανικά απόβλητα, χοιροστάσια)
 - Παραγωγή Βιο-αερίου (για θέρμανση ή και παραγωγή ηλεκτρισμού)
 - Παραγωγή στερεάς οργανικής ουσίας για παραγωγή λιπασμάτων ή για καύση για παραγωγή θερμότητας/ ηλεκτρισμού (**Sewage-sludge heat treating and pelletizing**)

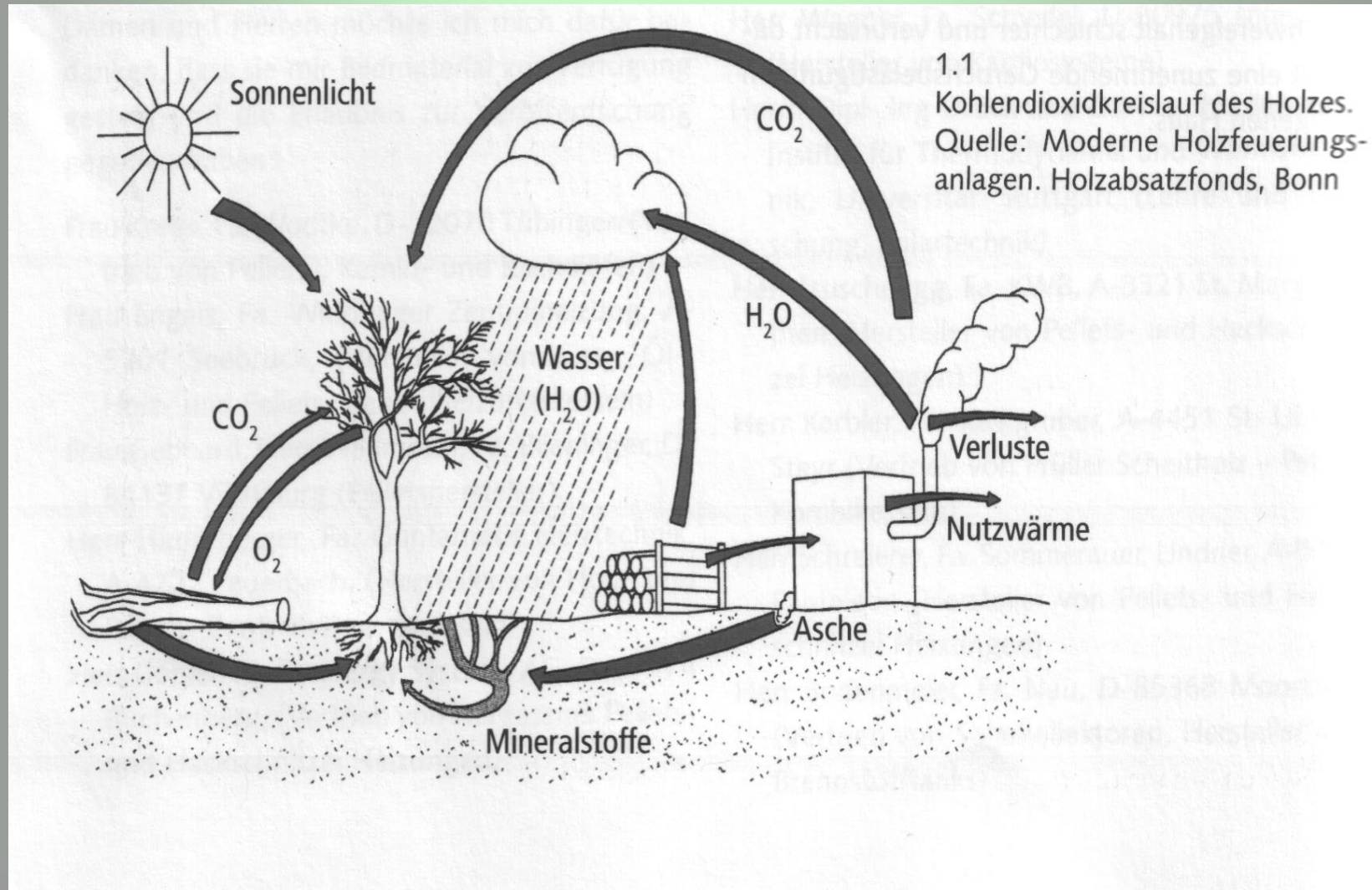
Προβλήματα στην επεξεργασία των Αστικών αποβλήτων και της Λάσπης βιολογικών σταθμών

- Δημιουργία υποδομής
 - Μάζεμα, μεταφορά αστικών αποβλήτων και λάσπης
 - Υγιεινή Αποθήκευση μέχρι την επεξεργασία
 - Διάθεση υπολειμμάτων μετά την επεξεργασία
 - Στάκτη
 - Λιπάσματα
 - Εξάλειψη αντιδράσεων του κοινού ως προς την λειτουργία της μονάδας. (Οχλήσεις, οσμές, κτλ).
- Κόστος Μονάδας Επεξεργασίας & Παραγωγής Ενέργειας
 - Στρατηγικός επενδυτής (B.O.T.)
 - Θεσμικές αλλαγές στην παραγωγή και διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας
 - Πρωτοβουλία από Οργανωμένους Φορείς, ΟΠ, κτλ

Η Βιομάζα

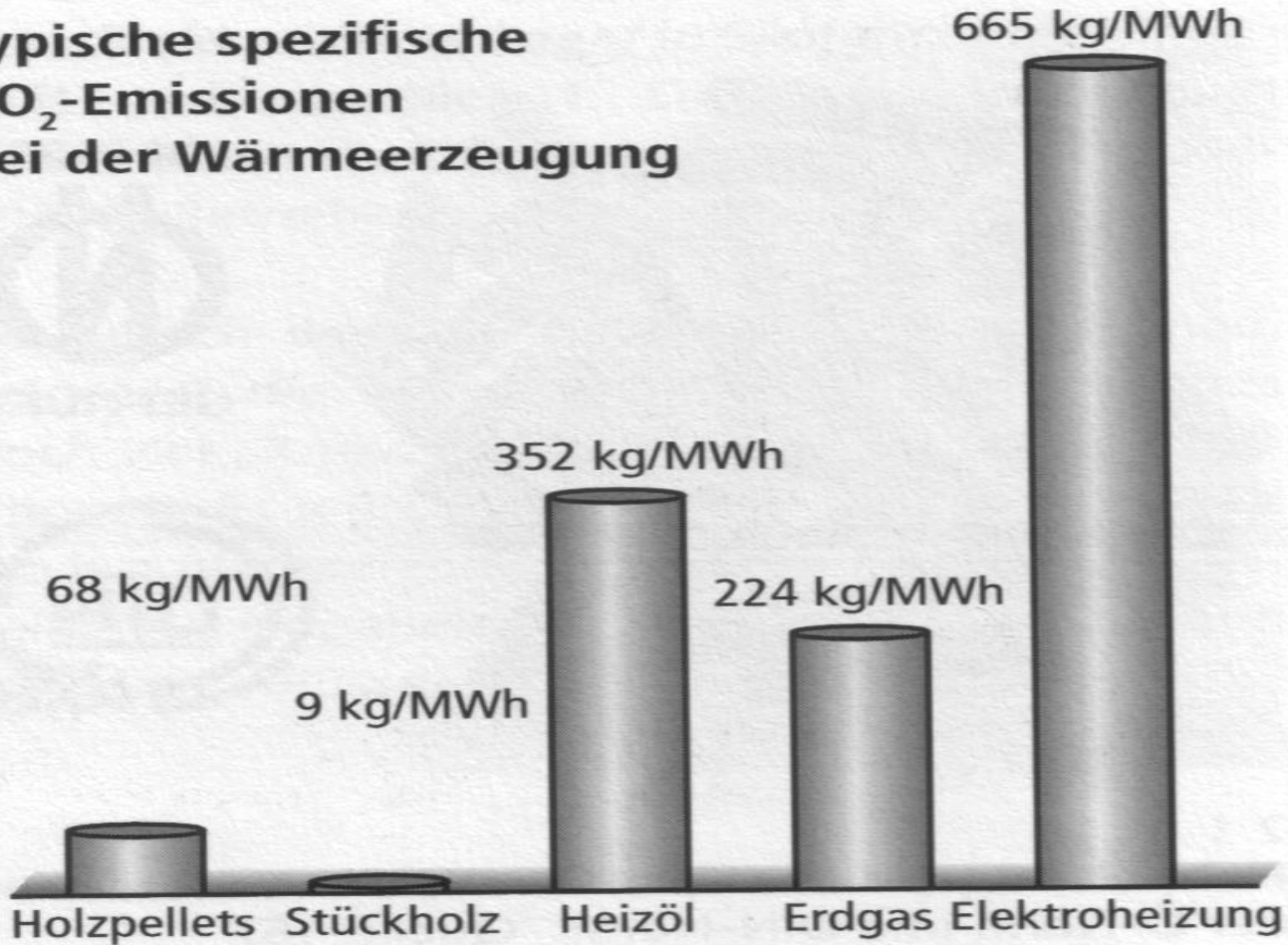
- Σιτηρά (Ποκαλάμη).
- Υπολείμματα γεωργικής παραγωγής (θερμοκηπίων, ανοικτών καλλιεργειών, κτλ):
 - Φυτική μάζα
 - Ελαιοπυρήνας
 - Αμυγδαλόφλουδα, Φιστικόφλουδα, κτλ.
- Δασική Ξυλεία (δασική ανανέωση και συντήρηση).
- Ανακυκλωμένη ξυλεία.
- Ενεργειακά φυτά (για καύση ή παραγωγή βιο-αιθανόλης ή βιο-ντίζελ).

Ο Κύκλος του CO₂ με την καύση του ξύλου



Ειδική εκπομπή CO₂ κατά τη διαδικασία παραγωγής θερμότητας από διάφορες πηγές

Typische spezifische
CO₂-Emissionen
bei der Wärmeerzeugung



Χρήση Βιομάζας για παραγωγή ενέργειας

- Εξέταση της υφιστάμενης κατάστασης
 - Διαθέσιμες ποσότητες ξυλείας (Vs Βιομηχανική χρήση, κατασκευή επίπλων, κτλ)
 - Διαθέσιμες ποσότητες χορτομάζας (Vs παραγωγή σανού, κτλ)
 - Διαθέσιμες ποσότητες ελαιοπυρήνα, κτλ.
- Εξέταση προοπτικής καλλιέργειας ενεργειακών φυτών (ηλίανθος, γλυκό σόργο, κ.α.)

Π.χ. Παραγωγή Βιο-ντίζελ από λάδι Σόγιας

(Αμερικάνικη Εμπειρία)

- **Εξαγωγή λαδιού**
- **Εστεροποίηση λαδιού με βάση τα Πρότυπα: “ASTM fuel grade standards PS 121” για μετατροπή του σε βιο-ντίζελ.**

- **Απαιτούμενη Επένδυση βιώσιμης μονάδας: \$ 5.000.000**
- **Επεξεργασία: 76000 λίτρα λαδιού/ ημέρα**
- **Απαιτούμενη τροφοδότηση σε σπόρους: 360 τόνοι/ ημέρα**
- **Απαιτούμενη έκταση φυτείας σόγιας (~4 τόνοι/ha): 90 ha/ημέρα.**
- **Κόστος παραγωγής Βιο-ντίζελ: \$0.46 /λίτρο**

(Νοουμένου ότι πωλούνται όλα τα υποπροϊόντα της διαδικασίας παραγωγής: glycerol, κτλ)

Το Ξύλο ως πηγή ενέργειας

- Χρήση σε μεγάλα κομμάτια
- Χρήση σε μικροτεμαχισμένη μορφή
- Briquettes
- Pellets (5 kWh/kg)

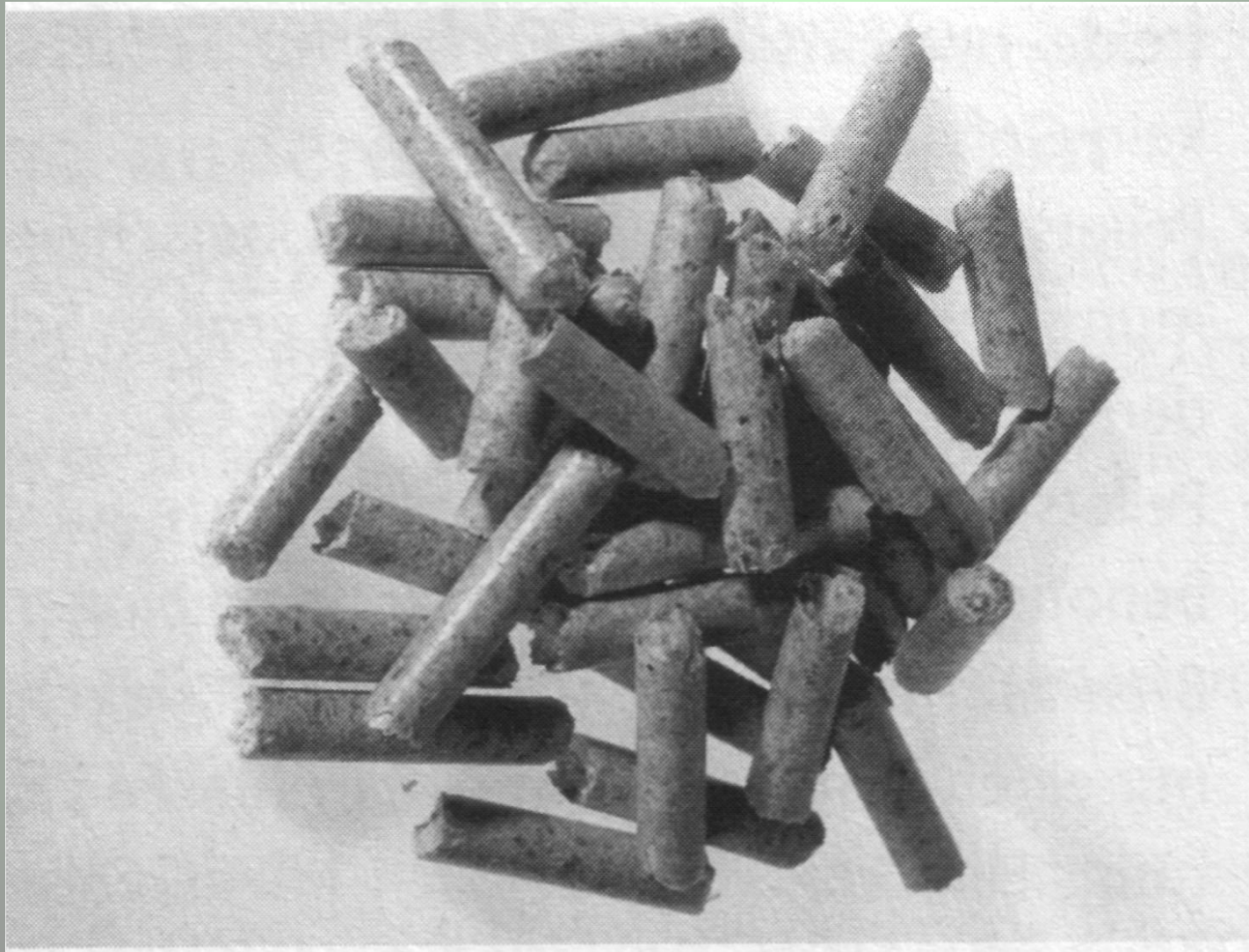
Χρήση σε μικροτεμαχισμένη μορφή



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Pellets



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

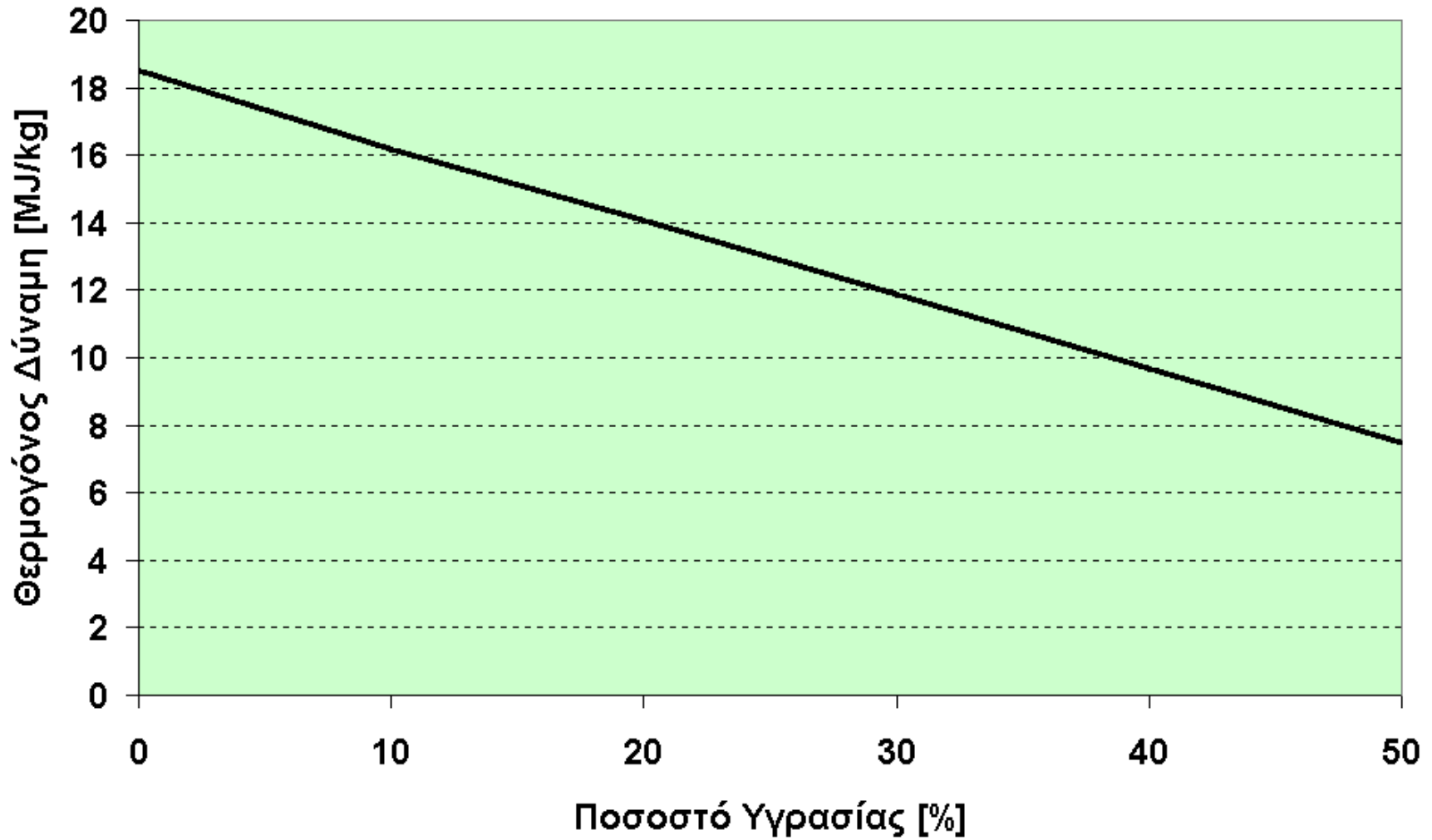
Briquettes



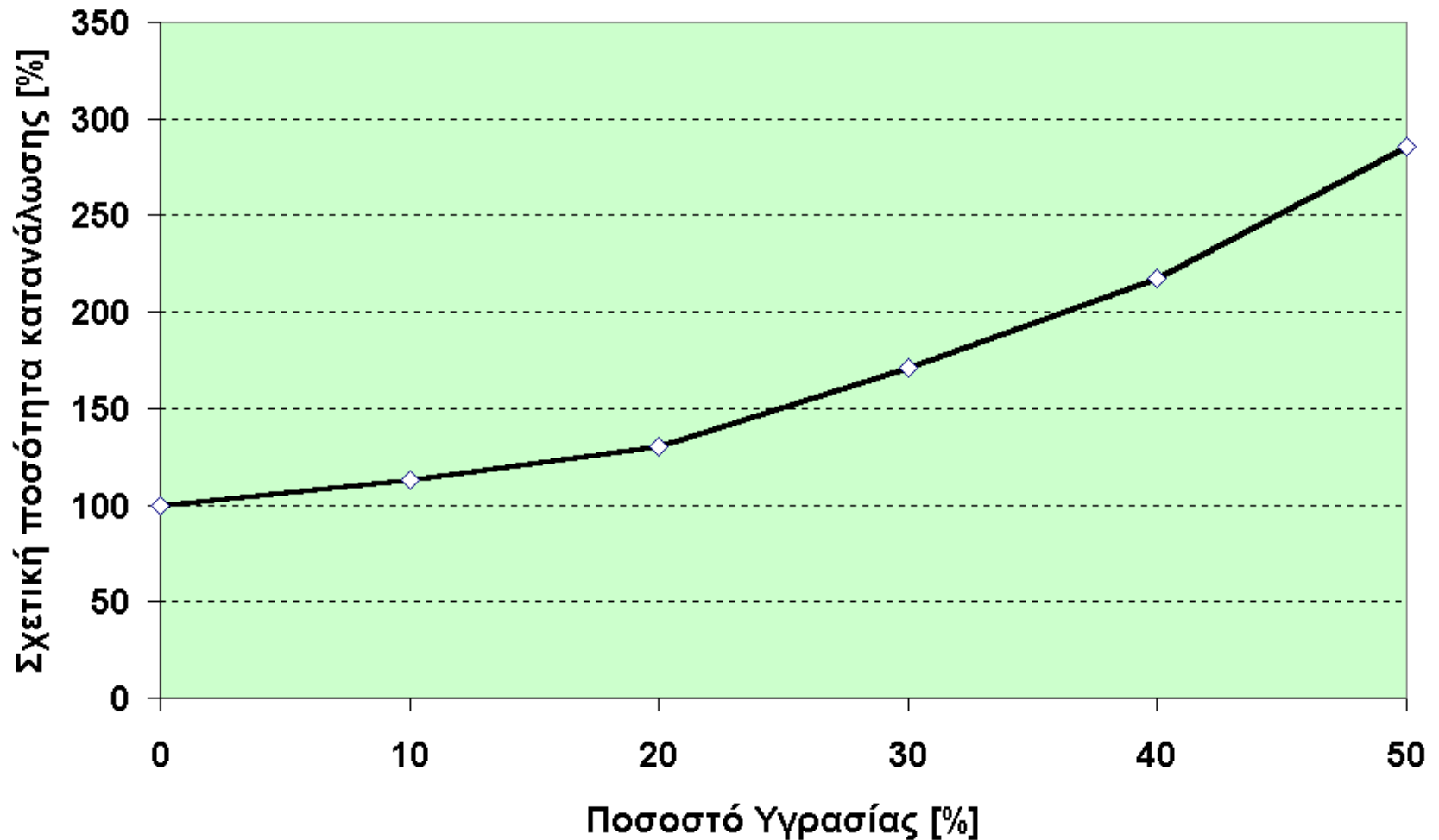
10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Επίδραση του ποσοστού υγρασίας του ξύλου στον συντελεστή θερμικής απόδοσης



Επίδραση του ποσοστού υγρασίας του ξύλου στην απαιτούμενη ποσότητα ξύλου για καύση



Προβλήματα στη χρήση βιομάζας

- Εξεύρεση κατάλληλης πηγής υλικού
- Χώρος αποθήκευσης υγρού υλικού (Χειμώνα)
- Δυνατότητα προστασίας από τη βροχή
- Δυνατότητα περιοδικής ανάδευσης
- Αποθήκευση αποξηραμένου υλικού
- Μεταφορά στο χώρο καύσης
 - **Διάρκεια κύκλου εργασιών: 1 Χρόνος**

Εξοικονόμηση Ενέργειας

- Αλλαγή νοοτροπίας και απόκτηση ενεργειακής συνείδησης
- Επιλογή είδους καλλιέργειας ανάλογα με το μικροκλίμα της περιοχής
 - Περιορισμός αναγκών θέρμανσης (χειμώνα)
 - Περιορισμός αναγκών δροσισμού (καλοκαίρι)
- Επιλογή κατάλληλης κατασκευής και καλύμματος θερμοκηπίου

Ξήρανση Γεωργικών Προϊόντων

- Μακροχρόνια διατήρηση προϊόντων
- Αξιοποίηση προϊόντων που αντιμετωπίζουν περιοδικά πρόβλημα διάθεσης στην αγορά ως φρέσκα. (Διαφοροποίηση, μείωση απωλειών, αποφυγή χωματερών)
 - Σταφύλια
 - Μήλα
 - Τομάτες
 - Αρωματικά φυτά (Βασιλικός, Δυόσμος, Ρίγανη, κτλ)
 - Άλλα
- Παραγωγή τοπικών προϊόντων προέλευσης
 - Τραχανάς, κτλ.

Ξήρανση σε ανοιχτούς χώρους



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Ξηραντήρια φυσικής ροής – Έμμεση Θέρμανση Αέρα



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Ξηραντήριο Τύπου «Θερμοκηπίου» στο ΙΓΕ



Ξήρανση Τομάτας στο Πιλοτικό Ξηραντήριο του ΙΓΕ



10 Ιουλίου 2020

Ξηραντήριο φυσικής ροής στο ΙΓΕ



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

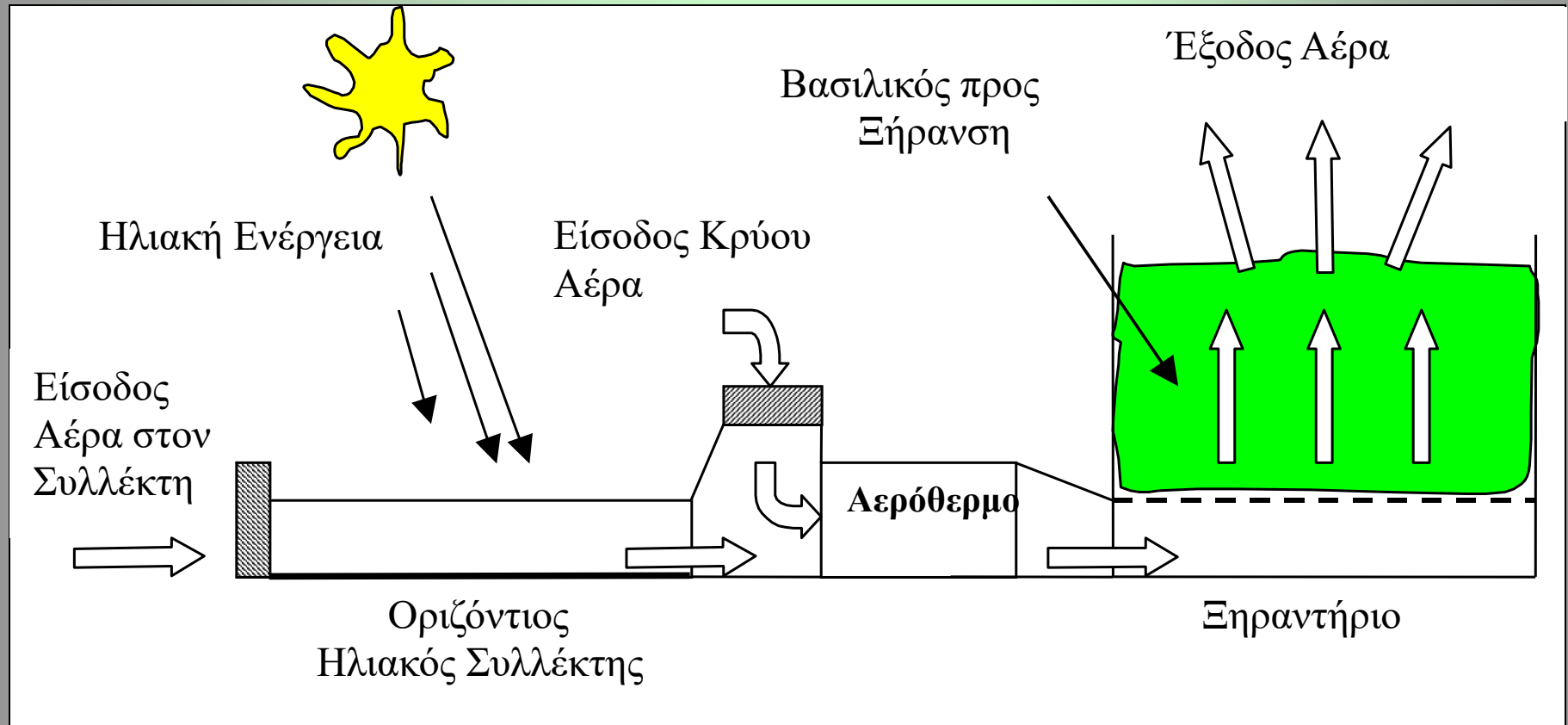
Ξηραντήριο φυσικής ροής, Ξήρανση Τραχανά



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Διάγραμμα λειτουργίας υβριδικού Ξηραντηρίου (συνδυασμός ηλιακής και συμβατικής ενέργειας) για ξήρανση αρωματικών φυτών, κτλ.



Υβριδικό Ξηραντήριο (συνδυασμός ηλιακής και συμβατικής ενέργειας) για ξήρανση αρωματικών φυτών, κτλ.



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Συστοιχία Ηλιακών Συλλεκτών στο Υβριδικό Ξηραντήριο για ξήρανση αρωματικών φυτών



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Ξήρανση Δυόσμου στο Υβριδικό Ξηραντήριο του ΙΓΕ

Στρωμένη Φρέσκου Δυόσμου

Αποξηραμένος Δυόσμος



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου

Συμπεράσματα: Επιλογή κατάλληλων «καυσίμων»

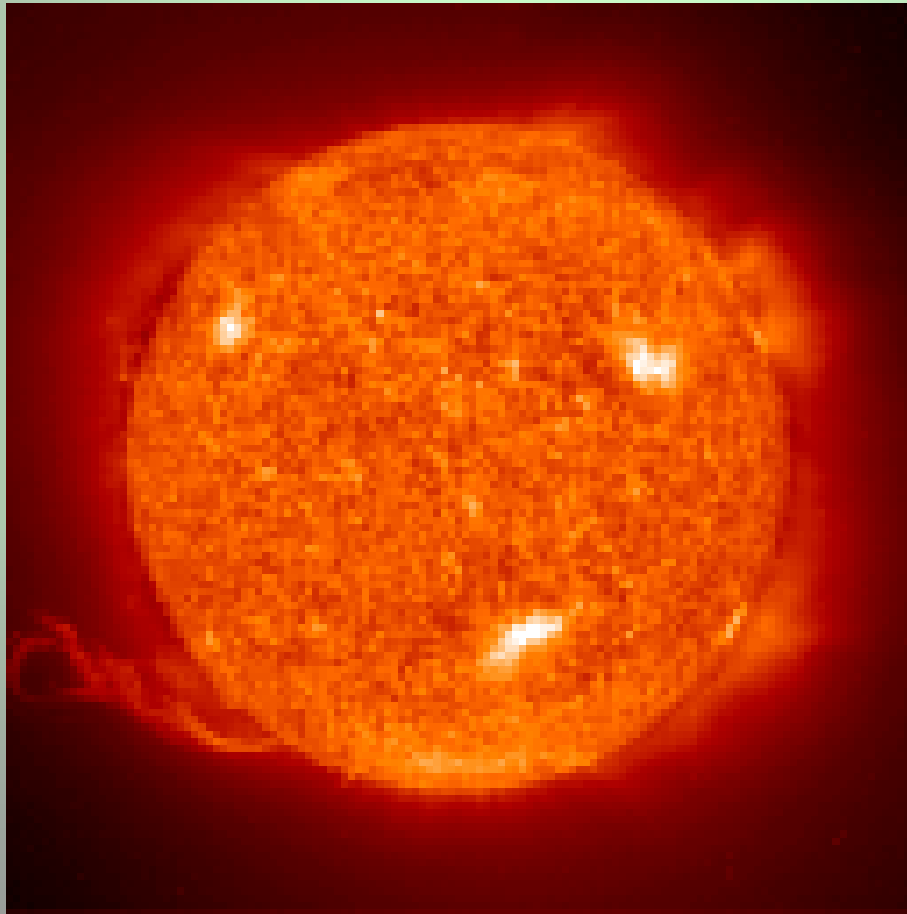
- **Συμβατικές πηγές**
 - Πετρέλαιο
 - LPG
 - Ηλεκτρισμός από το δίκτυο της ΑΗΚ

- **Ανανεώσιμες πηγές**
- **Ηλιακή Ενέργεια:**
 - Θέρμανση θερμοκηπίων
 - Ξήρανση γεωργικών προϊόντων
- **Βιομάζα:**
 - Ελαιοπυρήνας
 - Ξύλο
 - Αμυγδαλόφλουδα, κτλ
- **Βιο-αέριο:**
 - Μεγάλες μονάδες θερμοκηπίων
 - Χοιροστάσια, Βουστάσια
 - Λάσπη αστικών λυμάτων
- **Βιο-ντίζελ:**
 - Θέρμανση
 - Λειτουργία γεωργικών μηχανημάτων, κίνηση οχημάτων
 - Παραγωγή ηλεκτρισμού
 - Ξήρανση γεωργικών προϊόντων

Έρευνα στο ΙΓΕ για τη χρήση ΑΠΕ στη γεωργία

- Ερευνητικά προγράμματα στο ΙΓΕ:
 - Χρηματοδότηση από τον Προϋπολογισμό του ΙΓΕ (Θέρμανση θερμοκηπίων με χρήση ΑΠΕ, ξήρανση γεωργικών προϊόντων)
 - Ευρωπαϊκά Προγράμματα (χρήση ηλιακής και αβαθούς γεωθερμικής ενέργειας για θέρμανση θερμοκηπίων, **χρήση βιομάζας**)
 - Συνεργασία με άλλους ερευνητικούς φορείς και Ινστιτούτα (Cyprus Institute, Ενεργειακό Γραφείο, Πανεπιστήμιο Κύπρου, κτλ.)
- Βελτίωση της υποδομής του ΙΓΕ με την λειτουργία Εργαστηρίου Ενέργειας.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας



10 Ιουλίου 2020

Δρ. Π. Πολυκάρπου