

Διαχείριση αγροτικής βιομάζας για την παραγωγή ανανεώσιμου υδρογόνου ή/και προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας

Γεώργιος Ι. Σιακαβέλας^{1,2}, Δρ. Νικόλαος Δ. Χαρισίου¹, Καθ. Ευάγγελος Γ. Παπαδάκης²,
Καθ. Μαρία Α. Γούλα¹

¹Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας (ΤΕΙΔΜ), Τμήμα Μηχανικών
Περιβάλλοντος & Μηχανικών Αντιρρύπανσης, Εργαστήριο Εναλλακτικών Καυσίμων και
Περιβαλλοντικής Κατάλυσης, Κοίλα, Κοζάνη.

²Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Εισαγωγή



Πρέπει οπωσδήποτε να αλλάζουμε παραγωγικό μοντέλο; (1/4)



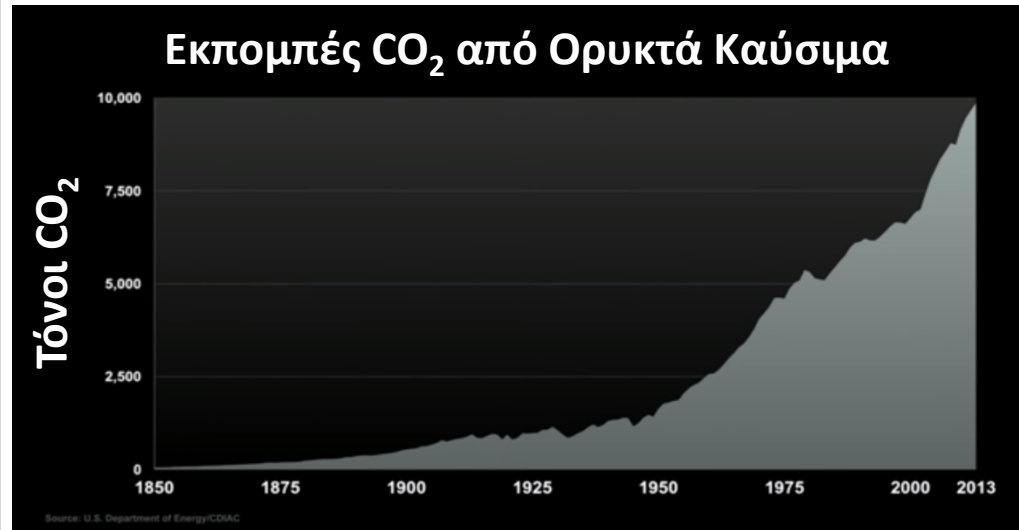
Πρέπει οπωσδήποτε να αλλάζουμε παραγωγικό μοντέλο; (2/4)



Κάθε μέρα παράγονται και
διοχετεύονται στο περιβάλλον
110 εκατ. τόνοι θερμότητας

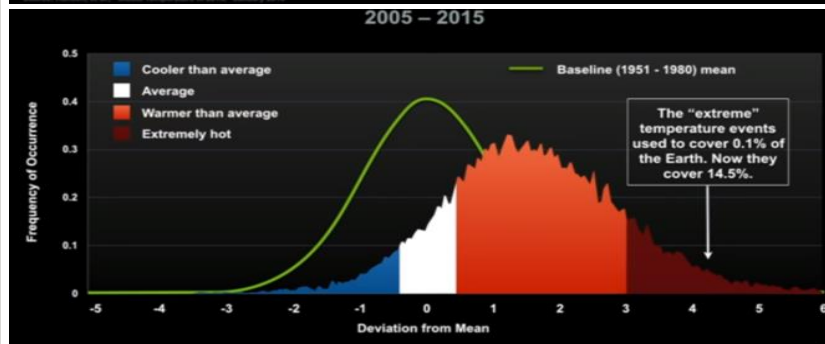
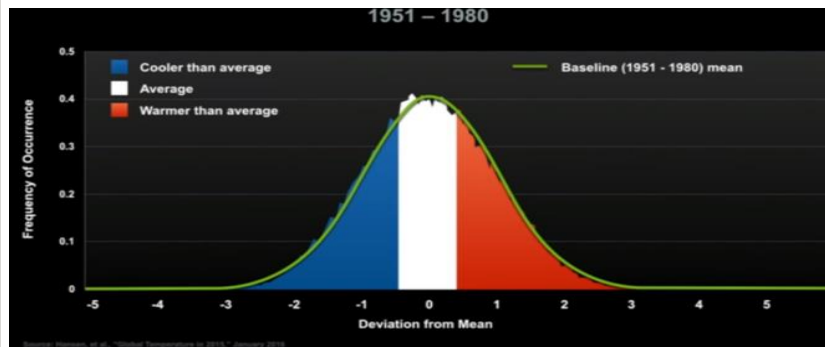
Η καρδιά του προβλήματος
Βασιζόμαστε σε ορυκτά
καύσιμα

Πρέπει οπωσδήποτε να αλλάξουμε παραγωγικό μοντέλο; (3/4)



- Παγιδεύονται τεράστιες ποσότητες θερμότητας κάθε μέρα

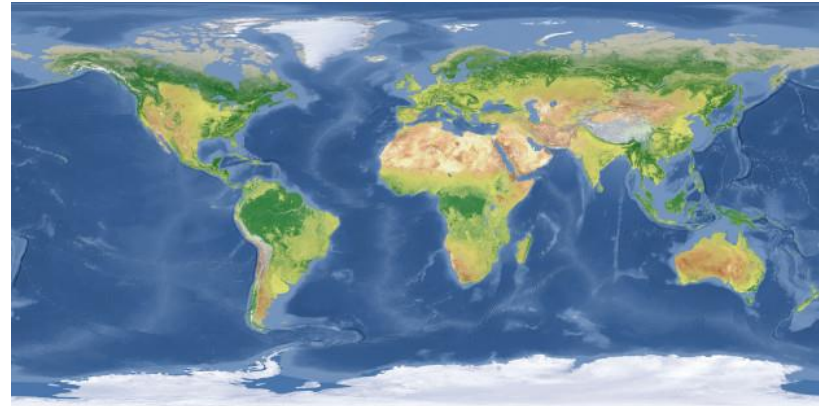
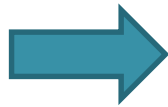
400,000
Ατομικές βόμβες κάθε
μέρα!!!



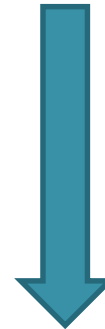
Πρέπει οπωσδήποτε να αλλάξουμε παραγωγικό μοντέλο; (4/4)



93% της
παραγόμενης
θερμής
ενέργειας



Αύξηση εξάτμισης
και υγρασίας στον
πλανήτη κατά 4%



Κόστος κλιματικής αλλαγής

- Άνοδος της στάθμης των θαλασσών
- Ακραία καιρικά φαινόμενα
- Μετατόπιση των βροχοπτώσεων
- Κύματα καύσωνα, δασικές πυρκαγιές και ξηρασίες
- Κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία
- Κόστος για την κοινωνία και την οικονομία της Ε.Ε.
 - 1980 - 2011 οικονομικές ζημιές άνω των 90 δισ. Ευρώ
- Κίνδυνοι για την άγρια πανίδα και χλωρίδα
- Πρόσφυγες κλιματικής αλλαγής (2006-2010 Συρία)



Κατανάλωση πρώτων υλών

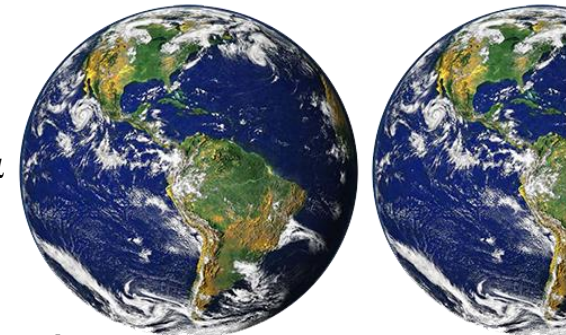
- Η αύξηση της κατανάλωσης τροφοδοτείται από μία ταχέως αναπτυσσόμενη μεσαία τάξη
- Έχει παρατηρηθεί ότι η ποσότητα των πρώτων υλών που καταναλώνονται έχει τριπλασιάσει τις τελευταίες δεκαετίες
- Η δραματική αύξηση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, των μετάλλων και άλλων υλικών, προκαλεί καθημερινά σημαντικές επιπτώσεις στον πλανήτη μέσω:
 - Ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου → **Κλιματική Αλλαγή**
 - Αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των πόλεων
 - Μείωση της βιοποικιλότητας
 - Εξάντληση των φυσικών πόρων, προκαλώντας περεταίρω ζητήματα προσβασιμότητας και οικονομικής προσιτότητας

Ποιο είναι το πρόβλημα;

Ημέρα της Υπέρβασης

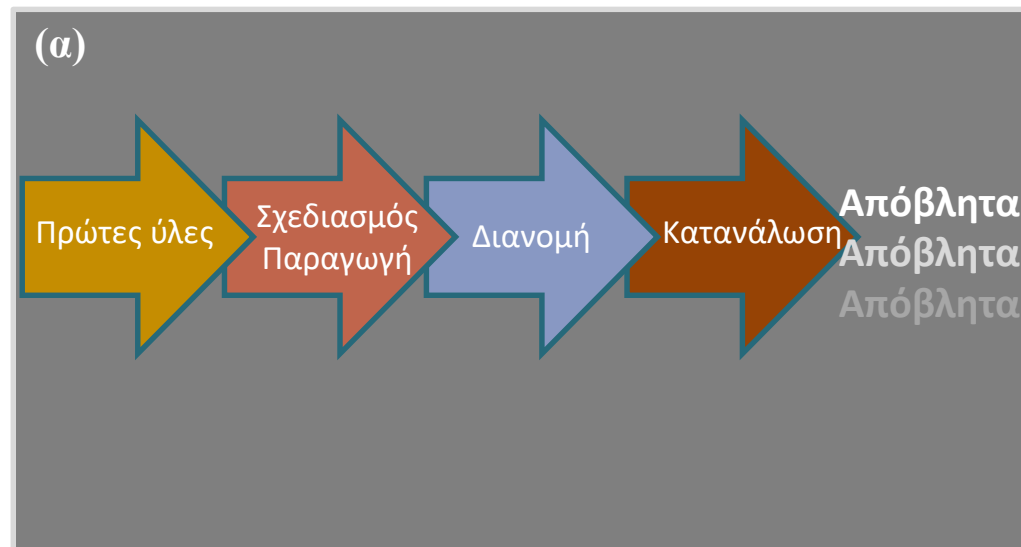
2018

- 1^η Αυγούστου ήταν η ημερομηνία κατά την οποία είχαμε χρησιμοποιήσει περισσότερα αγαθά απ' όσα η Γη μπορεί να μας προσφέρει μέσα σ' έναν χρόνο για να ζήσουμε
- 2017 είχε καταγραφεί στις 3 Αυγούστου
- 1970 ως ημερομηνία για την ημέρα της υπέρβασης είχε οριστεί η 29^η Δεκεμβρίου



1.7 πλανήτες

Κυκλική οικονομία (1/3)



Σχήμα 1. Σύγκριση μεταξύ (α) γραμμικής και (β) κυκλικής οικονομίας.

Λύση του προβλήματος:

- Ένα παραγωγικό και καταναλωτικό μοντέλο που αποσκοπεί στην **αύξηση της αποδοτικότητας των πρώτων υλών**, μέσω της χρήσης των υλικών για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με παράλληλη ελαχιστοποίηση της χρήσης των φυσικών πόρων
- Είναι σε **πλήρη αντίθεση** με το συνηθισμένο οικονομικό μοντέλο της **γραμμικής οικονομίας**, καθώς στην αλυσίδα «παραγωγή-κατανάλωση-διανομή-απόρριψη» το τελευταίο στάδιο αντικαθίσταται με την «**επαναχρησιμοποίηση**»

Κυκλική οικονομία (2/3)

Ποια είναι τα οφέλη;;



Οικονομικά:

- Στη παγκόσμια οικονομία η ζήτηση για πρώτες ύλες αναμένεται να αυξηθεί κατά 50% μέσα στα επόμενα 15 χρόνια
- Θα πρέπει να υιοθετήσουμε ένα μοντέλο κυκλικής ανάπτυξης το οποίο θα διατηρεί τα **υλικά στο σύστημα παραγωγής και κατανάλωσης συνεχώς σε κυκλοφορία**

Εργασία:

- Οι αρχικές δράσεις προς την Κυκλική Οικονομία θα μπορούσαν να δημιουργήσουν **από 170.000 έως και 2 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην Ε.Ε** δίνοντας μια ανάσα στην οικονομία και στο πρόβλημα της ανεργίας

Προστασία Περιβάλλοντος:

- Το μοντέλο της Κυκλικής Οικονομίας μπορεί να συμβάλει **στη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος**, δηλαδή της ποσότητας των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που περικλείονται στον κύκλο ζωής ενός προϊόντος
- Η ΕΕ έχει αποδείξει ότι ο περιορισμός των εκπομπών δεν είναι επιζήμιος για την οικονομική ανάπτυξη
- **Από το 1990 και μετά έχει παρατηρηθεί ότι το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν της ΕΕ έχει αυξηθεί κατά 50%, ενώ οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου έχουν μειωθεί κατά 24%**

Κυκλική οικονομία (3/3)



Σε μια κυκλική οικονομία:

- Ενθάρρυνση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Χρήση της καινοτομίας για νέα προηγμένα υλικά φιλικά προς το περιβάλλον

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:

- Μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως η **βιομάζα**, η γεωθερμία, ο ήλιος, ο άνεμος κ.α.



- Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποιου είδους εξόρυξη, καύση ή άντληση, όπως συμβαίνει με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας
- Είναι καθαρές μορφές ενέργειας, φιλικές στο περιβάλλον, που δεν απελευθερώνουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα, τοξικά ή ραδιενεργά απόβλητα

Κυκλική οικονομία – Βιομάζα

Βιομάζα:

- Η βιομάζα ίσως να αποτελεί την πιο ελπιδοφόρα πρόταση για την παραγωγή καθαρής και ανανεώσιμης ενέργειας

Τι είναι?

- Οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας



Οφέλη της βιομάζας:

- Συμβάλλει στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας
 - Εξασφάλιση εργασίας και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και σε γεωργικές περιοχές
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος
- Αποτρέπεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται κατά κύριο λόγο στο διοξείδιο του άνθρακα

Αξιοποίηση βιομάζας (2/3)

Τομείς οικονομικής δραστηριότητας



Αξιοποίηση βιομάζας (3/3)

- Η υπολειμματική αγροτική βιομάζα θεωρείται ως η μεγαλύτερη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας

Στην Ελλάδα

- Παράγονται περίπου 3 εκατομμύρια τόνοι ετησίως από τα κλαδέματα των ελαιόδεντρων, από την καύση των οποίων εκλύονται περίπου 2.7 εκατομμύρια τόνοι CO₂ στην ατμόσφαιρα
- Τα κλαδέματα θα μπορούσαν να παράγουν ετησίως 6.6 TWh θερμικής ενέργειας ή 2.33 TWh ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτοντας περίπου το 4.8% των ενεργειακών αναγκών της χώρας
- Η ανεξέλεγκτη διαχείριση των αγροτικών υπολειμμάτων μπορεί να αφήσει ένα σημαντικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα
- Στερεί την δυνατότητα σημαντικής συμμετοχής ως ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό σύστημα



- Στα πλαίσια του προγράμματος Δράση Εθνικής Εμβέλειας «**Διμερής και Πολυμερής E&T Συνεργασία Ελλάδας – Κίνας**» περιλαμβάνει την μελέτη και την αξιοποίηση της αγροτικής βιομάζας για την παραγωγή χρήσιμων βιο-προϊόντων, όπως βιο-κάρβουνο, βιο-έλαιο, αέριο σύνθεσης, **βιοαέριο** και στη συνέχεια βιο-υδρογόνο ή/και ηλεκτρική ενέργεια



Παραγωγή βιοαερίου

Βιοαέριο:

- Καύσιμο που παράγεται από την βιομάζα
- Σύστασή: Μεθάνιο (55-75 %) και διοξείδιο του άνθρακα (30-45 %)

Αναερόβια χώνευση βιομάζας:

Παράγει βιοαέριο και οργανικό λίπασμα αξιοποιώντας μεγάλη ποικιλία οργανικών πρώτων υλών:

- Κτηνοτροφικά και αγροτικά απόβλητα
- Αγροτοβιομηχανικά υπολείμματα
- Ενεργειακά φυτά



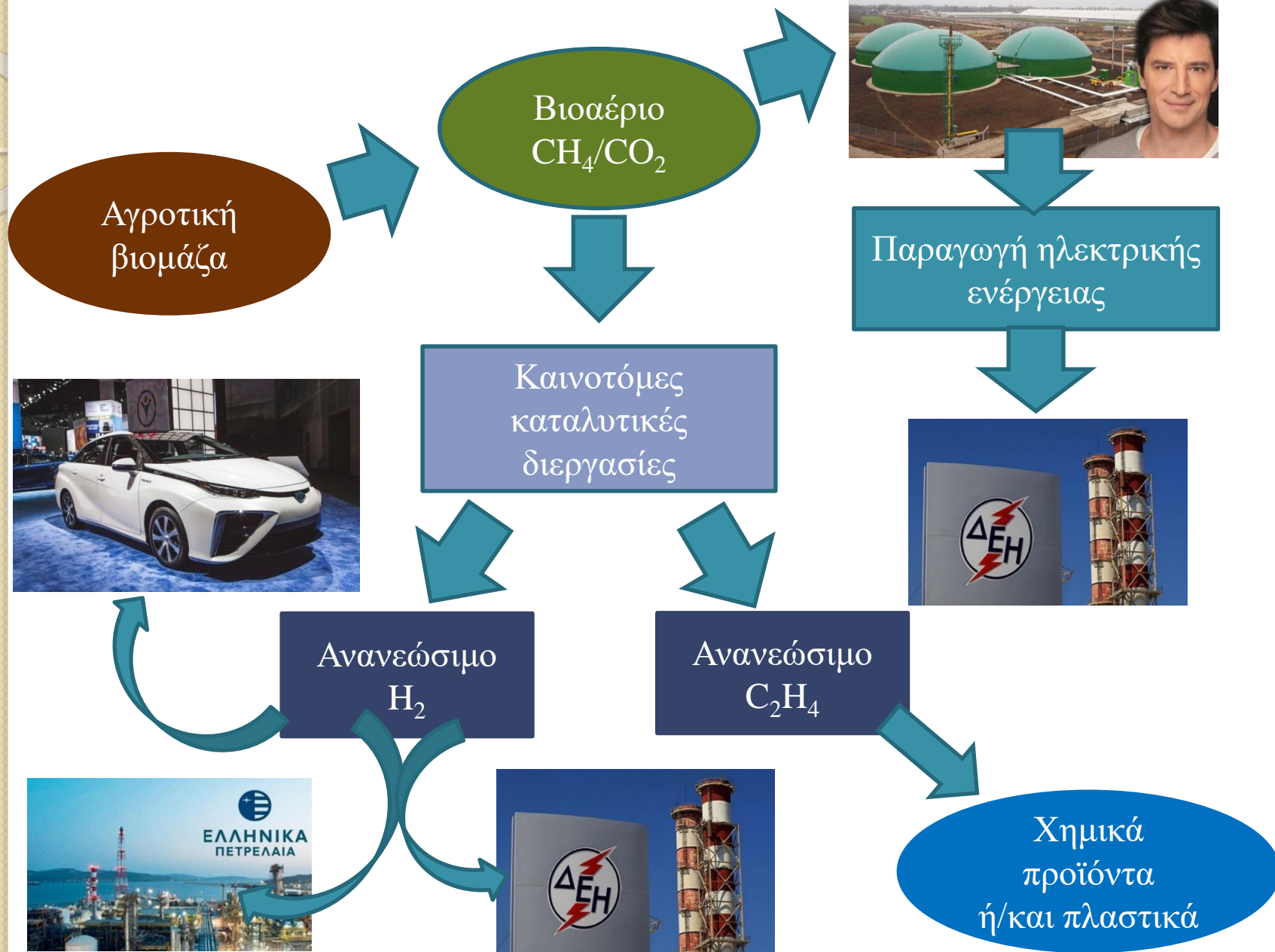
Παραγόμενο βιοαέριο

- Χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε μηχανές συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας
- Χρησιμοποιείται ως καύσιμο οχημάτων
- Διατίθεται απευθείας σε δίκτυο φυσικού αερίου

Αξιοποίηση τελικού υγρού προϊόντος

- Το χωνεμένο υπόλειμμα, βάσει Νομοθεσίας, είναι οργανικό λίπασμα

Καινοτόμες εφαρμογές (1/3)

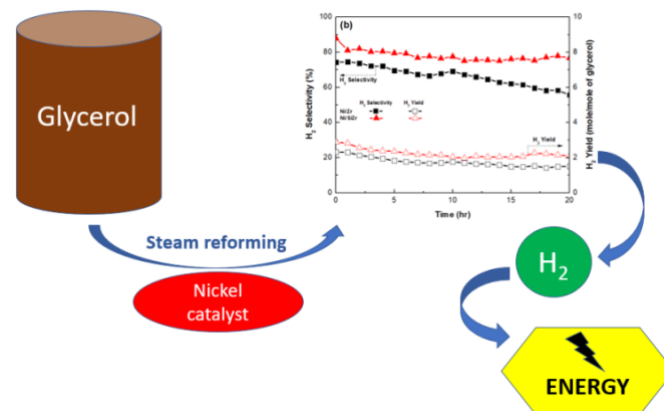


Καινοτόμες εφαρμογές (2/3)

Καταλυτικά συστήματα

Παραγωγή υδρογόνου

- Αναμόρφωση του βιοαερίου ως προς την *παραγωγή υδρογόνου ή/και αερίου σύνθεσης*
- Αναμόρφωση του βιοαερίου ως προς την *παραγωγή ανανεώσιμου αιθυλενίου*.
 - Μετατροπή δύο φθηνών και σε αφθονία πρώτων υλών που περιέχουν άνθρακα, δηλαδή CH_4 και CO_2 , σε προϊόντα προστιθέμενης αξίας.
- Ατμο - αναμόρφωση της *γλυκερόλης* ως προς την *παραγωγή υδρογόνου ή/και αερίου σύνθεσης*.
 - Η αύξηση της παραγωγής βιοντίζελ έχει οδηγήσει σε ταυτόχρονη αύξηση της γλυκερόλης καθώς αποτελεί το κύριο παραπροϊόν της διεργασίας (για κάθε 100 g ελαίου παράγονται 10 g γλυκερόλης) με συνέπεια η ανάγκη αξιοποίησης της να καθίσταται επιτακτική.

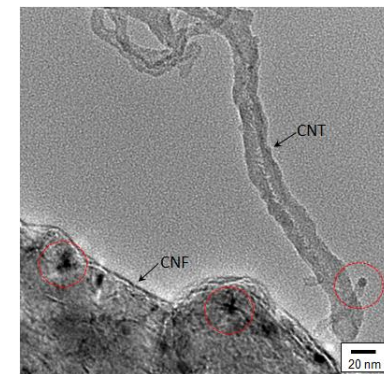
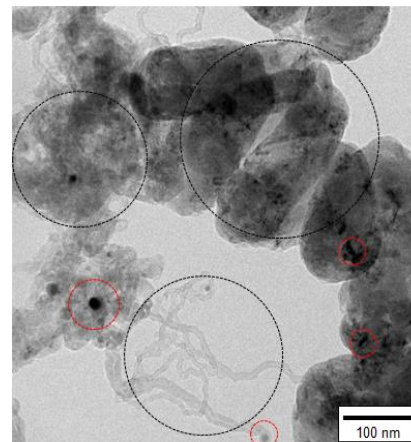
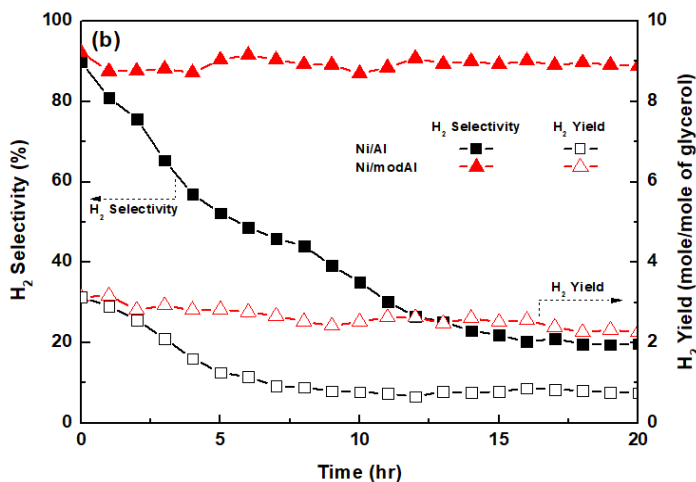


Καινοτόμες εφαρμογές (3/3)

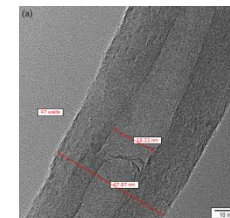
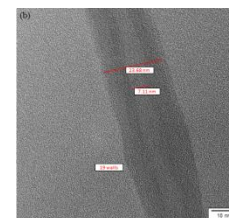
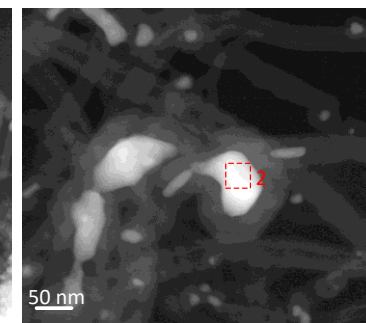
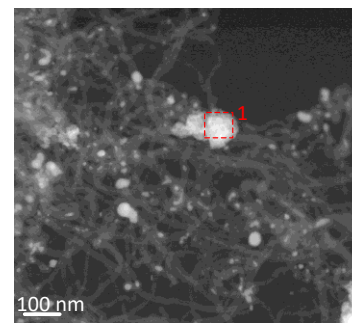
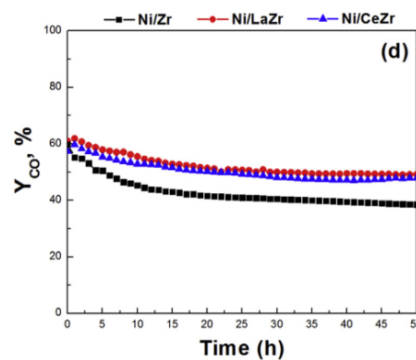
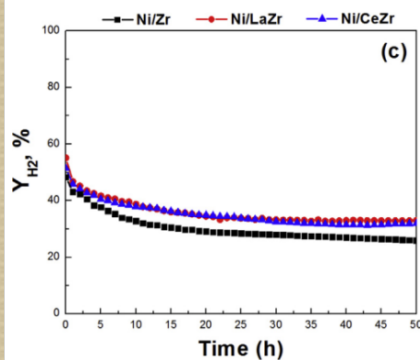
Καταλυτικά συστήματα

Παραγωγή υδρογόνου

- Ατμο - αναμόρφωση της γλυκερόλης.



- Αναμόρφωση βιοαερίου



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!

Σιακαβέλας Γεώργιος

Εργαστήριο Εναλλακτικών Καυσίμων και Περιβαλλοντικής Κατάλυσης
(LAFEC)

Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας Κοίλα, Κοζάνη, 50100

E: lafec@teiwm.gr

T: +30 24 61 06 82 96

