Κυκλική Οικονομία

Καθηγητής Νικόλαος Μουσιόπουλος, Dr.-Ing. habil., Prof. h.c.

Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ.

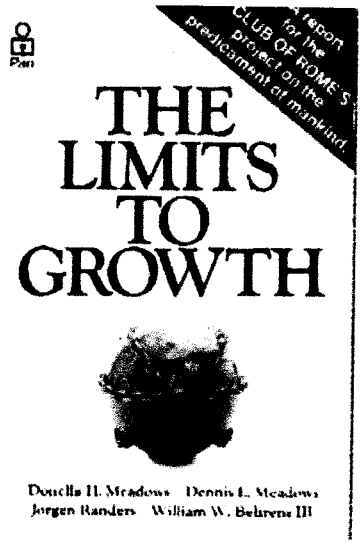
τέως Αντιπρόεδρος Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος
πρώην Κοσμήτορας Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ.

moussio@eng.auth.gr

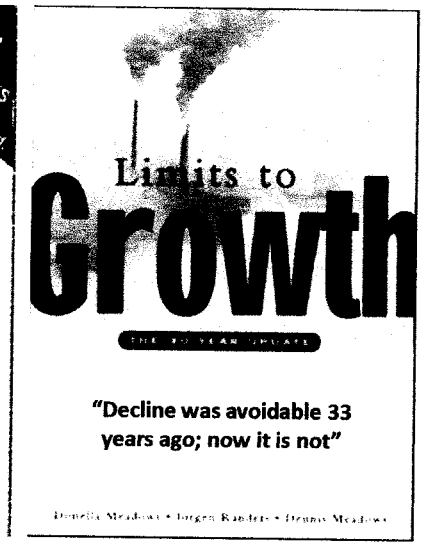
AUTh/LHTEE

1

Όρια της ανάπτυξης

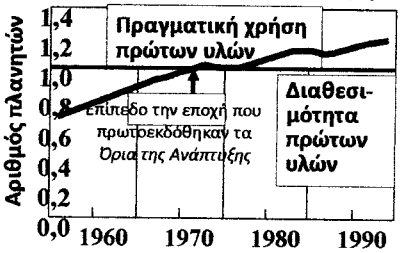


1972



2005

«Φέρουσα ικανότητα» του πλανήτη



Πηγή: Wackernagel et al, 2002

AUTh/LHTEE

2

Βιώνουμε μια παγκόσμια κρίση...

3

... που οφείλεται στο ότι:

Από τη Βιομηχανική Επανάσταση και μετά επιβάλλουμε γραμμικές λογικές σε ένα πλανήτη που λειτουργεί σε κύκλους

4

ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

5

ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Εξόρυξη

6

ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Εξόρυξη **Παραγωγή**

7

ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Εξόρυξη **Παραγωγή** **Κατανάλωση**

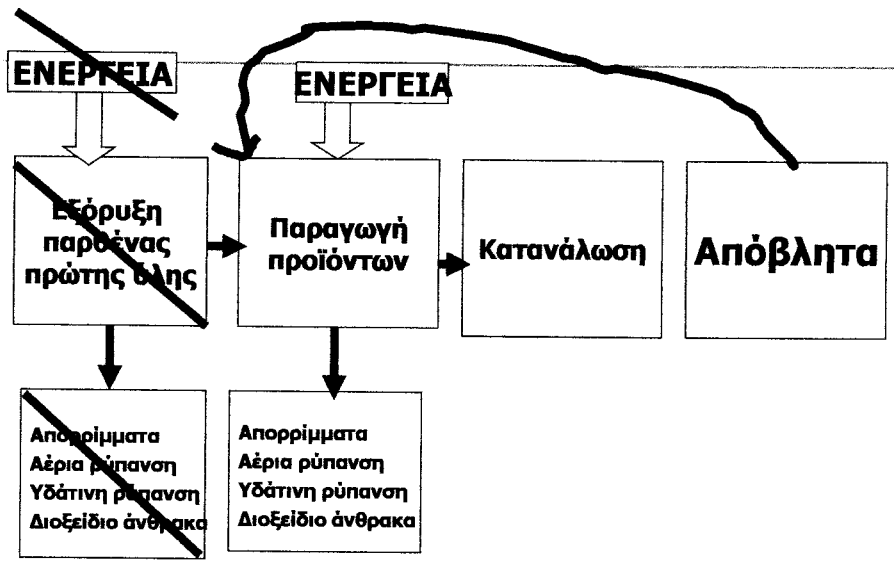
8

ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

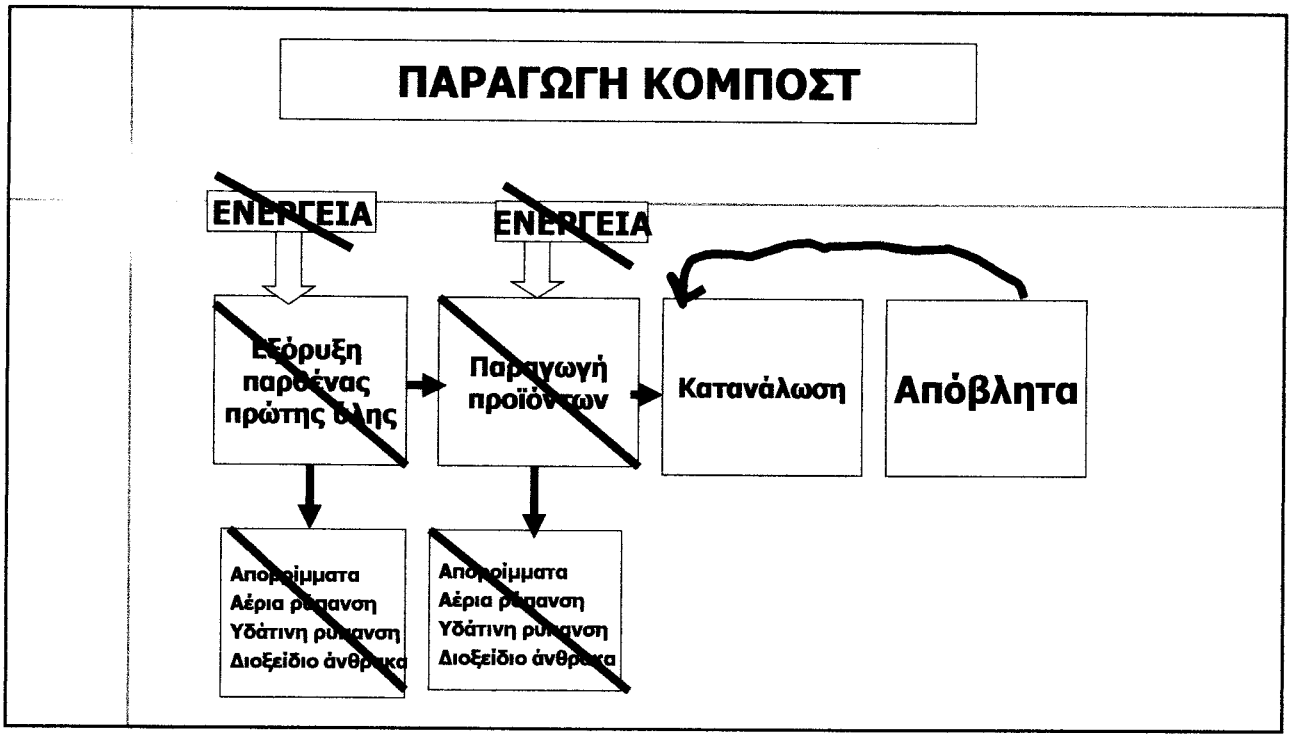
Εξόρυξη → **Παραγωγή** → **Κατανάλωση** → **Απόβλητα**

9

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ

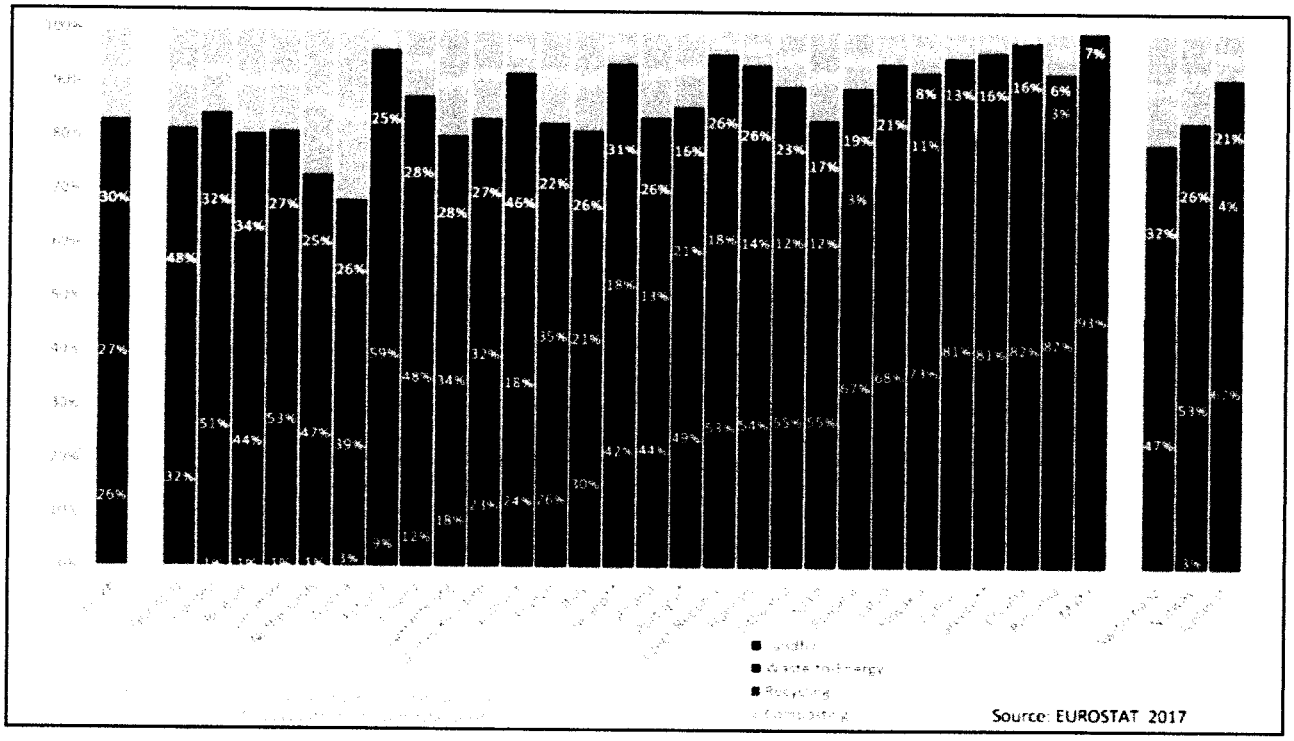


10



Επιλογές στη διαχείριση απορριμμάτων και κλίμα

Γενικά, χωριστή συλλογή αστικών απορριμμάτων, συνοδευόμενη από ανακύκλωση (χαρτιού, μετάλλων, γυαλιού και πλαστικών) και παραγωγή κομπόστ (για οργανικά απόβλητα) οδηγεί σε πολύ χαμηλότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου σε σύγκριση με άλλες επιλογές στη ΔΑ.



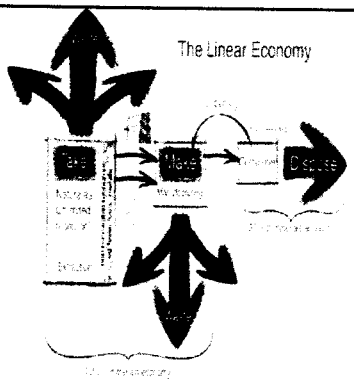
13

ΑΛΛΕΣ ΕΠΟΧΕΣ
ΑΛΛΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

20ος ΑΙΩΝΑΣ	21ος ΑΙΩΝΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ
" Πώς θα απαλλαγούμε από τα στερεά απόβλητα με ελάχιστες επιπτώσεις σε υγεία και περιβάλλον;"	*" Πώς θα διαχειριστούμε τις απορριπτόμενες πρώτες ύλες ώστε να μη στερήσουμε μελλοντικές γενιές από την αξία που ενυπάρχει σε αυτές;"*

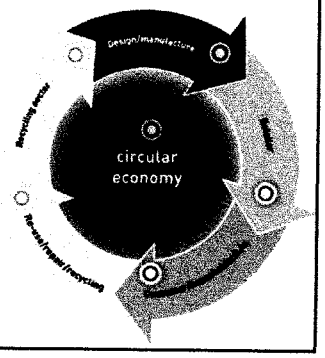
14

Γραμμικότητα → κυκλικότητα



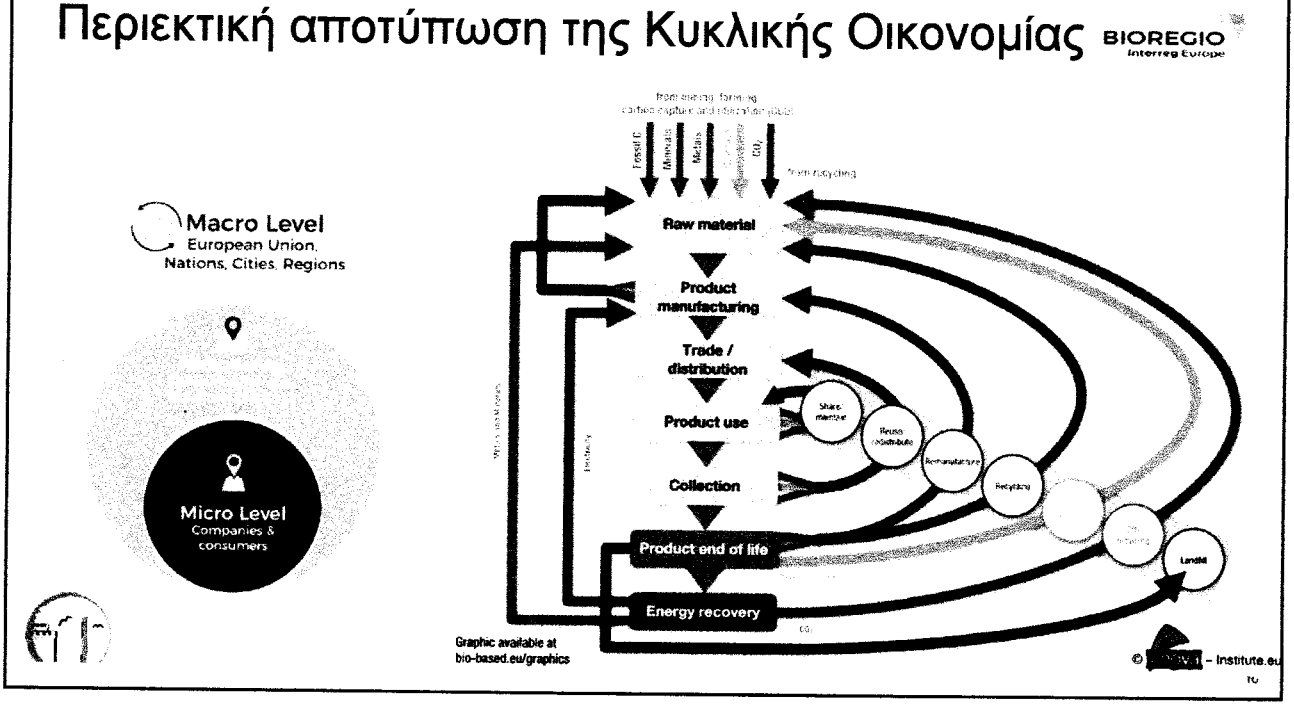
- Παρόν μοντέλο: «Πάρε-Φτιάξε-Απόρριψε».
- Κόσμος ατέλειωτος κάδος απορριμμάτων.
- Ανιούσες τιμές για υλικά και ενέργεια.
- Προμήθειες πολυτίμων υλικών στερεύουν.
- Ζημιές για το περιβάλλον από την εξόρυξη πρώτων υλών και την απόθεση σε ΧΥΤΑ

Η κυκλική οικονομία αποτελεί εναλλακτική λύση για τη γραμμική (πάρε, φτιάξε, απόρριψε) φροντίζοντας για τη διατήρηση των πόρων σε χρήση το μέγιστο δυνατό, απόληψη της μέγιστης αξίας από αυτούς όσο αξιοποιούνται και στη συνέχεια ανάκτηση και αναγέννηση προϊόντων και υλικών στο τέλος του ωφέλιμου χρόνου ζωής



15

Περιεκτική αποτύπωση της Κυκλικής Οικονομίας



16

Κυκλική Οικονομία

- Κατάργηση γραμμικού μοντέλου
- Αποσύνδεση της ανάπτυξης από την κατανάλωση πόρων
- Έμφαση: σχεδιασμός διεργασιών + βέλτιστη χρήση πόρων
- Καινοτόμος σχεδιασμός προϊόντων
  - Σχεδιασμός για επαναχρησιμοποίηση
  - Ενίσχυση ανθεκτικότητας μέσω της πολυμορφίας
  - Αξιοποίηση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
  - Υιοθέτηση συστημικής προσέγγισης
  - Ανάπτυξη κοινών αξιών
- Ευρωπαϊκή πολιτική με στόχο τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη, προς προώθηση της ανταγωνιστικότητας και τη δημιουργία θέσεων εργασίας

17

17

Οφέλη από την Κυκλική Οικονομία

BIOREGIO Interreg Europe

- **Βελτιωμένη ανταγωνιστικότητα** με περιορισμό της σπατάλης και τη μείωση της εξάρτησης από πρώτες ύλες και ενέργεια
- Αυξημένη **ασφάλεια προμήθειας** και απεξάρτηση από καρτέλ τιμών
- Σημαντική **μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου**, άρα συνεισφορά στην πολιτική της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή
- **Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων** από την εξόρυξη πρώτων υλών και τη διαχείριση απορριμμάτων
- Ευκαιρίες για **απασχόληση**
- Ευκαιρίες για **νέα επιχειρηματικότητα** τόσο από την επικερδή διάθεση νέων προϊόντων, όσο και από την παροχή υπηρεσιών σε σχέση με πιθανά οφέλη από την αξιοποίηση αποβλήτων

18

18

The New Paradigm

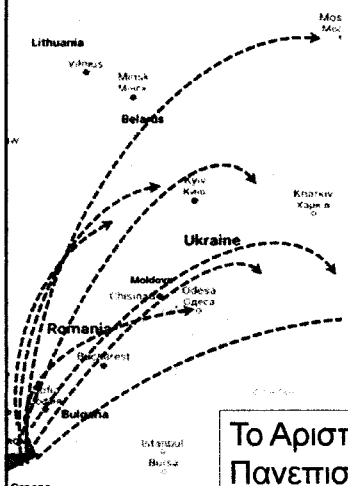
BIOREGIO Interreg Europe

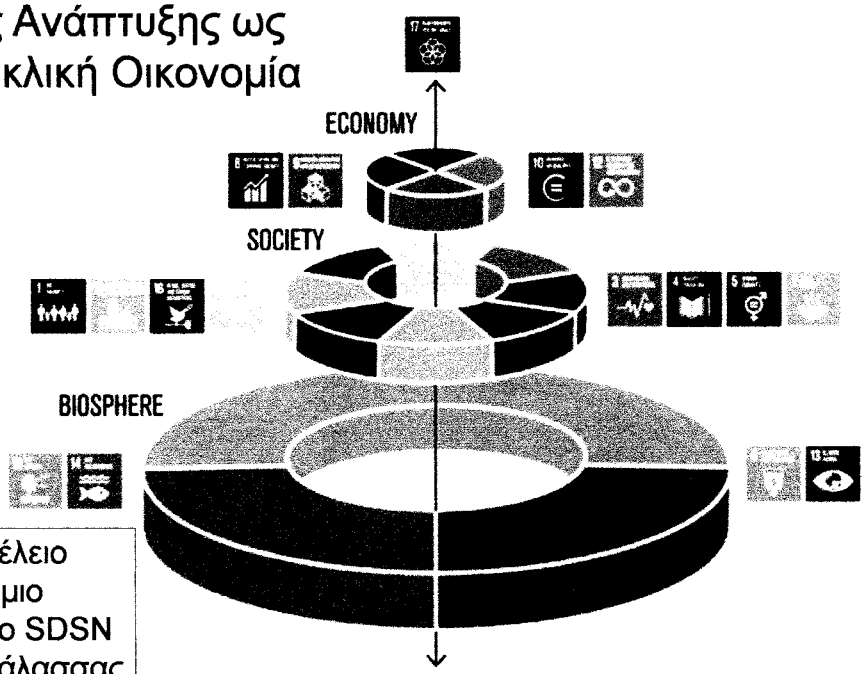
✘		✔
Waste	➡	Resource
Problem	➡	Opportunity
Cost	➡	Source of Profit
Management	➡	Innovation
Treatment	➡	Adding Value
Internal	➡	Collaboration
Sectoral	➡	Cross-Sectoral
Recycling	➡	Cycling

19

19

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης ως βάση για την Κυκλική Οικονομία





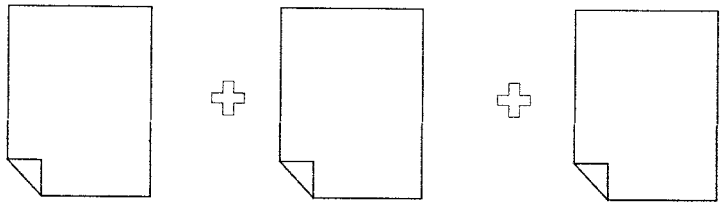
Το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο φιλοξενεί το SDSN Μαύρης Θάλασσας

20

BIOREGIO
Interreg Europe

Νομοθετικό πλαίσιο για την Κυκλική Οικονομία

Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2 Δεκεμβρίου 2015



Action Plan Communication

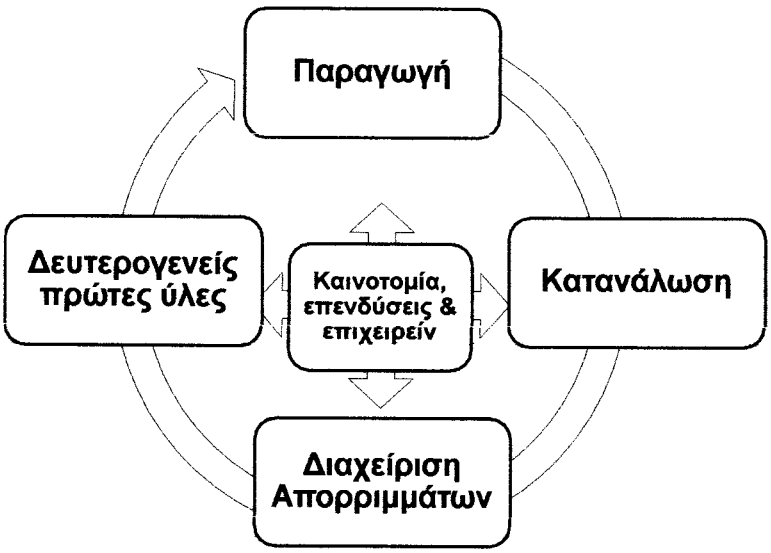
List of Follow-up Initiatives (Annex)

Legislative proposal on waste

21

21

Κυκλική οικονομία



22

22

Βιομηχανική συμβίωση

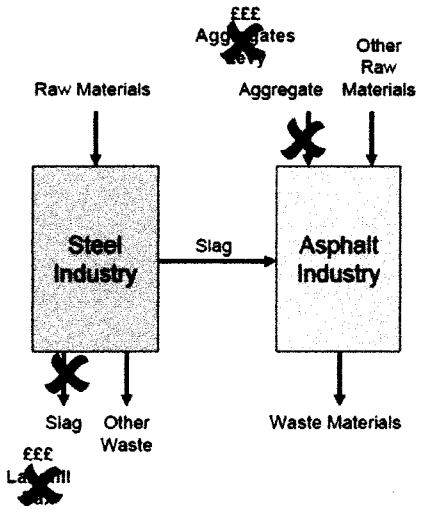
BIOREGIO
Interreg Europe

Συμβίωση με το νόημα, εδώ: «συνεύρεση ανόμοιων οργανισμών εντός μιας αμοιβαία επωφελούς σχέσης»

Βιομηχανική συμβίωση: ανίχνευση και αξιοποίηση συνεργειών και δεσμών ανάμεσα σε συνεργαζόμενες επιχειρήσεις προς βελτίωση της αποτελεσματικότητας αξιοποίησης πόρων και την ελαχιστοποίηση αποβλήτων

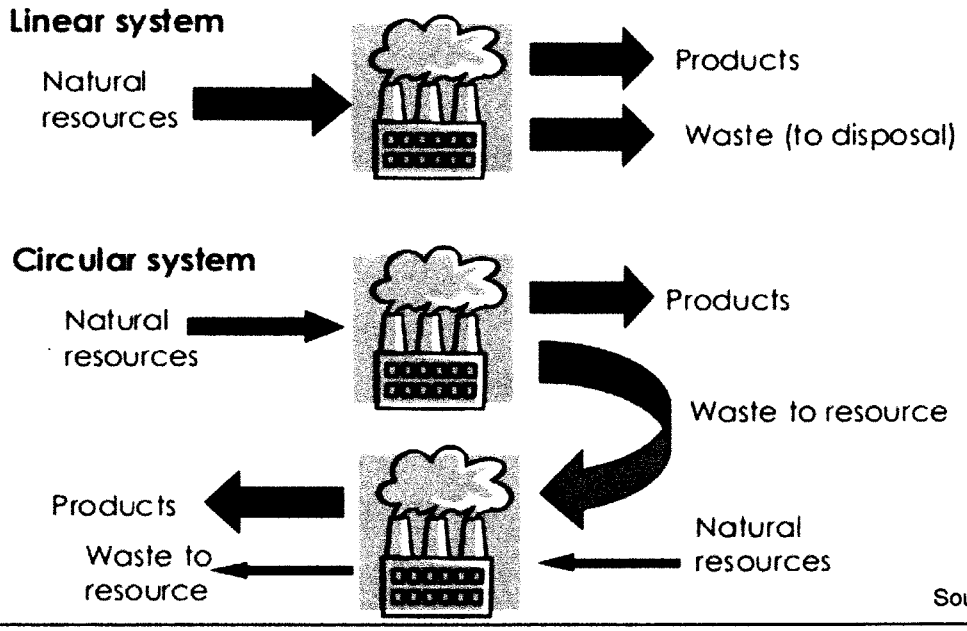
Η ιδέα αυτή δεν περιορίζεται σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία πόρων, γιατί μπορεί να αφορά σε

- πρώτες ύλες
- παραπροϊόντα
- ανθρώπινους πόρους
- εφοδιαστική
- υπηρεσίες
- απορρίμματα
- ενέργεια
- νερό



23

Industrial Symbiosis Advances Sustainability



Source: Sitra

24

24

Οφέλη από τη βιομηχανική συμβίωση

BIOREGIO Interreg Europe

Οικονομικά

- Μετατροπή κόστους απόρριψης σε έσοδο
- Μείωση κόστους για παρθένες πρώτες ύλες
- Μεγιστοποίηση χρήσης υπο-αξιοποιούμενων πόρων
- Εξάπλωση κόστους νέων υποδομών

Περιβάλλον

- Μείωση χρήσης παρθένων πρώτων υλών και παραγωγής αποβλήτων χωρίς περιορισμό οικονομικών δραστηριοτήτων
- Μεγάλο βήμα στην κατεύθυνση μιας βιώσιμης κοινωνίας

Έμμεσα οφέλη

- Συμμόρφωση σε κανονισμούς
- Βελτίωση δημοσίων σχέσεων
- Ολοκληρωμένη θεώρηση του επιχειρείν
- Αύξηση οικονομικής στιβαρότητας
- Εξασφάλιση θέσεων εργασίας

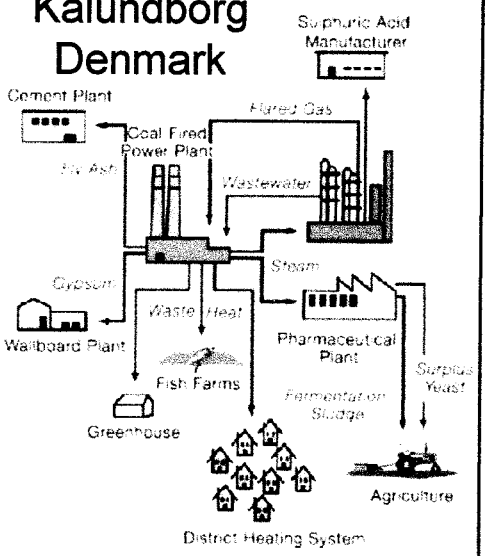
25

25

Εφαρμογή βιομηχανικής συμβίωσης (1/2)

BIOREGIO Interreg Europe

Kalundborg Denmark

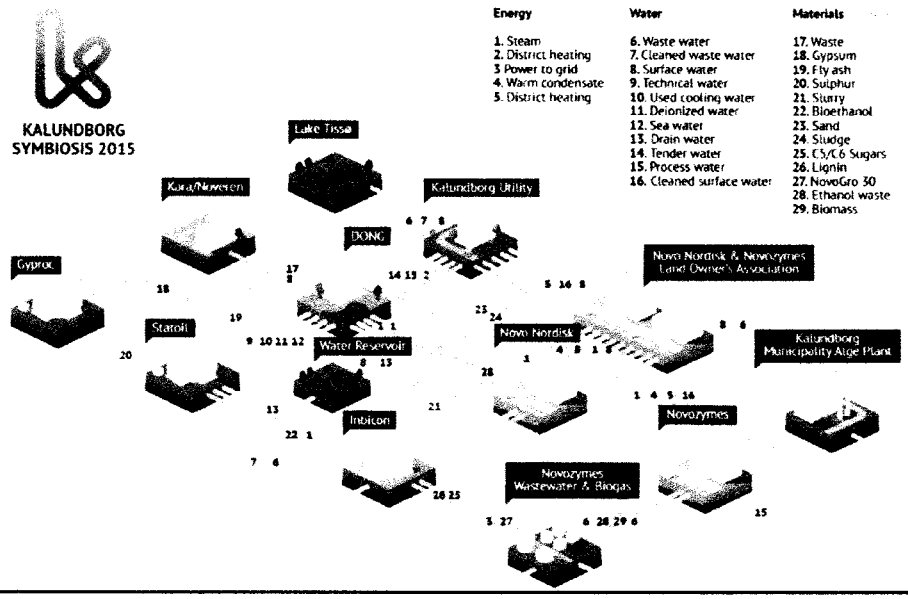


26

26

Εφαρμογή βιομηχανικής συμβίωσης (2/2)

BIOREGIO Interreg Europe



Savings (pa):

- **19 000t Oil**
- **30 000t Coal**
- **60 000m³ water**
- **130 000t CO_2**
- **3 700t SO_2**

'Waste' materials (pa)

- **135t Fly Ash**
- **2 800t Sulphur**
- **80 000t Gypsum**
- **800 000t Nitrogen**

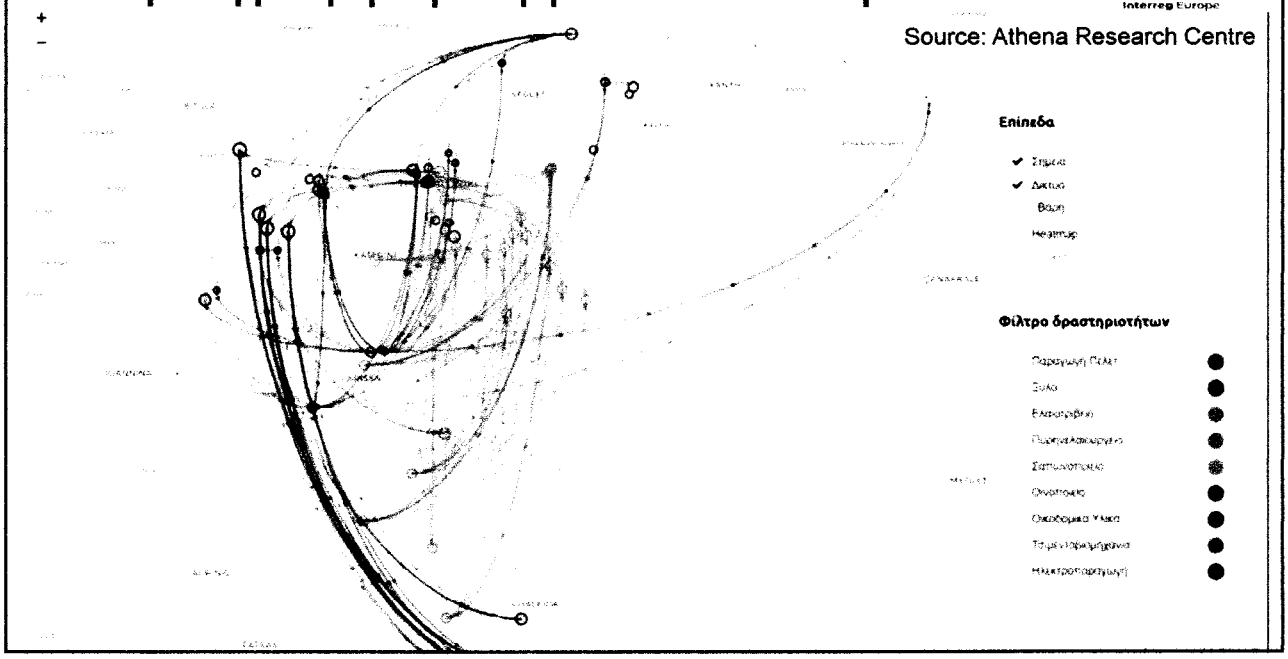
27

27

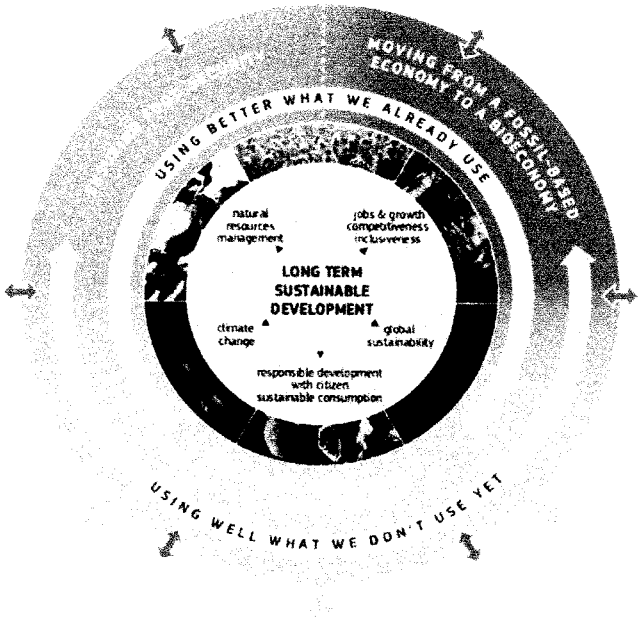
Χαρτογράφηση συμβιωτικών δεσμών

BIOREGIO Interreg Europe

Source: Athena Research Centre



28



Βιο-οικονομία

περιλαμβάνει τομείς της οικονομίας που χρησιμοποιούν ανανεώσιμους βιολογικούς πόρους από έδαφος και θάλασσα για να παραχθούν τρόφιμα, βιο-υλικά, βιο-ενέργεια και βιο-προϊόντα

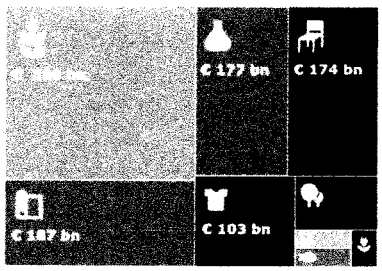
29

29

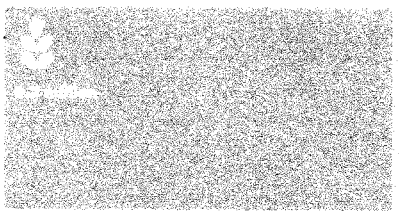
Η βιο-οικονομία αποτελεί στυλοβάτη της οικονομίας της ΕΕ

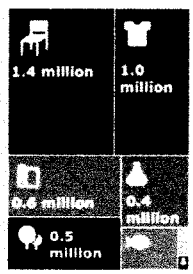
BIOREGIO Interreg Europe

Turnover - EUR 2.3 trillion



Jobs - 18 million people





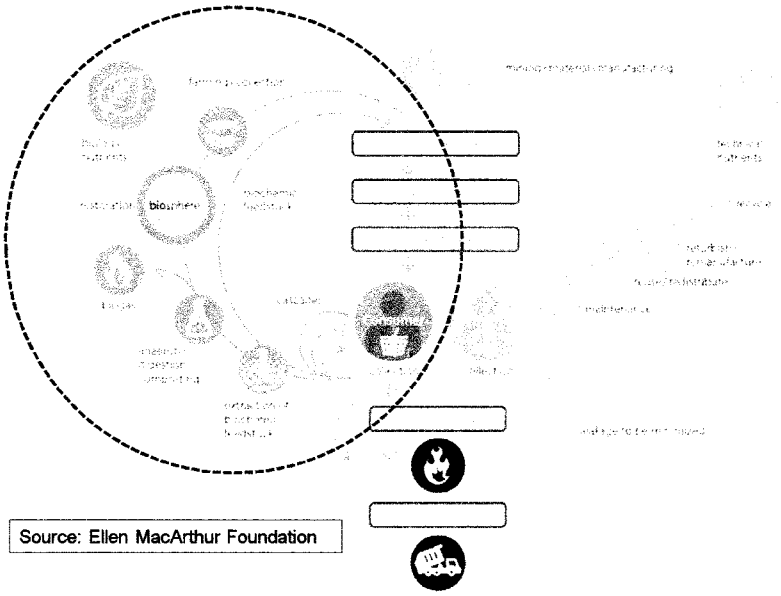
2015

Agriculture
Forestry
Fishing and aquaculture
Manufacture of wood products and furniture
Manufacture of paper
Manufacture of bio-based chemicals, pharmaceuticals, plastics and rubber (excluding biofuels)

30

30

Κυκλική βιο-οικονομία



Source: Ellen MacArthur Foundation

31

31

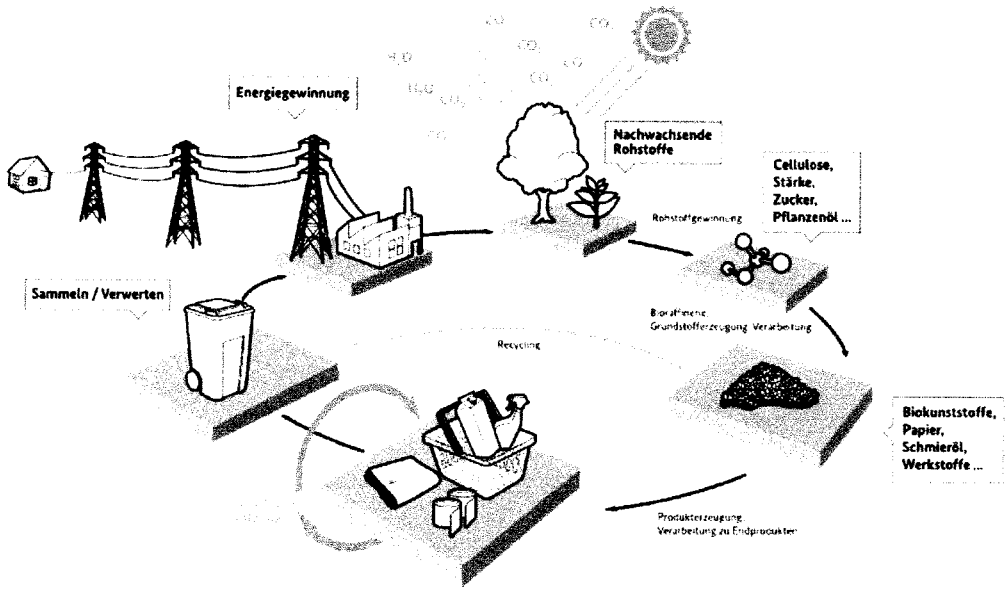
Κυκλική βιο-οικονομία

- Αξιοποίηση αγροτικών υπολειμμάτων όχι κατ' ανάγκη στην παραγωγική διαδικασία από την οποία προέκυψαν
- Πολυδιάστατη κυκλοφορία πόρων και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών με στόχο τη δημιουργία νέων αλυσίδων αξίας
- Υλοποίηση κυκλικής βιο-οικονομίας με:
  - πολυσχιδείς συνεργασίες, ανάγκη σοβαρών επενδύσεων
  - υποστήριξη έρευνας, ενσωμάτωση καινοτομιών
  - ανάπτυξη νέων κυκλικών μονοπατιών
- Με πρακτικές κυκλικής οικονομίας μπορούν να επιτευχθούν:
  - μείωση αποβλήτων, αποτελεσματική αλυσίδα αξιών
  - αύξηση εσόδων λόγω ζήτησης «πράσινων» προϊόντων
  - εντονότερη αξιοποίηση ενέργειας από βιομάζα
  - μείωση εξάρτησης από παραδοσιακά λιπάσματα

32

32

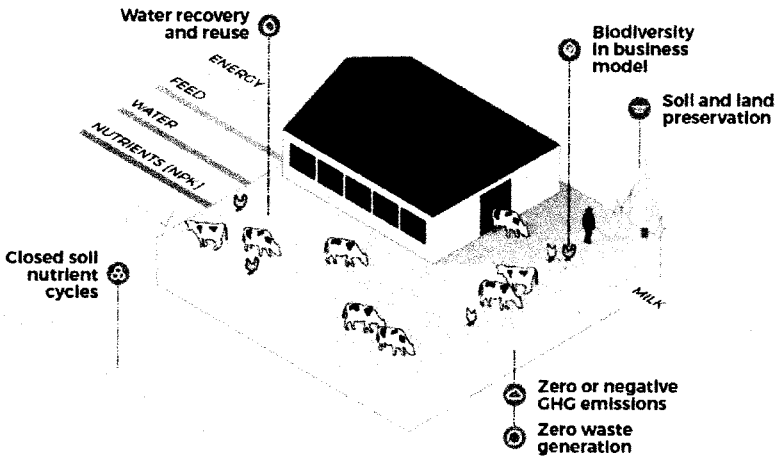
Κυκλική οικονομία και διαχείριση απορριμμάτων



33

33

Το όραμα μιας «κυκλικής» φάρμας

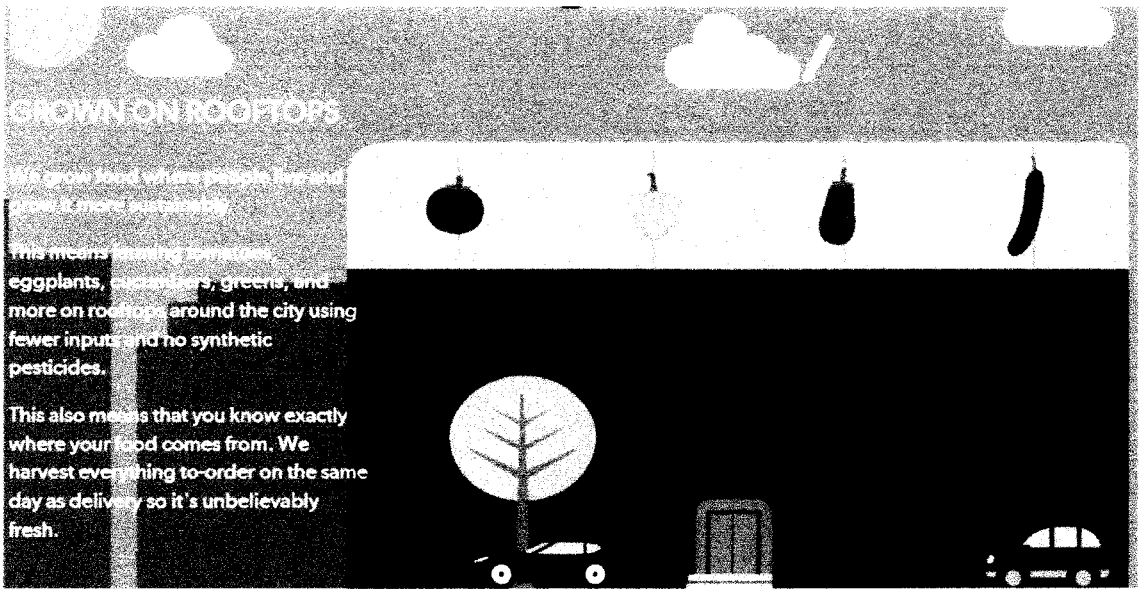


CIRCLE FOUNDATION

34

34

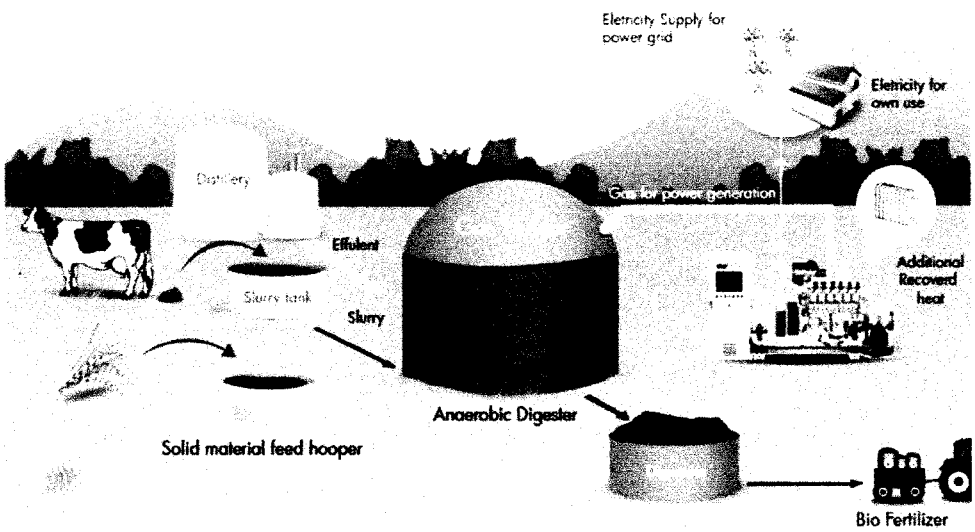
Καλλιέργεια στα δώματα πολυκατοικιών



35

35

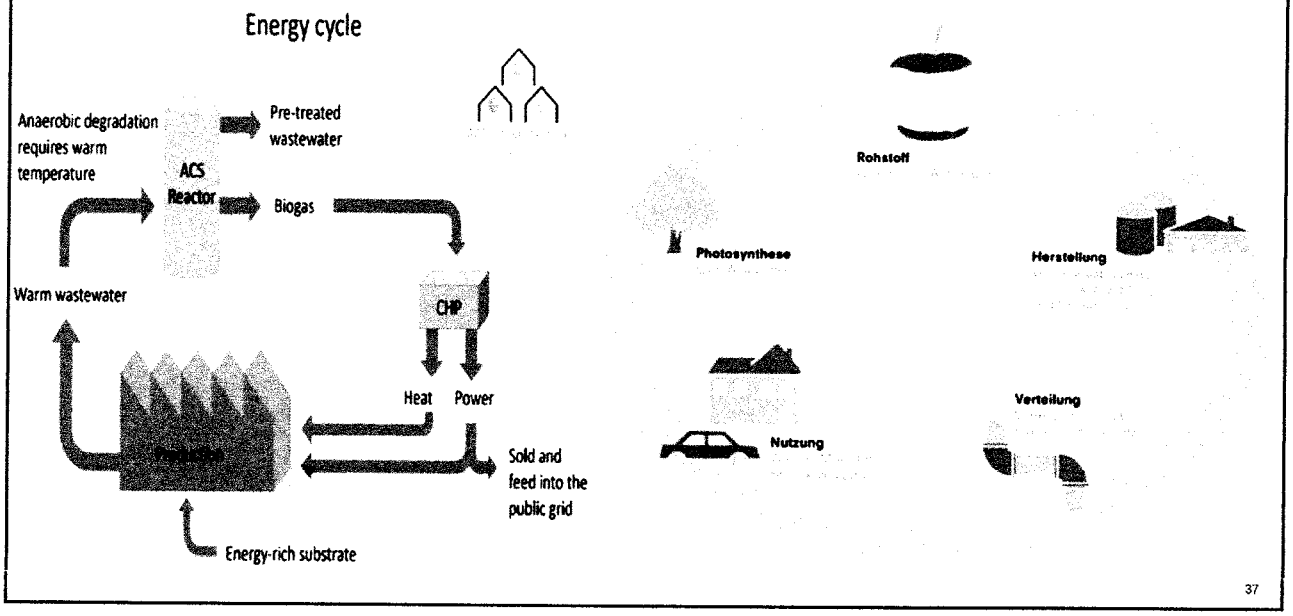
Αξιοποίηση αγροτικών αποβλήτων



36

36

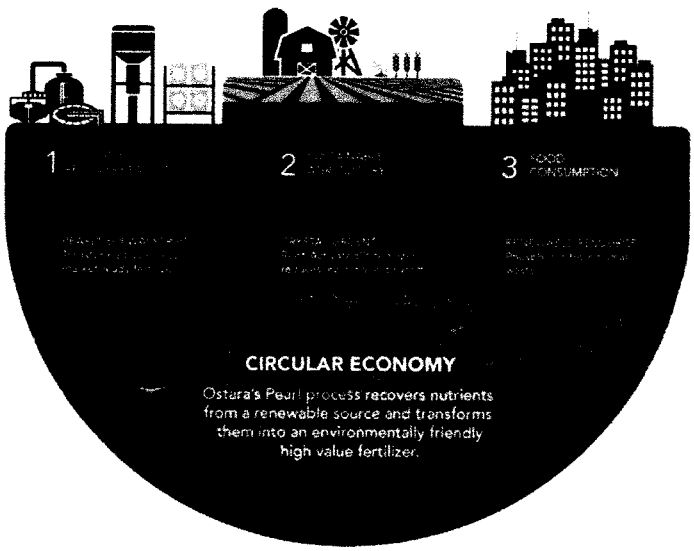
Παραγωγή και αξιοποίηση βιοαερίου



37

37

Ανάκτηση φωσφόρου από λύματα

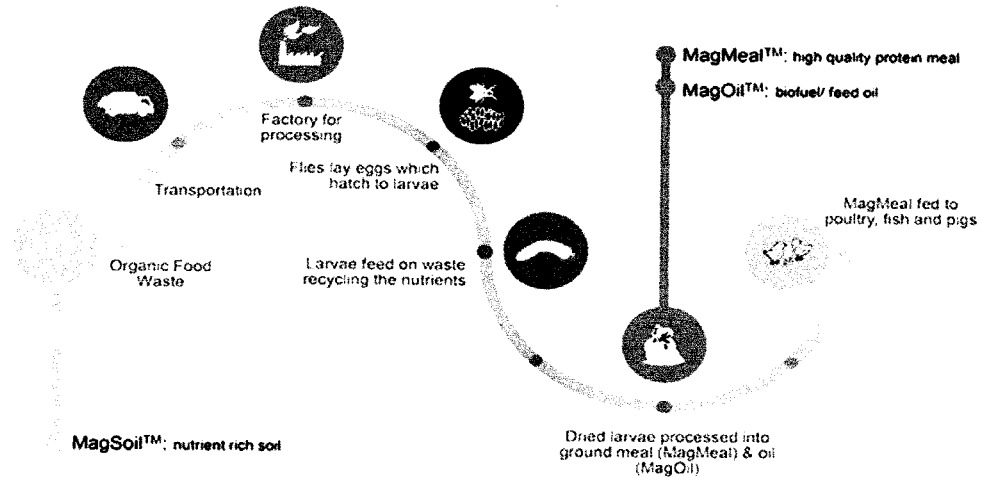


38

38

Παραγωγή ζωοτροφών από απόβλητα

AgriProtein's Nutrient Recycling Helps Solve The Food & Waste Problems



39

39

Το πρόγραμμα BIOREGIO

"...έχει ως στόχο την τόνωση της ευρωπαϊκής κυκλικής οικονομίας στο πεδίο των ρευμάτων οργανικών υπολειμμάτων/αποβλήτων μέσω της μεταφοράς τεχνογνωσίας σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνολογίες και τα μοντέλα συνεργασίας"

Διάρκεια

- **Φάση Ι: 1.1.2017-31.12.2019**
- **Φάση ΙΙ: 1.1.2020-31.12.2021**

Προϋπολογισμός

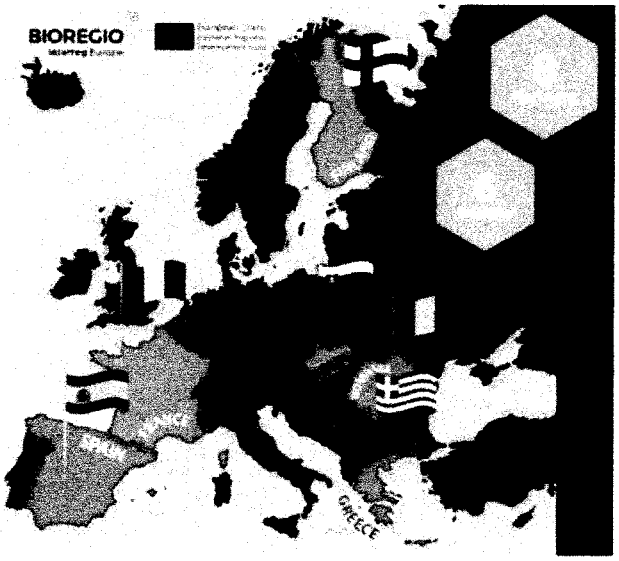
- **Συνολικά 1.55 Μ€**
- **Χρηματοδότηση μέσω του Ευρωπαϊκού Ταμείου Ανάπτυξης 85%**

40

40

Εταίροι BIOREGIO

- Lahti University of Applied Sciences (FI)
- Regional Council of Päijät-Häme (FI)
- Deputy Regional Ministry of Environment (ES)
- Slovak University of Agriculture in Nitra (SK)
- Aristotle University of Thessaloniki (EL)
- Regional Development Fund of Central Macedonia on behalf of the Region of Central Macedonia (EL)
- National Research and Development Institute for Chemistry and Petrochemistry ICECHIM Calarasi Subsidiary (RO)
- Association of the Chambers of Agriculture of the Atlantic Area (FR)



41

41

BIOREGIO
Interreg Europe

European Union
European Regional
Development Fund

Σας ευχαριστώ!

Questions welcome!

42