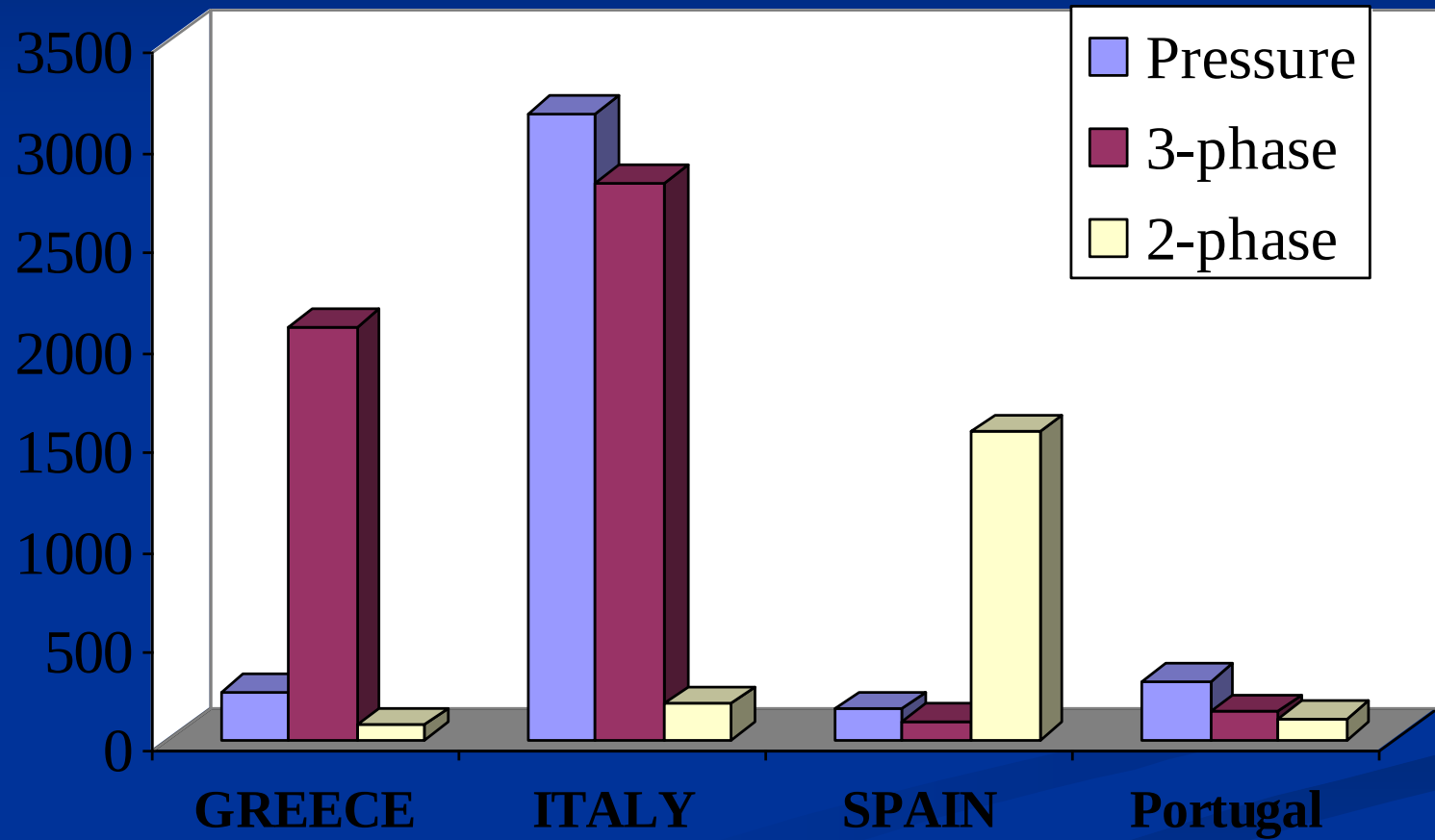




Απόβλητα ελαιοτριβείων

Ελαιοτριβεία



Απόβλητα ελαιοτριβείων στην Ε.Ε.

Υγρά απόβλητα (OMW)

3.4 εκατομμύρια τον. (Παραδοσιακά + 3-φάσεων)

Ποσότητα ανά τύπο ελαιοτριβείου

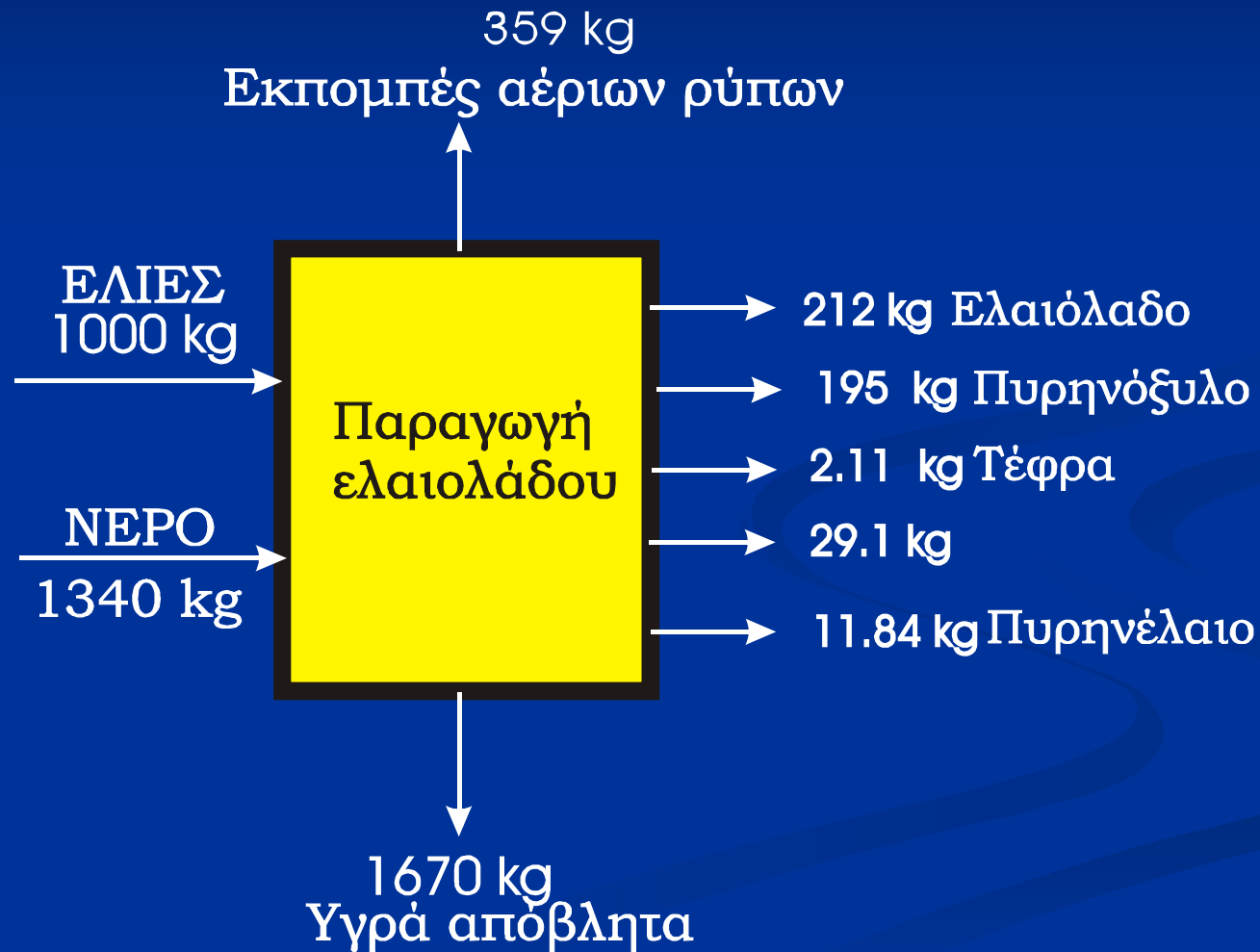
α) Παραδοσιακό : 0,65 λίτρα ανά κιλό καρπού.

β) 3-φάσεων : 1,00 λίτρα ανά κιλό καρπού.

Ποσότητα ανά τον. ελαιολάδου

6 m³ OMW/ τον. ελαιολάδου.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την παραγωγή του ελαιολάδου



Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων

	Ρυπαντική παράμετρος	Πιεστικά	3-φάσεων
1	pH	4,50	4,8
2	BOD ₅ , g/l	68,71	45,5
3	COD, g/l	158,18	92,5
4	Φαινολικές ενώσεις , g/l	17,15	10,65
5	Αγωγιμότητα , mmhos/cm	18,00	12

Εθνική Νομοθεσία διάθεσης υγρών αποβλήτων

Ρυπαντική παράμετρος	Διάθεση Στο δίκτυο λυμάτων	Διάθεση σε επιφανειακ ά νερά	Διάθεση στη θάλασσ α	Διάθεση στο έδαφος
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
BOD5, mg/l	500	20	40	40
COD, m/l	1000	120	150	120
Διαλυτά στερεά mg/l	3000	1000	1500	3000

ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

➤ Ετησίως, τα απόβλητα της επεξεργασίας του ελαιοκάρπου ανέρχονται σε 30 εκατομμύρια m³, εκ των οποίων το 60% είναι υγρά και το 40% στερεά απόβλητα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Όνομα	Περιγραφή
Alperujo, orujo de dos fases, alperujo (E)	Υγρή ελαιοπυρήνα (προκύπτει από τα 2-φασικά φυγοκεντρικά ελαιουργικά συγκροτήματα)
Πυρήνας (EL)	Στερεό απόβλητο από τα 3-φασικά φυγοκεντρικά ελαιουργικά συγκροτήματα και τα υδραυλικά πιεστήρια
Orujillo (E)	Πυρηνόξυλο
Απόνερα ή κατσιγάρος (EL)	Υγρά απόβλητα από τα 3-φασικά φυγοκεντρικά ελαιουργικά συγκροτήματα και τα υδραυλικά πιεστήρια
Απόνερα ή κατσιγάρος (EL)	Υγρά απόβλητα από την επεξεργασία του υγρού ελαιοπυρήνα (δεύτερη φυγοκέντρωση, έλαιο repasso, κλπ.)
Oil Cake/Press Cake	Στερεό υπόλειμμα μετά την πρώτη έκθλιψη του πλήρους ελαιοκάρπου μετά από πίεση ή φυγοκέντρωση
Vegetable water/Fruit water (UK)	Φυτικά υγρά από την πίεση του ελαιοκάρπου

ΤΥΠΟΙ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ: ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

- Οι ποσότητες και η σύνθεση των αποβλήτων ποικίλλουν αρκετά και επηρεάζονται από τους ακόλουθους παράγοντες (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 1992):
 - Το είδος της επεξεργασίας
 - Την ποικιλία των καρπών
 - Το μέγεθος της καλλιεργούμενης έκτασης
 - Τη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων
 - Το χρόνο συγκομιδής και το στάδιο ωριμότητας
 - Το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες

➤ Μεσαίου μεγέθους ελαιοτριβείο



Δυναμικότητα 10 – 20 τόνους ελαιόκαρπου/ημέρα



Παραγωγή υγρών αποβλήτων 0,4 m³/τόνο επεξεργασμένου καρπού



Μ.Ο. του όγκου των υγρών αποβλήτων ανέρχεται μέχρι 8 m³/ ημέρα

➤ Υγρά απόβλητα

Νερό

- τα 3/4 της συνολικής παραγωγής αποβλήτων
- πλύση του εξοπλισμού της μονάδας (εώς 3 φορές ημερησίως)
- στάδια επεξεργασίας καρπού



➤ Το κύριο φορτίο των αποβλήτων επικεντρώνεται σε μια μικρή χρονική περίοδο κατά τη διάρκεια του έτους (από Νοέμβριο μέχρι Φεβρουάριο).

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΒΑΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

	Παραδοσιακή	3 Φάσεων	2 Φάσεων
Στερεό υπόλειμμα [kg/τόνο καρπού]	330	500	800
Υγρά απόβλητα [L/τόνο καρπού]	600	1200	250
Φυτικό νερό των υγρών αποβλήτων [%]	94	90	99
BOD5 υγρών αποβλήτων [g/L]	100	80	10
Πολυφαινόλες στα υγρά απόβλητα [mg/L]	203	164	200
Δείκτης Πικρότητας	1,4	0,5	–

➤ Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη παραλαβή ελαιόλαδου και τη διαχείριση των αποβλήτων διαφέρουν ανάλογα με τη χώρα και την περιοχή,



- Στην Ελλάδα και στην Ιταλία χρησιμοποιείται ευρύτατα το τριφασικό σύστημα.
- Στην Ισπανία και ειδικότερα στις νότιες περιοχές, όπου η παραγωγή προέρχεται σχεδόν αποκλειστικά από μεσαίου και μεγάλου μεγέθους συνεταιρισμούς, η διφασική μέθοδος εξαγωγής του ελαιολάδου χρησιμοποιείται σε ποσοστό 95%

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΩΝ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΩΝ

Τεχνολογία	Χώρες		
	ΕΛΛΑΔΑ	ΙΤΑΛΙΑ	ΙΣΠΑΝΙΑ
Δεξαμενές εξάτμισης	Το 98% των αποβλήτων επεξεργάζεται με τον τρόπο αυτό	---	Μια σημαντική ποσότητα αποβλήτων επεξεργάζεται με τον τρόπο αυτό
Διάθεση στο έδαφος	Ποσοστό 1-2%	Περίπου 95%	Ένα μικρό ποσοστό των αποβλήτων επεξεργάζεται κατ' αυτόν τον τρόπο.
Υπερ-διήθηση και αντίστροφη όσμωση	---	---	Ένα μικρό μέρος των αποβλήτων διαχειρίζεται με τη μέθοδο αυτή
Χημικός καθαρισμός	---	---	Η ποσότητα των αποβλήτων που επεξεργάζονται με τη μέθοδο αυτή έτσι δεν είναι διαθέσιμη.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων έχουν υψηλό οργανικό περιεχόμενο, κυρίως φαινολικές και οργανικές ουσίες που οφείλονται για τις υψηλές τιμές του BOD και COD.
- Τα απόβλητα αυτά αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα της Μεσογείου.
- Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει καμία τεχνολογικά και οικονομικά βιώσιμη λύση αλλά γενικά, η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων μπορεί να διακριθεί σε 3 μέρη ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας.

ΚΥΡΙΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ ΥΓΡΩΝ

ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΛΑΙΟΥΡΓΕΙΩΝ

➤ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

- **Διήθηση :**

απομάκρυνση στερεών (άργιλο, ιλύς, οργανική ουσία, σίδηρο, μαγγάνιο, μικροοργανισμοί) από υγρά απόβλητα

- **Επίπλευση :**

διαχωρισμός αιωρούμενων στερεών από υγρά

- **Καθίζηση :** ↗ Φυσική (κατακρίμνηση λόγω βαρύτητας)

↘ Εξαναγκασμένη (φυγοκεντρικό διαχωριστή

- **Απολίπωση :**

απομάκρυνση λιπαρής φάσης με χρήση παγίδας λιπών (πριν από την επεξεργασία των αποβλήτων στο σύστημα του βιολογικού καθαρισμού)

➤ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ :

- Λίμνες εξάτμισης



- Μέθοδος ενεργούς ιλύος
- Αναερόβια επεξεργασία

➤ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

- **Διαχωρισμός με μεμβράνες :**

για την απομάκρυνση αιωρούμενων, κολλοειδών και διαλυμένων ουσιών από τα υγρά απόβλητα.

- **Αποτέφρωση :**

για την καταστροφή του οργανικού περιεχομένου των αποβλήτων παρουσία αέρα σε υψηλή θερμοκρασία.

- **Εξάτμιση και απόσταξη :**

για την απομάκρυνση των οργανικών και μη ουσιών των ελαιουργικών αποβλήτων με συμπύκνωση, και των διαλυμένων μη πτητικών με εξάτμιση.

- **Συσσωμάτωση :**

για την μείωση του φορτίου κολλοειδών σωματιδίων που απομακρύνονται ως ίζημα με την χημική αποσταθεροποίηση των κολλοειδών.

- **Καθίζηση** : για την απομάκρυνση των διαλυμένων ουσιών με την προσθήκη ενός χημικού παράγοντα που ευνοεί την συσσωμάτωση των σωματιδίων.

- **Οξείδωση/Αναγωγή και Αποτοξικοποίηση** : μια μεγάλη ποικιλία συστατικών των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων τοξικών ουσιών, μπορεί να καταστραφεί ή να αποτοξινωθεί μέσω οξειδοαναγωγικών δράσεων.

- **Προσρόφηση** : κυρίως για την εξάλειψη οσμών, χρώματος ή γεύσης. Αλλά και για την ανάκτηση διαλυτών, απομάκρυνση τοξικών ουσιών κ.ά.

ΚΥΡΙΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

➤ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ) :

- Διαχωρισμός, ταξινόμηση, εσχαρισμός : σύμφωνα με το μέγεθος και την πυκνότητα των σωματιδίων.
- Συμπύεση
- Ξήρανση : εξάτμιση της υγρής φάσης.

➤ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ :

- Διάθεση στο έδαφος :
υπό την μορφή λιπάσματος.
- Κομποστοποίηση :
εννοούμε την αερόβια επεξεργασία της οργανικής ουσίας των αποβλήτων σε ένα οργανικό υλικό που καλείται χούμος (χρήσιμο στην ανάπτυξη των καλλιεργειών).
- Αναερόβια ζύμωση/Χώνευση :
το 40–50% της οργανικής ουσίας μετατρέπεται σε βιοαέριο ενώ έχουμε μεγάλη παραγωγή λάσπης (ιλύος) χαμηλής ποιότητας.

➤ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ :

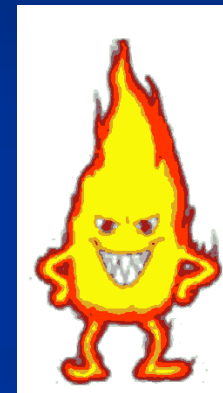
- **Πυρόλυση :**

αποσύνθεση στερεών αποβλήτων με την χρήση θερμότητας και απουσία O_2 . Τα υλικά που περιέχουν C μετατρέπονται σε συνθετικό αέριο (syngas) που αποτελείται κυρίως από CO και H_2 .

- **Αεριοποίηση :** παράγεται αέριο.

- **Αποτέφρωση :**

Τα απόβλητα χρησιμοποιούνται ως καύσιμο υλικό και καίγονται είτε σε ελεγχόμενες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης είτε σε λιγότερο ελεγχόμενους φούρνους καύσης. Μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια, ενώ η τέφρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή ανόργανων αλάτων στην γεωργία.



➤ ΑΠΟΘΕΣΗ :

- Διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής.

ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΜΑΖΑΣ

Α. Παραδοσιακό σύστημα:

Ολικό ισοζύγιο μάζας:
για 1 kg ελιάς

ελιά(kg) + ποσότητα νερού(kg) = ελαιόλαδο(kg) + φύλλα(kg) + απόβλητα

$$1 + 0.5 \cdot 1 = 0.21 \cdot 1 + 0.09 \cdot 1 + Z \cdot 1$$

$$Z = 1.2 \text{ kg}$$

Υγρά απόβλητα + Στερεά απόβλητα = Z

Από βιβλιογραφία βρέθηκαν ότι το 33% του Z αποτελούν τα στερεά απόβλητα και το υπόλοιπο 67% του Z τα υγρά απόβλητα.

Άρα τα υγρά απόβλητα είναι 0.4 kg και τα στερεά απόβλητα είναι 0.8kg.

B. 3 – φασικό σύστημα

Ολικό ισοζύγιο μάζας:
για 1 kg ελιάς

ελιά(kg) + ποσότητα νερού(kg) = ελαιόλαδο(kg) + φύλλα(kg) + απόβλητα

$$1 + 2.65*1 = 0.21*1 + 0.09*1 + Z*1$$

$$Z = 3.35 \text{ kg}$$

$$\text{Υγρά απόβλητα} + \text{Στερεά απόβλητα} = Z$$

Από βιβλιογραφία βρέθηκαν ότι το 11% του Z αποτελούν τα στερεά απόβλητα και το υπόλοιπο 89% του Z τα υγρά απόβλητα.

Άρα τα υγρά απόβλητα είναι 3 kg και τα στερεά απόβλητα είναι 0.35kg.

Γ. 2 – φασικό σύστημα:

Ολικό ισοζύγιο μάζας:
για 1 kg ελιάς

ελιά(kg) + ποσότητα νερού(kg) = ελαιόλαδο(kg) + φύλλα(kg) + απόβλητα

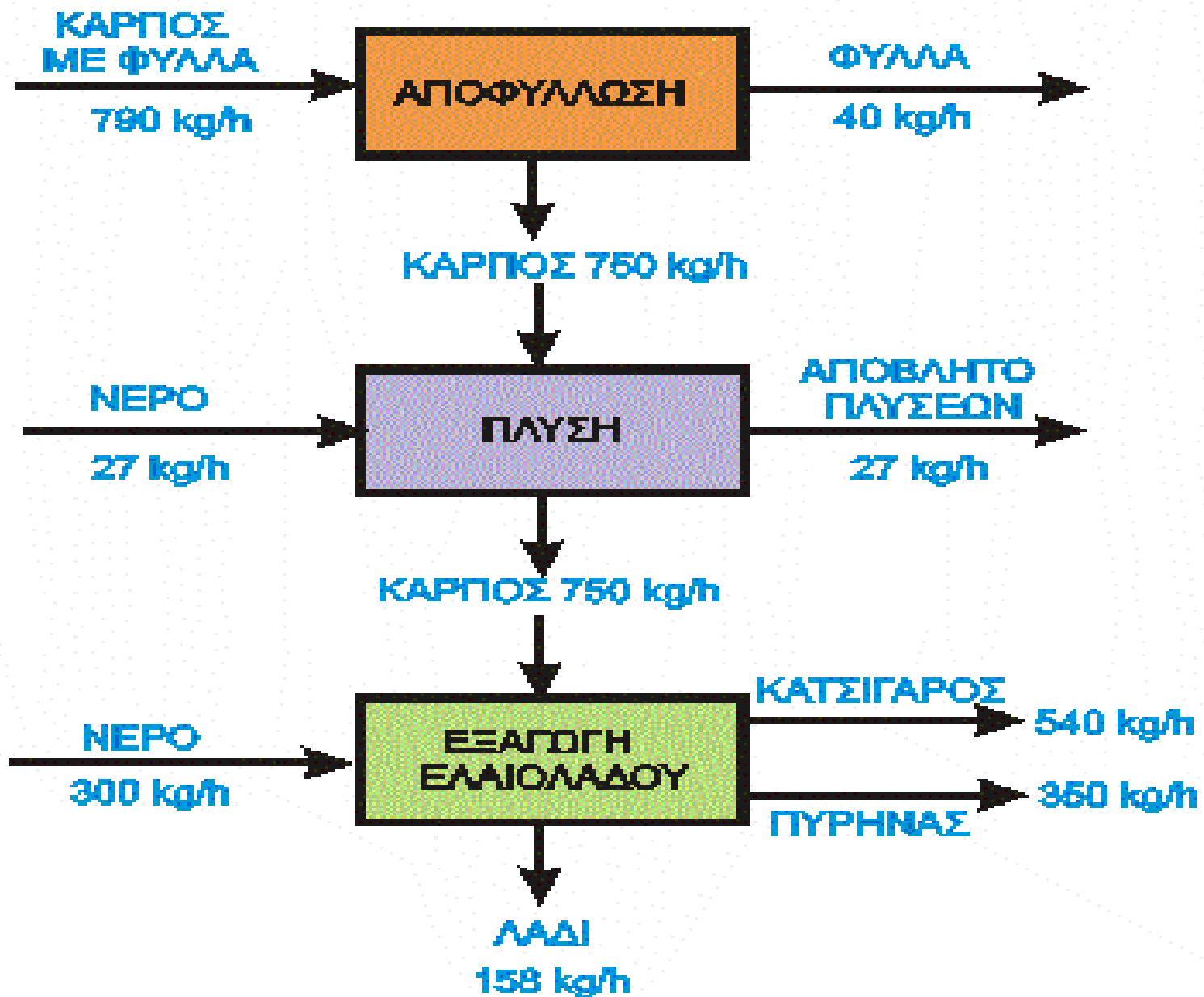
$$1 + 0.29*1 = 0.20*1 + 0.09*1 + Z*1$$

$$Z = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Υγρά απόβλητα} + \text{Στερεά απόβλητα} = Z$$

Από βιβλιογραφία βρέθηκαν ότι το 80% του Z αποτελούν τα στερεά απόβλητα και το υπόλοιπο 20% του Z τα υγρά απόβλητα.

Άρα τα υγρά απόβλητα είναι 0.20 kg και τα στερεά απόβλητα είναι 0.80 kg



Μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων που εφαρμόστηκαν σε πιλοτικές μονάδες στην Ελλάδα

Βιολογικοί μέθοδοι

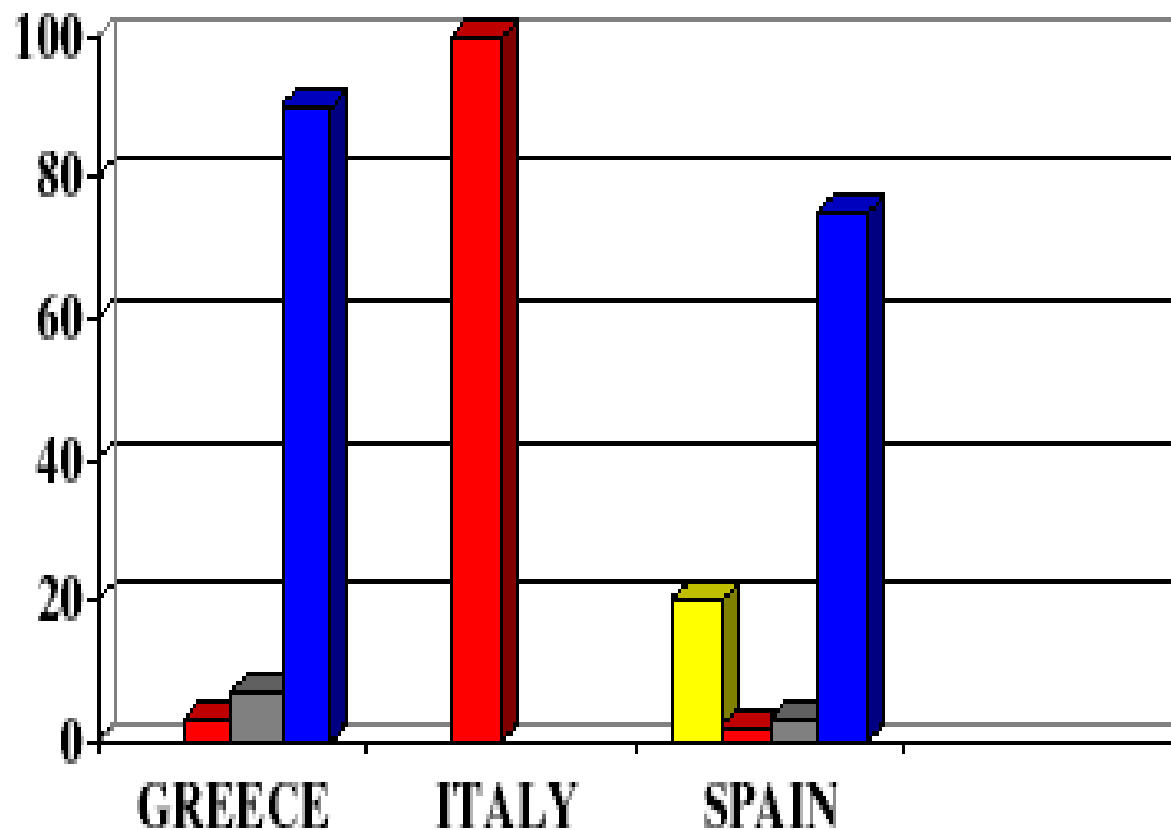
- Αναερόβια χώνευση
- Εδαφικά βιολογικά φίλτρα
- Αερόβια χώνευση (**Bio-wheel** method)
- Κομποστοποίηση

Φυσικοχημικές μέθοδοι

- Τεχνολογία μεμβρανών σε συνεργασία με υγρή οξείδωση και πυρόλυση (**EHO** method)
- Τεχνολογία Ιοντοεναλλακτών για την απομάκρυνση των αντιοξειδωτικών

Εθνικές Πολιτικές Περιβάλλοντος

- **Ισπανία:** ελαιοτριβεία 2-φάσεων
παράγωγή ενέργειας από τα υδαρή
υπολείμματα με καύση ή
πυρόλυση – αεριοποίηση
- **Ιταλία:** κατάλληλη διασπορά των αποβλήτων σε
καλλιέργειες σαν λίπασμα
- **Ελλάδα:** εξατμησιοδεξαμενές



■ To purify (%) ■ To spread on cultivated soil (%) ■ To compost (%) ■ Evaporation in lagoons (%)

Ποσοστό διαχείρισης υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων στις διάφορες χώρες.

ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΥΑΕ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ (N. 5744/1996)

ΣΕ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ:

50 m³/ εκτάριο (Κλασσικά)

80 m³/ εκτάριο (Φυγοκεντρικά)

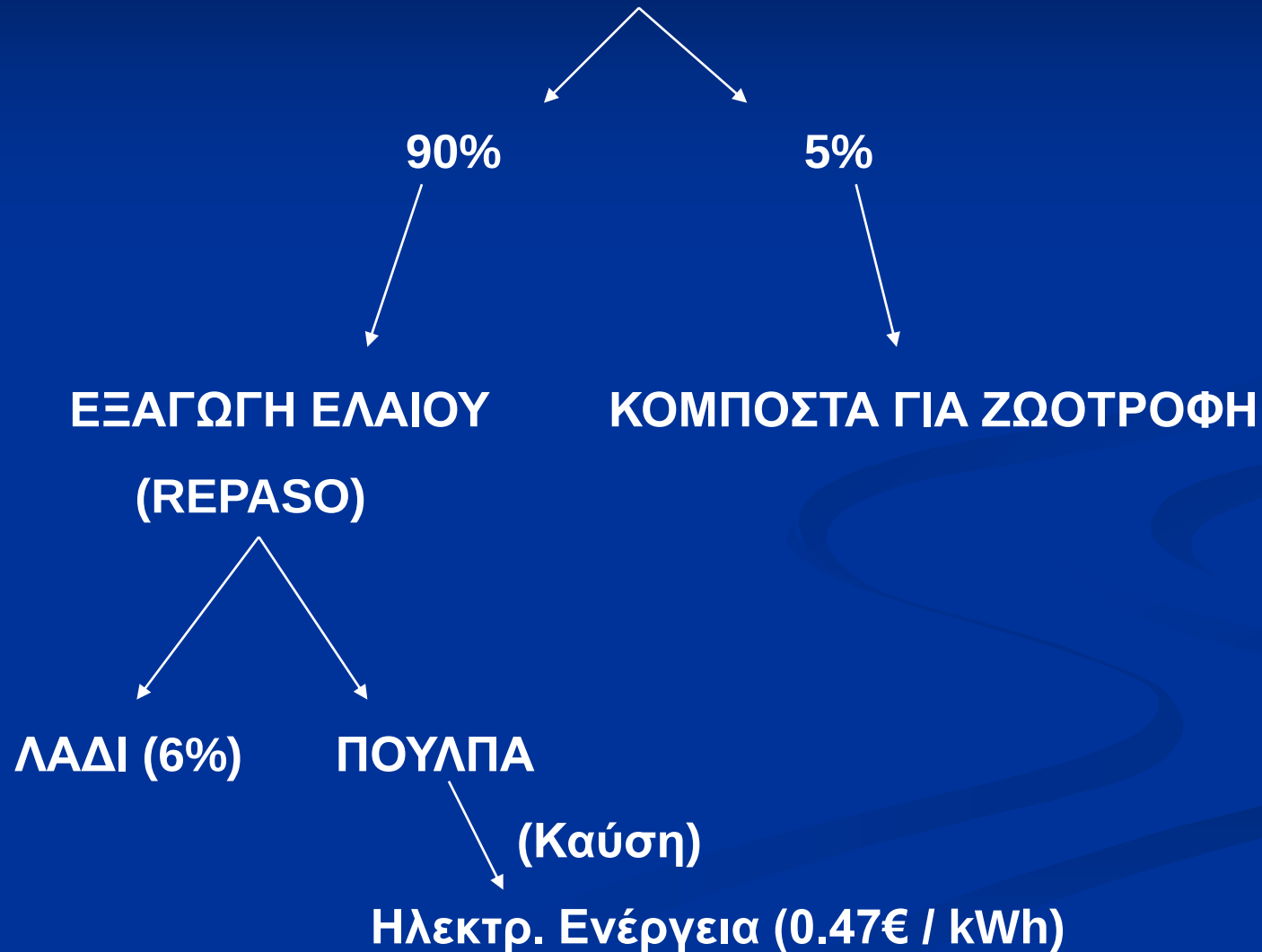
Πειραματικά δοκιμάστηκαν μέχρι 500 m³/ εκτάριο,
χωρίς πρόβλημα για 10 χρόνια.

Μέση τιμή ΥΑΕ και όρια αρδευτικού νερού και εδάφους
σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία.

<u>Παράμετρος</u>	<u>Μέση Τιμή</u>	<u>Όρια</u>
pH	4.8	6.6-7.3
Ec (mS/cm)	9.7	>3 (Ακατάλληλο)
COD (g/L)	97	0.1 – 0.15
Φαινόλες (mg/L)	1000	0.5
Νιτρικά (mg/L)	800	4

ΙΣΠΑΝΙΑ

ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑ ΔΙΦΑΣΙΚΩΝ



Αναγκαία χαρακτηριστικά της οποιασδήποτε περιβαλλοντικής λύσης

- Να είναι τεχνικά εφικτή
- Να είναι ολοκληρωμένη
- Να είναι βιώσιμη
- Να είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή

Ισπανική λύση

- Είναι τεχνικά εφικτή
- Είναι ολοκληρωμένη
- Είναι βιώσιμη
- Είναι περιβαλλοντικά αποδεδειγμένη

Ιταλική λύση

- Έχει τεχνικά προβλήματα στην εφαρμογή της
- Είναι ολοκληρωμένη
- Η βιωσιμότητά της βασίζεται στη λύση των τεχνικών προβλημάτων
- Δεν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή



Ελληνική λύση

- Είναι τεχνικά εφικτή
- Δεν είναι ολοκληρωμένη
- Είναι βιώσιμη
- Δεν είναι περιβαλλοντικά αποδεκτή

Πρόταση ΕΜΠ για αειφορία παραγωγής ελαιολάδου

