

# Περιβαλλοντική Έρευνα & Τεχνολογική Καινοτομία στην ΕΚΕΠΥ

---

**Δρ Κωνσταντίνος Ι. Στουρνάρας**  
*Γενικός Διευθυντής*

# ΕΚΕΠΥ – Περιβάλλον

- Τεχνολογίες αξιοποίησης βιομηχανικών παραπροϊόντων (Αδρανοποίηση-σταθεροποίηση -Δομικά κεραμικά Τσιμέντο Πυρίμαχα-, Ανακύκλωση στη παραγωγή, Ανάπτυξη νέων προϊόντων)
- Τεχνικά κεραμικά υψηλής τεχνολογίας για περιβαλλοντικές εφαρμογές (Fuel Cells, μεμβράνες, φίλτρα, καταλύτες)
- Χημικές μετρήσεις

**ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**



# ΕΚΕΠΥ – Υπηρεσία Περιβάλλοντος



Υψηλές αναλυτικές  
δυνατότητες στην  
υπηρεσία τοπικής  
κοινωνίας

Ταχύτητα ανταπόκρισης με  
ποιοτικές υπηρεσίες

Επιστημονικός σύμμαχος  
στη παρακολούθηση και  
επίλυση προβλημάτων  
χημικής ρύπανσης

# ΕΚΕΠΥ – Υπηρεσία Περιβάλλοντος

Η στρατηγική της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος  
της ΕΚΕΠΥ:

Οργανωμένη δειγματοληψία  
Μελέτη & Χαρακτηρισμός δειγμάτων

Απόβλητα : Χαρακτηρισμός

Επεξεργασία & αναζήτηση λύσεων για  
αξιοποίηση σε νέα προϊόντα ή  
αδρανοποίηση και ασφαλή διάθεση

Αύξηση κύκλου ζωής  
προϊόντος

Καλύτερη αξιοποίηση  
μη ανανεώσιμων  
φυσικών πόρων

Μείωση του  
οικολογικού  
αποτυπώματος  
(αποτυπώματος άνθρακα,  
ενεργειακού αποτυπώματος)





# Δυνατότητες

## Μετρήσεις ρύπων στερεών και υγρών, αέριων δειγμάτων

Βαρέα μέταλλα, ανιόντα κλπ

Προσδιορισμοί δεικτών επιβάρυνσης (COD, BOD, pH, συγκεντρώσεις κλπ)

Χαρακτηρισμός αποβλήτων (τοξικά, επικίνδυνα κλπ)

Αξιολογήσεις εφαρμογής περιβαλλοντικών τεχνολογιών / προϊόντων / υλικών

Αξιολογήσεις ασφαλούς διάθεσης υλικών (εκχυλισιμότητα)

Υποστήριξη έρευνας & εφαρμογών τεχνικών κεραμικών υψηλής τεχνολογίας για περιβαλλοντικές εφαρμογές (Fuel Cells, φίλτρα, μεμβράνες, καταλύτες) ΕΘΝΙΚΑ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

# Εκπλευσιμότητα στερεών αποβλήτων ΟΔΗΓΙΑ 2003/33 ΕΚ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

της 19ης Δεκεμβρίου 2002

για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα II της οδηγίας 1999/31/ΕΚ

(2003/33/ΕΚ)

## Διαδικασία αποδοχής αποβλήτων σε χώρους ταφής

- Βασικός χαρακτηρισμός
- Έλεγχος συμμόρφωσης
- Επιτόπια επαλήθευση

## Κριτήρια αποδοχής των αποβλήτων

- Υγειονομική ταφή αδρανών αποβλήτων
- Υγειονομική ταφή μη επικινδύνων αποβλήτων
- Ταφή επικινδύνων αποβλήτων σε :
  - Χώρους μη επικινδ. αποβλήτων
  - Χώρους επικίδ. αποβλήτων



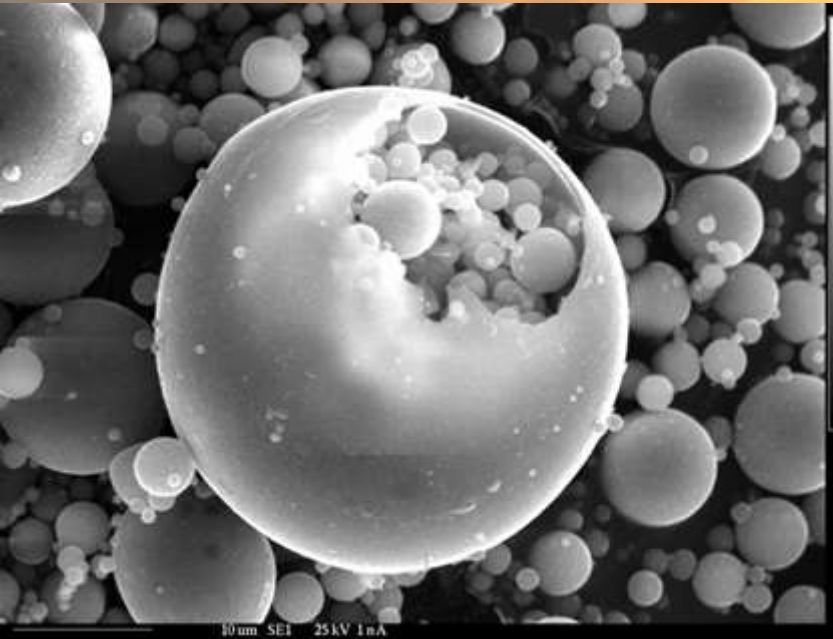
# Παραδείγματα Περιβαλλοντικών Τεχνολογιών

Στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων η ΕΚΕΠΥ έχει δώσει συγκεκριμένες λύσεις με την εισαγωγή στερεών αποβλήτων σε κεραμικές δομές

- Ανάπτυξη καινοτομικών προϊόντων
- Ανάπτυξη τεχνολογιών παραγωγής φιλικότερων προς το περιβάλλον (ανακύκλωση)
- Ιπτάμενη τέφρα από καύση λιγνίτη
- Σκωρία ΛΑΡΚΟ
- Ανυδρίτης γύψου

# Ιπτάμενη τέφρα

EN 450 για τα κατασκευαστικά υλικά:  
ως ιπτάμενη τέφρα ορίζεται το λεπτόκοκκο υλικό αποτελούμενο από κυρίως σφαιρικά, υαλώδη σωματίδια, προερχόμενα από την καύση κονιορτοποιημένου άνθρακα. Λαμβάνεται από τα ηλεκτροστατικά ή μηχανικά φίλτρα, τα οποία την δεσμεύουν από τα απαέρια των λεβήτων καύσης κονιορτοποιημένου άνθρακα. Μπορεί να είναι πυριτικής ή ασβεστολιθικής προέλευσης.

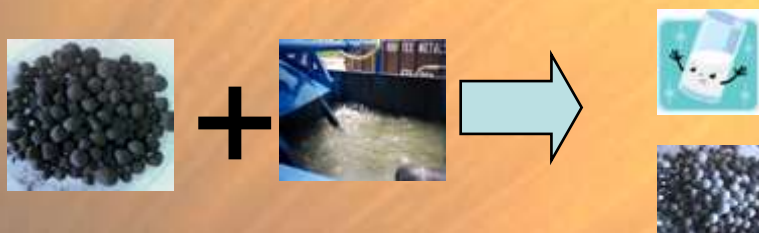


Συστατικό (% w/w)	Ιπτάμενη τέφρα Ανθρακίτη	Ιπτάμενη τέφρα Τύρφη	Ιπτάμενη Τέφρα Λιγνίτη
<b>SiO<sub>2</sub></b>	20-60	40-60	<b>15-45</b>
<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	5-35	20-30	<b>10-25</b>
<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	10-40	4-10	<b>4-15</b>
<b>CaO</b>	1-12	5-30	<b>15-40</b>
<b>MgO</b>	0-5	1-6	<b>3-10</b>
<b>SO<sub>3</sub></b>	0-4	0-2	<b>0-10</b>
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	0-4	0-2	<b>0-6</b>
<b>K<sub>2</sub>O</b>	0-3	0-4	<b>0-4</b>
<b>LOI</b>	0-15	0-3	<b>0-5</b>



# Ιπτάμενη τέφρα

Ανάπτυξη προσροφητικών δομών από ιπταμένη τέφρα για την κατεργασία βιομηχανικών αποβλήτων.



Για την επεξεργασία 1 m<sup>3</sup> τυπικού βιομηχανικού αποβλήτου περιεκτικότητας

- 50 mg Cu/l
- 40 mg Pb/l
- 30 mg Zn/l
- 20 mg Cd/l
- 20 mg Cr/l

Απαιτούνται λιγότερα από 5 Kg υλικού για την πλήρη απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων

## ΟΦΕΛΗ:

### 1. Οικονομικά :

(το κόστος απόθεσης των 10.000.000 tn ιπτάμενης τέφρας που παράγει η ΔΕΗ είναι 2 €/tn=20.000.000€/έτος)

### 1. Περιβαλλοντικά :

ελαχιστοποίηση της ποσότητας που αποτίθεται στο περιβάλλον

### 2. Μείωση των

εξορυσσόμενων πρώτων υλών με αντικατάστασή τους από ιπτάμενη τέφρα

### 3. Ανάπτυξη προσροφητικών μέσων χαμηλού κόστους- υψηλής αποδοτικότητας



# Σκωρία ηλεκτροκλιβάνων ΛΑΡΚΟ

Παραπροϊόν μεταλλουργίας Ni

Αξιοσημείωτη ετήσια παραγωγή  
~2.5 εκ.tn/έτος

Μελετήθηκε η χρήση αυτής ως:

- Αδρανές σε σκυρόδεμα
- Αντιολισθητικό υλικό
- Πρώτη ύλη στη κεραμοποιία (τούβλα-κεραμίδια)



# Σκωρία ηλεκτροκλιβάνων ΛΑΡΚΟ

Αξιοποίηση ως αντιολισθητικό:

- Μηχανική αντοχή συμπαγούς σκωρίας (1150-2310kp/cm<sup>2</sup>)
- Δοκιμή Los Angeles (22-26%)
- Δοκιμές αντιολισθηρότητας

Δείκτης αντίστασης σε στίλβωση (48)

Δείκτης φθοράς σε απότριψη (4,2)

Δείκτης πλακοειδούς (16,5)

**ΠΟΛΥ ΚΑΛΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΑΝΤΟΧΕΣ**



# Σκωρία ηλεκτροκλιβάνων ΛΑΡΚΟ

Αξιοποίηση ως αδρανές σε προϊόντα σκυροδέματος:

- Σκυρόδεμα

- Σύνθεση C16/20 (310kg τσιμέντο/m<sup>3</sup>):  
43MPa (28ημ)

**ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΥΨΗΛΩΝ  
ΑΝΤΟΧΩΝ**

- Πλάκες πεζοδρομίου

- Αντοχή σε κάμψη 4,6 N/mm<sup>2</sup>
- Υδαταπορροφητικότητα 5,6%
- Αντοχή σε απότριψη 449 cm<sup>3</sup>

**ΝΕΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ**



# Σκωρία ηλεκτροκλιβάνων ΛΑΡΚΟ

Αξιοποίηση ως πρώτη ύλη σε δομικά προϊόντα κεραμοποιίας:

- Μερική αντικατάσταση μη πλαστικού χώματος
- Διαφορετικά ποσοστά υγρασίας
- Έψηση στους 950°C
- Υψηλές αντοχές

**ΝΕΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ με λεπτότερα  
τοιχώματα**

**Ελάττωση της ενεργειακής δαπάνης**



# Ανυδρίτης γύψου

Αξιοποίηση βιομηχανικών παραπροϊόντων σε νε υλικά–επέκταση του κύκλου ζωής τους.

Παραγωγή αυτοεπιπεδούμενων δαπέδων από απορρίμματα φθοριογύψου σε συνεργασία με τη Βιομηχανία Φωσφορικών Λιπασμάτων

Από την παραγωγή υδροφθορικού οξέος στη ΒΦΛ παράγονται 25.000 tn ανυδρίτη γύψου/έτος, με κόστος απόρριψης 1 €/t..



Προέκυψαν υλικά:

1. Υψηλής προστιθέμενης αξίας
2. Που καλύπτουν τις ανάγκες της σύγχρονης δόμησης για την επίτευξη υψηλών αντοχών σε σύντομο χρόνο
3. Μείωση των στερεών αποβλήτων



# Οφέλη - Προοπτικές

- Αξιόπιστος εργαστηριακός/επιστημονικός σύμμαχος στους τοπικούς φορείς & τις Αρχές τοπικής αυτοδιοίκησης
- Επιστημονική & Τεχνολογική Υποστήριξη στην περιβαλλοντική εγρήγορση των παραγωγικών φορέων
- Αξιόπιστος σύμμαχος στην παραγωγική δραστηριότητα
- Ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μείωση των αποτιθέμενων στερεών και υγρών απορριμμάτων
- Οικολογική διαχείριση (ανακύκλωση υλικών) Εξοικονόμηση α' υλών
- Αναβάθμιση των φυσικών αποδεκτών (υγρών με την κατεργασία των αποβλήτων από τα καινοτόμα προϊόντα, και στερεών από την μείωση των στερεών αποθέσεων)
- Άμβλυνση των κοινωνικών τριβών μεταξύ παραγωγικών φορέων και κοινωνικών ομάδων



# Άμεσοι Στόχοι

- Συνεργασίες με τοπικούς φορείς
- Ερευνητικές δράσεις περιβαλλοντικής καινοτομίας (Ιδιωτικοί φορείς – Πολιτεία)
- Διαπίστευση συγκεκριμένων δοκιμών από το ΕΣΥΔ





**Σας ευχαριστώ πολύ  
για την προσοχή σας**

