

# ZEOLOGIC

SUBSIDIARY OF MYTILINEOS

## Γραμμή επεξεργασίας καταλοίπων συστημάτων ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Σχεδιασμός, κατασκευή, εγκατάσταση και συντήρηση εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων

Τα κατάλοιπα των συστημάτων ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης αποτελούνται από μία ποικιλία διαφορετικών καταλοίπων, τα οποία παράγονται κυρίως από βιομηχανικές δραστηριότητες. Τα κατάλοιπα αυτά είναι κυρίως σκόνη, στάχτη και άλλα παρόμοια υλικά, τα οποία δεσμεύονται από τα συστήματα ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που είναι τοποθετημένα στις βιομηχανίες, ώστε να μην ρυπαίνεται η ατμόσφαιρα. Τα κατάλοιπα προκύπτουν κυρίως από διατάξεις αντιρρύπανσης όπως οι κυκλώνες, τα ηλεκτροστατικά φίλτρα κ.α. η ακόμη και από εγκαταστάσεις καύσης ως κατάλοιπα κλιβάνου από θερμοηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ενέργειας ή μονάδας καύσης αποβλήτων.

Ένα σημαντικό ποσοστό αυτών των καταλοίπων αποτελούν η ιπτάμενη τέφρα και η τέφρα κλιβάνου, οι οποίες παράγονται από την καύση

κάρβουνου ή άλλου στερεού καυσίμου ή στερεών αποβλήτων. Η τέφρα κλιβάνου είναι το χονδρόκοκκο, κοκκώδες, άκαυστο υποπροϊόν της καύσης του άνθρακα που συλλέγεται από τον πυθμένα των κλιβάνων. Η ιπτάμενη τέφρα είναι μια λεπτή σκόνη που αποτελεί υποπροϊόν της καύσης κονιοποιημένου άνθρακα σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Η διαδικασία γεωχημικής επεξεργασίας των καταλοίπων συστημάτων ελέγχου ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που παρουσιάζεται παρακάτω, μπορεί να εφαρμοστεί στην επεξεργασία των συγκεκριμένων καταλοίπων και να παραχθεί ένα σταθεροποιημένο και αδρανές τελικό προϊόν. Αυτό πιστοποιείται από τα αποτελέσματα των δοκιμών έκπλυσης, στο τελικό επεξεργασμένο απόβλητο οι οποίες πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με την Απόφαση 2003/33/ΕΕ.

### Χημική σύνθεση καταλοίπου (τέφρα)

Πίνακας 1

Παράμετρος	Αρχικό δείγμα % w/w	Τελικό δείγμα % w/w
SiO <sub>2</sub>	42,14	28,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,86	22,93
CaO	14,01	15,81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,04	10,43
MgO	2,64	3,16
K <sub>2</sub> O	1,36	1,83
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3,14	2,50
Na <sub>2</sub> O	0,00	12,84
IL (Ignition loss)	3,81	2,10
<b>Σύνολο</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Πίνακας 1:** Χημική ανάλυση καταλοίπου (τέφρας) (% w/w) του αρχικού και του τελικού δείγματος

**Πίνακας 2:** Αποτελέσματα της δοκιμής έκπλυσης 1 σε επεξεργασμένο κατάλοιπο (τέφρα) (L/S = 2 lt/kg)

**Πίνακας 3:** Αποτελέσματα της δοκιμής έκπλυσης 2 σε επεξεργασμένο κατάλοιπο (τέφρα) (L/S = 10 lt/kg)

**Πίνακας 4:** Αποτελέσματα της δοκιμής έκπλυσης 3 σε επεξεργασμένο κατάλοιπο (τέφρα) (C<sub>0</sub> (δοκιμή διήθησης))<sup>4</sup>

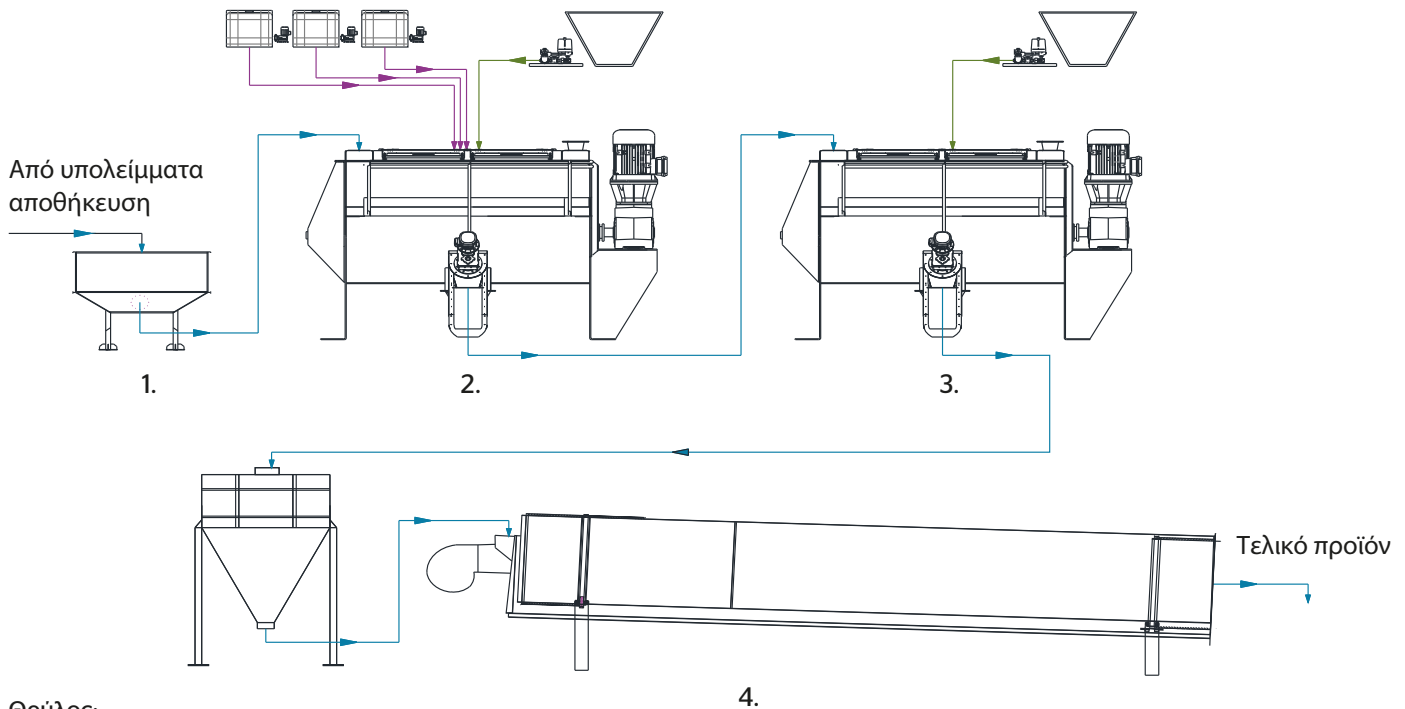
### Τα αποτελέσματα των δοκιμών έκπλυσης, του δείγματος καταλοίπου (τέφρας)

Παράμετρος	Πίνακας 2 L/S = 2 lt/kg <sup>2</sup>		Πίνακας 3 L/S = 10 lt/kg <sup>3</sup>		Πίνακας 4 C <sub>0</sub> (δοκιμή διήθησης) <sup>4</sup>	
	Όριο* (mg/kg)	Αποτέλεσμα* (mg/kg)	Όριο* (mg/kg)	Αποτέλεσμα* (mg/kg)	Όριο* (mg/lt)	Αποτέλεσμα* (mg/lt)
Al	-	0,64	-	0,80	-	0,74
As	0,10	0,06	0,50	0,16	0,06	0,032
Ba	7,00	0,00	20,00	0,00	4,00	0,00
Cd	0,03	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00
Cr (σύνολο)	0,20	0,11	0,50	0,27	0,10	0,093
Cu	0,90	0,10	2,00	0,10	0,60	0,11
Fe	-	0,46	-	0,37	-	0,19
Hg	0,003	0,00	0,01	0,00	0,002	0,00
Mo	0,30	0,08	0,50	0,09	0,20	0,16
Ni	0,20	0,19	0,40	0,33	0,12	0,075
Pb	0,20	0,00	0,50	0,00	0,15	0,00
Sb	0,02	0,00	0,06	0,00	0,10	0,00
Se	0,06	0,00	0,10	0,00	0,04	0,00
Zn	2,00	< 0,02	4,00	< 0,02	1,20	< 0,02
Cl <sup>-</sup>	550	0,00	800	0,00	460	0,00
F	4,00	0,36	10,00	0,14	2,50	0,42
Δείκτης Φαινόλης	0,50	0,00	1,00	0,00	0,30	0,00
TDS	2.500	1.900	4.000	3.400	-	2.800
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	560	480	1.000	980	1.500	1.105
DOC	240	0,00	500	0,00	160	0,00

\*Οριακή τιμή για τα αδρανή απόβλητα σύμφωνα με την Απόφαση 2003/33/ΕΚ του Συμβουλίου 19/12/2002

Τα στάδια της προτεινόμενης γραμμής επεξεργασίας είναι:

1. Αποθήκευση καταλοίπων
2. 1ος γεωχημικός αντιδραστήρας
3. 2ος γεωχημικός αντιδραστήρας
4. Ξηραντήρας



#### Θρύλος:

- Γραμμή Χημικών: —————
- Γραμμή Γεωπολυμερούς: —————
- Γραμμή υπολειμμάτων: —————

#### 1. Αποθήκευση

Τα κατάλοιπα μπορούν να αποθηκευτούν σε εμπορευματοκιβώτιο ή σε οποιοδήποτε άλλο είδος αποθήκευσης, ανάλογα με τις ανάγκες και τον πλήρη σχεδιασμό της μονάδας, με συγκεκριμένες απαιτήσεις για προστασία από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και πιο συγκεκριμένα για προστασία από τον άνεμο. Μετά την αποθήκευση, τα κατάλοιπα μεταφέρονται στα επόμενα στάδια επεξεργασίας με συστήματα μεταφοράς, κατάλληλα για τη μεταφορά του υλικού.

#### 2. 1<sup>ο</sup> Γεωχημικό Στάδιο

(1ος αντιδραστήρας, Απολύμανση - Σταθεροποίηση)  
Από την αποθήκευση τα κατάλοιπα μεταφέρονται στον 1ο γεωχημικό αντιδραστήρα, για το 1ο στάδιο επεξεργασίας, με κατάλληλα συστήματα μεταφοράς. Μόλις ολοκληρωθεί η πλήρωση του αντιδραστήρα, αρχίζει το στάδιο της χημικής οξειδωσης με ανάμιξη. Τα χημικά αντιδραστήρια, τα οποία είναι υγρά χημικά, προστίθενται σε κατάλληλες ποσότητες, κατά την ανάμιξη στον αντιδραστήρα μέσω δοσομετρικών αντλιών έως ότου ολοκληρωθεί το στάδιο. Μετά την διαδικασία της ομογενοποίησης του αποβλήτου, το γεωπολυμερές, τύπου Α, προστίθεται στο απόβλητο για σταθεροποίηση, χρησιμοποιώντας επίσης συστήματα δοσομέτρησης. Η ανάμιξη συνεχίζεται για κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι το απόβλητο να ομογενοποιηθεί πλήρως. Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία, το επεξεργασμένο απόβλητο μεταφέρεται στον 2<sup>ο</sup> γεωχημικό αντιδραστήρα, για το επόμενο στάδιο επεξεργασίας.

#### 3. 2<sup>ο</sup> γεωχημικό στάδιο (2ος αντιδραστήρας, Αδρανοποίηση)

Όταν ολοκληρωθεί η μεταφορά του αποβλήτου, από τον 1<sup>ο</sup> γεωχημικό αντιδραστήρα στον 2<sup>ο</sup>, ξεκινά το 2<sup>ο</sup> στάδιο επεξεργασίας. Η ανάμιξη αρχίζει και συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας και το γεωπολυμερές αδρανοποίησης, τύπου Β, προστίθεται στις κατάλληλες ποσότητες. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας, το απόβλητο χαρακτηρίζεται ως υγιεινοποιημένο, σταθεροποιημένο και αδρανοποιημένο και είναι έτοιμο για το στάδιο της ξήρανσης.

#### 4. Ξηραντήρας

Η ξήρανση των επεξεργασμένων καταλοίπων είναι ένα σημαντικό μέρος της επεξεργασίας, επειδή ο τελικός όγκος των αποβλήτων μειώνεται, οπότε μικρότερες ποσότητες επεξεργασμένων αποβλήτων πρόκειται να διαχειριστούν ως τελικό προϊόν. Το μέγεθος του ξηραντήρα εξαρτάται από τις τελικές ποσότητες του υλικού και της υγρασίας σε αυτό. Ο ξηραντήρας είναι κατασκευασμένος βάσει ειδικών προδιαγραφών, ώστε να έχει μέγιστη απόδοση στη μείωση της υγρασίας του υλικού και με τη χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Όταν η διαδικασία ολοκληρωθεί, το επεξεργασμένο κατάλοιπο χαρακτηρίζεται ως υγιεινοποιημένο, σταθεροποιημένο και αδρανοποιημένο και είναι έτοιμο για ασφαλή διάθεση ως αδρανές υλικό.

- Όλα τα στάδια που περιγράφονται παραπάνω είναι πλήρως αυτόματα, ελεγχόμενα από PLC (προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής).
- Ο εποπτικός έλεγχος και η απόκτηση δεδομένων πραγματοποιούνται από τον SCADA (εποπτικός έλεγχος και απόκτηση δεδομένων).

- Ο έλεγχος και η διαχείριση επιτυγχάνεται μέσω διεπαφής επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή (Human-Machine Interface, HMI)
- Η ασύρματη επαφή είναι δυνατή μέσω υπολογιστή, tablet ή κινητού τηλεφώνου.

#### Επικοινωνία

Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης Σίνδος Οικοδομικό τετράγωνο 8/3Α-10  
Ταχυδρομική θυρίδα 1086 Ταχυδρομικός κώδικας 570 22 T: +30 2310 251243 E: info@zeologic.gr  
www.zeologic.gr