

## Επιχειρήσεις και Περιβαλλοντική Προστασία

### Δρ. Χρήστος Τσιλιγιάννης

Τεχνικός Διευθυντής

Waste Management Ελλάς

Αν ερωτούσαμε τον καθένα από εμάς αν θεωρεί σημαντική την προστασία του περιβάλλοντος η απάντηση θα ήταν καταφατική. Λίγοι όμως από εμάς έχουν επισκεφθεί κάποια από τις χωματερές που λειτουργούν στην Αττική και έχουν παρακολουθήσει να αδειάζονται απορρίμματα, βιομηχανικά απόβλητα, λάδια, τοξικά απόβλητα σε βαρέλια ή χύμα και νοσοκομειακά και μολυσματικά απόβλητα. Ακόμη πιο λίγοι έχουν αντικρύσει τα διηθήματα (τα υγρά που εξέρχονται από τον όγκο ενός χώρου απόρριψης/ταφής) γνωρίζοντας τους ρύπους που περιέχουν, την τοξικότητά τους τη ρύπανση που μπορούν να προ καλέσουν και τους κινδύνους που περικλείουν.

Πιστεύω, ότι κανένας από εμάς - καμιά βιομηχανία, επιχείρηση ή παρα-γωγική δραστηριότητα δεν περιλαμβάνει στους σκοπούς της συνειδητά τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Όμως τα προϊόντα, οι υπηρεσίες, η κατανάλωση, οι μεταφορικές, οικοδομικές και άλλες δραστηριότητες που είναι βασικοί συντελεστές του υψηλού βιοτικού επιπέδου δημιουργούν απόβλητα που υποβαθμίζουν αναπόφευκτα το περιβάλλον. Το αξίωμα "παράγω (προϊόν ή έργο) άρα ρυπαίνω" ισχύει για όλες τις δραστηριότητες του ανθρώπου.

Οι όγκοι των αποβλήτων που απορρίπτονται σήμερα είναι σημαντικοί: για παράδειγμα τα στερεά απόβλητα οικιακού τύπου της Αττικής (περίπου 15.000 κυβικά μέτρα/ημέρα) αν τοποθετηθούν σε γραμμή όγκου 1 κυβικού μέτρου ανά μέτρο καλύπτουν την απόσταση Αθήνα - Θεσσαλονίκη σε ένα μήνα.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αφορά την ρύπανση των υδάτων, του αέρα και του εδάφους. Και στις τρεις περιπτώσεις οι ρύποι περνούν στο οικοσύστημα-βιοκύκλο με βλαβερές συνέπειες. Τα αποτελέσματα της ρύπανσης του αέρα μπορεί να είναι άμεσα αντιληπτά (π.χ. νέφος) ή μπορεί να μεταφέρονται (όξινη βροχή) σε αποστάσεις από την πηγή. Η ρύπανση του εδάφους και των υδάτων είναι στενά συνυφασμένες. Η ρύπανση του εδάφους περνά στον υδροφόρο ορίζοντα με τη διείσδυση των ομβρίων υδάτων στο υπέδαφος όπου εξαπλώνεται με τις κινήσεις των υπογείων υδάτων. Επίσης μεταφέρεται με τη ροή των επιφανειακών υδάτων σε ταμειυτήρες πόσιμου και αρδευτικού νερού από όπου, μέσω της τροφικής αλυσίδας, φθάνει στον άνθρωπο.

Ο άνθρωπος έχει συνειδητοποιήσει την πεπερασμένη ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος από τη μια πλευρά να τροφοδοτεί τις ανάγκες της κοινωνίας με μη ανανεώσιμες πρώτες ύλες και από την άλλη να δέχεται τα απόβλητα από τις ποικίλες ανθρώπινες δραστηριότητες που σε μεγάλο μέρος τους είτε είναι μη αποικοδομήσιμα και παραμένουν σαν απόβλητα για έτη είτε σαν αποικοδομήσιμα δημιουργούν ρύπους, είτε είναι αφ' εαυτού των επικίνδυνα και τοξικά.

Στις παραγωγικές μονάδες η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων δίνει τυπικά τα δεδομένα του Πίνακα 1.

**Πίνακας 1: Παραγωγή Αποβλήτων Παραγωγικών Μονάδων**

	Ερευνα & Ανάπτυξη	Παραγωγή	Διανομή Διοίκηση & Πωλήσεις	Τελικό Προϊόν
Στερεά & Υγρά	Διαλύτες Χημικά Χαρτί	Καύσιμα, Συσκευασία, Διαλύτες, Χρώματα, Ελαστωματικά, Στολές Προστασίας, Υγρά Καθαρισμού	Κηλίδες, Συσκευασία, Χαρτί, Χρησιμοποιημένα ελαστικά & Λιπαντικά, Δείγματα	Χρησ/ποιημένα Προϊόντα (Απορρίμματα)
Αέριες Εκλύσεις	Εργαστηριακές & Πιλοτικές Μονάδες, Εκλύσεις Καυστήρων	Αέρια, Σκόνη, Οσμές, Εκπλυντές, Καυστήρες, και Λέβητες	Εκπομπές Μεταφορών Κατάψυξη, Λέβητες, Air-Conditioning	
Άλλα	Θόρυβος και Οπτική Οχληση	Θόρυβος και Οπτική Οχληση	Θόρυβος και Οπτική Οχληση	

Η τεχνολογία προστασίας του περιβάλλοντος σκοπεύει στην ελαχιστο-ποίηση ή εξάλειψη των επιπτώσεων αυτών και στην εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης.

Οι πρώτες τεχνικές περιβαλλοντικής προστασίας εμφανίζονται στη δεκαετία του 1950 που χαρακτηρίζεται από τα εκτεταμένα επεισόδια ατμοσφαιρικής ρύπανσης (smog) και τις υψηλές καμινάδες για αραιώση (solution=dilution). Στις δεκαετίες του 60 και 70 συμβαίνουν τα μεγάλα περιβαλλοντικά ατυχήματα σε βιομηχανικές μονάδες (Seveso, Love Canal, Minamata). Το βιβλίο της R. Carson "Silent Spring" συμβάλλει στην ευαισθητο-ποίηση του κοινού σ' όλο τον κόσμο. Παράλληλα αναπτύσσονται οι βασικές τεχνολογίες επεξεργασίας και απορρύπανσης

αερίων εκπομπών και υγρών βιομηχανικών λυμάτων. Στη δεκαετία του 80 σημαντική θέση καταλαμβάνει η ανάπτυξη τεχνολογιών απορρύπανσης/εξυγίανσης ρυπασμένων εδαφών ιδιαίτερα στις ΗΠΑ με το πρόγραμμα Superfund. Εισάγονται νέες έννοιες και νομοθετικές διατάξεις και περιορισμοί όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας και λαμβάνονται σταδιακά υπόψη σε μεγάλα έργα, ενώ εφαρμόζεται η τεχνο-λογία της απομόνωσης των αποβλήτων με την ταφή τους σε στεγανωμένους χώρους και εξελίσσονται οι τεχνολογίες της βιοσταθεροποίησης, της καύσης με ανάκτηση ενέργειας οργανικών αποβλήτων και της ενθλάκωσης/καθή-λωσης αποβλήτων κυρίως ανόργανης φύσης σε στερεοποιημένες μήτρες. Αναπτύσσονται επίσης σημαντικά οι ανιχνευτικές /προσδιοριστικές τεχνικές της αναλυτικής χημείας π.χ. HPLC, ενζυματικά τεστ ανίχνευσης PCBs.

Η δεκαετία που διανύουμε χαρακτηρίζεται από την παγκοσμιότητα των φαινομένων της ρύπανσης (άρρωστες θάλασσες, π.χ. η Μεσόγειος, φαινόμενο θερμοκηπίου) αλλά και της θέσπισης ενιαίου πλαισίου αντιμετώπισής της (Διατάξεις Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA) και Οδηγίες Ευρωπαϊκής Ένωσης). Χώρες που απορροφούν σημαντικές βιομηχανικές επενδύσεις και αναπτύσσονται σήμερα με γρήγορους ρυθμούς (Χόγγκ Κόνγκ, Ινδονησία, Κίνα, Κορέα, Μαλαισία, Ισραήλ, Τουρκία, Τσεχία) υιοθετούν περιβαλλοντικές διατάξεις στα ίδια πλαίσια με αυτές του EPA και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Νομοθετικές διατάξεις όπως απαγορεύσεις ταφής διαφόρων τύπων υλικών, διατάξεις ελαχίστου περιεχομένου υλικών από ανακύκλωση σε καταναλωτικά αγαθά, υποχρεωτικά ποσοστά ανακύκλωσης υλικών συσκευασίας, περιβαλ-λοντικές πιστώσεις ή άδειες ρύπανσης (μία παραγωγική δραστηριότητα μπορεί να ανανεώνει την άδεια λειτουργίας της, αγοράζοντας εγκεκριμένες περιβαλλοντικές πιστώσεις από άλλη που έχει διαθέσιμες επειδή έχει ήδη επενδύσει σε περιβαλλοντική προστασία) θεσπίζονται για πρώτη φορά σε ευρεία κλίμακα. Τέλος αναπτύσσονται περαιτέρω οι τεχνολογίες επεξεργασίας βιομηχανικών λυμάτων και αέρα, εισάγεται η έννοια της συγκριτικής αξιολό-γησης υλικών με την ανάλυση κύκλου ζωής και την οικονομική/οικολογική αξιολόγηση (ECO/ECO balance) ενώ οι επιχειρήσεις εφαρμόζουν την αρχή του κινδύνου (risk based decisions) και του κόστους/οφέλους (cost/benefit analysis) για τις επενδύσεις προστασίας περιβάλλοντος που σχεδιάζουν.

Η πρόκληση σήμερα είναι η ορθολογική επίλυση του προβλήματος της προστασίας του περιβάλλοντος στα πλαίσια μιας παραγωγικής και αναπτυσ-σόμενης κοινωνίας. Η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί δανεισμό για την κοινωνία και μάλιστα με πολύ υψηλό επιτόκιο. Το κόστος εξυγίανσης είναι 2-3 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερο από το κόστος προστασίας στην πηγή. Η πρό-ληψη είναι πάντα οικονομικότερη και αποτελεσματικότερη της θεραπείας.

Υπάρχει η εντύπωση ότι οι επενδύσεις προστασίας περιβάλλοντος δεν είναι παραγωγικές επενδύσεις. Στην πραγματικότητα συμβαίνει το αντίθετο. Οι επενδύσεις αυτές είναι αποδοτικές:

- Αυξάνει η αξία της γης με τα έργα περιβαλλοντικής προστασίας μιας περιοχής. Σε πολλές περιοχές με έντονη βιομηχανική δραστηριότητα έχει παρατηρηθεί και αύξηση της αξίας της γης μέχρι και 2 τάξεις μεγέθους με τη δημιουργία εγκατάστασης επεξεργασίας διάθεσης των αποβλήτων. Παράδειγμα για την Αττική αποτελεί το Θριάσιο Πεδίο και ιδιαίτερα η παράκτια ζώνη (Σαρωνικός - Κόλπος Ελευσίνας) που είναι σήμερα ιδιαί-τερα υποβαθμισμένη (ο Σαρωνικός μαζί με το Θερμαϊκό, τον κόλπο του Ρότερνταμ και του Χόγγκ Κόνγκ αποτελούν τους πλέον μολυσμένους κόλ-πους στον κόσμο) αν και στο παρελθόν αποτελούσε ένα από τα ελκυστι-κότερα θέρετρα και ιερά σημεία της Αττικής. Με την εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης των βιομηχανικών και άλλων αποβλήτων και την μετακίνηση βιομηχανιών από την παράκτια ζώνη και την ανάπασή της καθώς και την σχεδιασμένη διαχείριση του περιβάλλοντος μπορεί να μετατραπεί σε κέντρο με πολλαπλές χρήσεις (τουρισμός, μαρίνες, κέντρα αναψυχής και αθλητισμού, διοικητικά κέντρα εταιριών κ.α.)
- Η εφαρμογή των νόμων συνεπάγεται αποφυγή των κυρώσεων και προστίμων.
- Αύξάνει η χρηματοπιστωτική ικανότητα της εταιρίας επί διεθνούς επιπέδου. Σήμερα μεγάλοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην περιβαλλοντική διαγωγή των εταιριών και φορέων που αιτούν χρηματοδοτήσεις και δάνεια. Ένας πρακτικός λόγος γι' αυτό είναι ότι σε περιπτώσεις έργων που χρηματοδοτήθηκαν στο παρελθόν και είχαν συνέπειες για το περιβάλλον αναγκάστηκαν να επωμισθούν μέρος του κόστους περιβαλλοντικής εξυγίανσης.
- Οι επιχειρήσεις που επενδύουν σε έργα προστασίας περιβάλλοντος έχουν συγκριτικό πλεονέκτημα με την έγκαιρη εξοικείωσή τους με όλα τα σχε-τικά θέματα (νομοθετικά, τεχνολογικά, διοικητικά).
- Αναπτύσσεται η περιβαλλοντική τεχνολογία. Πολλές εταιρείες που επέν-δυσαν σε προστασία περιβάλλοντος έχουν αναπτύξει ίδιες τεχνολογίες, πολλές φορές εξειδικευμένες για συγκεκριμένους βιομηχανικούς χρήστες, τις οποίες είναι σε θέση να διαθέτουν σήμερα στην αγορά.

Η επίλυση του προβλήματος της προστασίας του περιβάλλοντος γίνεται σήμερα από επιχειρήσεις που προσφέρουν περιβαλλοντικές υπηρεσίες με επαγγελματικό τρόπο.

Ουσιαστικά οι εταιρείες αυτές προσφέρουν Διαχείριση Κινδύνου (Risk Management) στους βιομηχανικούς, ή κρατικούς ή δημοτικούς πελάτες τους. Τα απόβλητα αποτελούν ύλες με υψηλή ετερογένεια, και συνεπώς αυξημένη εντροπία, μεγάλο εύρος ιδιοτήτων, επικινδυνότητα και είναι μη επιθυμητά. Αυτό συνεπάγεται ότι έχουν αρνητική οικονομική αξία, δηλαδή αυτός που τα παραλαμβάνει καταβάλλει ένα αρνητικό αντίτιμο, δηλαδή εισπράττει το αντίστοιχο θετικό που αντιπροσωπεύει την ανάληψη της ευθύνης διαχείρισής τους. Όσο βέβαια μεγαλύτερη είναι η επικινδυνότητά τους τόσο πιο αρνητική η αξία τους. Για το λόγο αυτό το αντίτιμο παραλαβής προς επεξεργασία τοξικών αποβλήτων υψηλού κινδύνου είναι μερικές (2-4) τάξεις μεγέθους υψηλότερο από το αντίστοιχο αποβλήτων οικιακού τύπου. Οι μονάδες επε-ξεργασίας αποβλήτων στα πλαίσια αυτά δεν διαφέρουν σε τίποτε από τις κλασικές παραγωγικές μονάδες: Δέχονται ως πρώτη ύλη υλικά με ισχυρά αρνητική αξία και τους προσθέτουν, μέσω των διαφόρων σταδίων επεξερ-γασίας, τεχνολογική αξία κάνοντάς την λιγότερο αρνητική ή ελαφρά θετική (εξουδετέρωση τοξικότητας και κινδύνου).

Η WMX Technologies και η θυγατρική της Waste Management International αποτελούν τη μεγαλύτερη εταιρεία παγκοσμίως στο είδος αυτό: προσφέρει από χρηματοδότηση, σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία μεγά-λων μονάδων επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων μέχρι συμβουλευτικές υπηρεσίες για τη μείωση παραγωγής αποβλήτων, ανακύκλωση και επανα-χρησιμοποίηση.

Η εταιρεία θέτει υψηλές προδιαγραφές προστασίας περιβάλλοντος (πάντα αυστηρότερες ή εξίσου αυστηρές με αυτές της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ ή της Ευρωπαϊκής Ένωσης) που πολλές φορές προηγούνται των ανωτέρω (π.χ. RCRA, Subtitle D' Landfill Regulation, EEC Landfill Proposal Directive) και υιοθετούνται από κρατικούς ή διεθνείς οργα-νισμούς. Διαθέτει επίσης υψηλή τεχνολογία και αποτελεσματική διαχείριση των έργων και υπηρεσιών ώστε να προστατεύει το περιβάλλον με το μικρό-τερο δυνατό κόστος.

Πρόσφατα η Σουηδική Κυβέρνηση επέλεξε να συνεργασθεί με την Waste Management International για τη διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων όλης της χώρας.

Στο Χόνγκ Κόνγκ η εταιρία πρόσφατα έθεσε σε λειτουργία το πλέον προηγμένο κέντρο επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων αξίας 150 εκατομμυρίων δολλαρίων σε συνεργασία με την Πολιτεία του Χόνγκ Κόνγκ. Με την επεξεργασία των τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων της περιοχής στο κέντρο αυτό ο Κόλπος θα είναι δυνατόν να αναγεννηθεί ο Κόλπος του Hong Kong και να αποκατασταθεί η οικολογική του ισορροπία.

Οι χώροι τελικής διάθεσης της Waste Management έχουν βραβευθεί σε πολλές περιπτώσεις. Η τελική τους χρήση περιλαμβάνει πάρκα αναψυχής, χώ-ρους αθλητισμού, γήπεδα γκόλφ, τένις, ποδοσφαίρου κ.α..

Στο χώρο των συμβουλευτικών υπηρεσιών στη βιομηχανία περιορισμού αποβλήτων που αναπτύσσεται ταχύτατα η Waste Management έχει ήδη σημα-ντική προσφορά. Οι υπηρεσίες αυτές αφορούν όλα τα στάδια παραγωγής και επιτυγχάνουν ελάττωση κόστους και περιβαλλοντικά οφέλη:

- μείωση όγκου αποβλήτων προς διάθεση
- μείωση μεταφορών
- αύξηση παραγωγικότητας προσωπικού
- βελτίωση απόδοσης χρήσης πρώτων υλών
- έσοδα από ανακύκλωση/επαναχρησιμοποίηση
- εξοικονόμηση ενέργειας

Στη συνέχεια δίνονται μερικές χαρακτηριστικές περιπτώσεις επιχειρήσεων όπου οι συμβουλευτικές υπηρεσίες της Waste Management είχαν σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.

#### Φαρμακοβιομηχανία

Διάθεση αναγεννητή σπιονιστικής στήλης	Μείωση στην πηγή
Απώλειες αθανόλης αντλίας κενού	Μείωση στην πηγή
Διάθεση περίσσειας αντιδραστηρίων	Ανακύκλωση επί τόπου
Διάθεση χρησιμοποιημένων διαλυτών	Ανακύκλωση επί τόπου
Διάθεση διαλυτών καθαρισμού	Ανακύκλωση επί τόπου
Συνολική εξοικονόμηση	\$1.335.000/έτος
Μείωση αποβλήτων	
Χημικά	209,770 γαλλόνια/έτος
Νερό	17 εκατομμύρια γαλλόνια

#### Βιομηχανία Χρωμάτων

Υδατικά απόβλητα	Ανάκτηση επί τόπου
Καθαρισμός σωλήνων/βοχείων υπολείμματα	Ανάκτηση από
Καθαριστικά	Υποκατάσταση με λιγότερο τοξικά
Επικίνδυνα στερεά απόβλητα	Μείωση στην πηγή
Συνολική Εξοικονόμηση	\$565.000/έτος

#### Αυτοκινητοβιομηχανία

Φιλτράρισμα Τοξικών βαφών	Μείωση στην πηγή
Υπολείμματα βαφών, αρωματές διαλύτες	Μείωση στην πηγή
Συσκευασία	Μείωση Ανακύκλωση
Απόβλητα Μηχανών Κοπής	Ανακύκλωση, Μείωση στην πηγή
Συνολική Εξοικονόμηση	\$2.533.000/έτος

**Βιομηχανία Πλαστικών**

Τοξικά απόβλητα από φιλτράρισμα πρώτων υλών	Μείωση στην πηγή
Χρησιμοποιημένα αντιδραστήρια Διαλύτες Καθαρισμού	Μείωση στην πηγή Ανακύκλωση επί τόπου
Χρησιμοποιημένη Ισοπροπυλική αλκοόλη	Ανακύκλωση επί τόπου
Απόβλητα στην παραγωγή πολυουρεθάνης	Ανακύκλωση
Απόβλητα Έρευνας & Ανάπτυξης	Ελάττωση τοξικότητας, ανακύκλωση
Συνολική εξοικονόμηση	\$818.000/έτος
Ελάττωση αποβλήτων:	1.215 τόννους/έτος

Με τέτοιου είδους έργα και υπηρεσίες η Waste Management International προστατεύει και αναβαθμίζει το περιβάλλον παγκοσμίως. Διότι το περιβάλλον είναι το μέλλον μας.

---

Ο Δρ. **Χρήστος Τσιλιγιάννης** είναι Τεχνικός Διευθυντής της εταιρείας Waste Management στην Ελλάδα. Σπούδασε Χημικός Μηχανικός στο Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο και παρακολούθησε μετα-πτυχιακές σπουδές με αντικείμενα που περιλαμβάνουν τα εφαρμοσμένα μαθηματικά και την επιχειρησιακή έρευνα. Δίδαξε, ως επίκουρος καθηγητής, στο City University της Νέας Υόρκης και εργάστηκε στη βιομηχανία τροφίμων PEPSICO Foods International.