

## Πρόληψη της Ρύπανσης - Ορθολογική Διαχείριση

**Καθηγητής Κωνσταντίνος Γιαπιτζάκης**

Cooper Union School of Engineering, New York

### Εισαγωγή

Στη δεκαετία του 1960, με τη γέννηση της περιβαλλοντικής κίνησης στις ανεπτυγμένες χώρες, οι αρχές και η βιομηχανία συνεργάστηκαν για την ελάττωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης στο `τέλος του σωλήνα'. Ανακάλυψαν όμως, ότι αυτή η υποθετική λύση απλώς μετέτρεπε τους ρυπαντές από τη μία μορφή στην άλλη, για παράδειγμα, από αέρια ρύπανση σε χημική λάσπη.

Στη δεκαετία του 1970, καταλαβαίνοντας το πρόβλημα, το Κογκρέσο των ΗΠΑ πέρασε το Νόμο Διατήρησης και Ανακύκλωσης Πρώτων Υλών (RCRA) που έθεσε νέες βάσεις για τον έλεγχο και τη διαχείριση των στερεών και επι-κινδύνων αποβλήτων. Όμως μόνο όταν ο RCRA ενισχύθηκε το 1984 με τον Νόμο περί Επικινδύνων και Στερεών Αποβλήτων (HSWA), η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων θεσπίστηκε για πρώτη φορά ως η νέα γραμμή εθνικής πολιτικής. Η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (EPA) ανέπτυξε αυτή τη φιλο-σοφία στην αναφορά της στο Κογκρέσο των ΗΠΑ το 1986, και προσδιόρισε τη μέθοδο πρόληψης της ρύπανσης ως αυτή που ελαττώνει τη δημιουργία και την απόρριψη επικινδύνων αποβλήτων στην πηγή της για να αποφευχθεί η μετέπειτα διαχείριση, επεξεργασία και διάθεση στο περιβάλλον.

Το 1989 η EPA δημοσίευσε την πρώτη γενική απογραφή, που έδειχνε, ότι η βιομηχανία ήταν η πηγή 8 από τους πάνω από 9 εκατομμύρια τόνους τοξικών εκπομπών με αποδέκτες τη γη, τον αέρα και τα ύδατα. Στην πραγματικότητα, πολλές βιομηχανίες ήδη είχαν συγκεντρώσει την προσοχή τους στην ελάττωση της παραγωγής επικινδύνων αποβλήτων `στην πηγή', όσο ήταν οικονο-μικά πρακτικό, ως την καλύτερη μέθοδο για να είναι εντάξει με τις νομικές τους υποχρεώσεις, για να βελτιώσουν τη δημόσια εικόνα τους και επίσης για να εξοικονομήσουν χρήματα. Αυτά τα οικονομικά οφέλη θα μπορούσαν να είναι πολύ σημαντικά, αν ληφθεί υπ' όψιν ότι η βιομηχανία πληρώνει περίπου τα δύο τρίτα των 70 δισεκατομμυρίων δολαρίων που ξοδεύουν οι ΗΠΑ κάθε χρόνο για τον έλεγχο της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Τον Ιανουάριο του 1989, η EPA δημοσίευσε μία δήλωση που περιέγραφε την προτεινόμενη φιλοσοφία της υπηρεσίας σχετικά με την πρόληψη τη ρύπανσης ή την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. Η νέα προσπάθεια συνίσταται στην πρόληψη της ρύπανσης μέσω της ελάττωσης κάθε μορφής ρυπαντών στην πηγή. Κατά δεύτερο λόγο, προάγει την ανακύκλωση πρώτων υλών. Η EPA και όλες οι αντίστοιχες ομοσπονδιακές υπηρεσίες και των 50 πολιτειών των ΗΠΑ συμμετέχουν τώρα στην οργάνωση κι εφαρμογή προγραμμάτων ελαχιστοποίησης της ρύπανσης και στη χρηματοδότηση σχετικής έρευνας κι επίδειξης λύσεων. Πολλά από αυτά τα προγράμματα ήδη έχουν δώσει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η EPA ορίζει την εξάλειψη ρυπαντών στην πηγή και την ανακύκλωση, ως τις μόνες παραδεκτές τεχνικές για ελαχιστοποίηση της ρύπανσης ανάμεσα στις μεθόδους διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων.

### Οφέλη της Ελαχιστοποίησης της Ρύπανσης

Έχει ήδη αποδειχθεί με βεβαιότητα ότι υπάρχουν σημαντικά οφέλη και κίνητρα για μία επιχείρηση, αλλά και για την κοινωνία γενικά, από την ελαχιστοποίηση/εκμηδένιση παραγωγής αποβλήτων. Επιφέρει ελάττωση των εξόδων που μπορεί έμμεσα να σχετίζονται με την πρόληψη της ρύπανσης και έχουν πολλαπλή προέλευση. Τέτοιες εξοικονομήσεις μπορούν να προέλθουν από ελάττωση:

- του κόστους αποθήκευσης και διαχείρισης,
- του κόστους μεταφοράς, διάθεσης ή ανακύκλωσης αποβλήτων,
- των εξόδων για πρώτες ύλες και από έσοδα που προκύπτουν από την πώληση ή επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση των αποβλήτων.

Επίσης εξοικονομήσεις μπορούν να προέλθουν από αύξηση όγκου παρα-γωγής, από χαμηλότερους φόρους και εισφορές, από χαμηλότερες δόσεις ασφάλισης και από μικρότερα έξοδα για την υγεία και την εργατική ασφάλεια.

Στα πρόσφατα χρόνια, τα διάφορα βιομηχανικά ατυχήματα έχουν ευαισθη-τοποιήσει το κοινό ώστε να ζητεί περισσότερη πληροφόρηση σχετικά με τα μέτρα που λαμβάνει η βιομηχανία προκειμένου να ελαττώσει τη δημιουργία διαφόρων αποβλήτων, να προστατεύσει από τους τυχόν κινδύνους το κοινό και να προστατεύσει γενικά το περιβάλλον.

Αυτή ακριβώς η ευκαιρία πολλών μεγάλων επιχειρήσεων να ανέβουν στην εκτίμηση του κοινού δεν έχει διαφύγει της προσοχής τους. Για παράδειγμα η 3M έχει προωθήσει εδώ και πολλά χρόνια το πρόγραμμά της 3P (Pollution Prevention Pays - η Πρόληψη της Ρύπανσης έχει Οικονομικά Οφέλη) ένα αναπόσπαστο κομμάτι της εκστρατείας δημοσίων σχέσεων της, μέσα από την οποία αποδεικνύει στις ομάδες ευαισθητοποιημένων πολιτών και στους περι-βαλλοντολόγους το ενδιαφέρον της για το περιβάλλον και την προστασία του.

Ενα ακόμη σημαντικό κίνητρο για μία επιχείρηση είναι και η πιθανή ελάττωση της νομικής ευθύνης, μακροπρόθεσμα αλλά και βραχυπρόθεσμα. Τούτο έχει σχέση με περιβαλλοντικά προβλήματα σε επί τόπου και εκτός χώρου της επιχείρησης εγκαταστάσεις αποθήκευσης, καθαρισμού και διάθεσης αποβλήτων. Αν συμβεί κάποια εκροή επικινδύνων ουσιών, οι επιχειρήσεις που έχουν χρησιμοποιήσει αυτές τις εγκαταστάσεις θα μπορούσαν να είναι υπεύ-θυνες σύμφωνα με τον νόμο για την εφαρμογή και ανάληψη του κόστους διορθωτικών

ενεργειών. Επίπροσθέτως, ένα πρόγραμμα πρόληψης της ρύπανσης θα μπορούσε να ελαττώσει σημαντικά την ευθύνη μίας επιχείρησης για την προστασία των εργαζομένων σ' αυτήν. Στις ΗΠΑ και τον Καναδά, κίνητρα για "ελαχιστοποίηση της ρύπανσης" (EP), από επιχειρήσεις δίνονται απ' ευθείας από πρόσφατες νομοθεσίες και κανονισμούς των Υπηρεσιών Προστασίας Περιβάλλοντος. Αυτές οι νομοθετικές ρυθμίσεις συμπεριλαμβάνουν:

- πιστοποίηση της ύπαρξης ενός προγράμματος EP στη διακήρυξη για τα επικίνδυνα απόβλητα της κάθε εταιρείας,
- εξαμηνιαίες αναφορές για την πρόοδο ενός προγράμματος EP,
- περιορισμούς και απαγορεύσεις για την διάθεση αποβλήτων στο έδαφος και
- συνεχώς πιο αυστηρές απαιτήσεις για την διαχείριση και επεξεργασία αποβλήτων.

Ακόμη, προγράμματα EP μπορούν να βοηθήσουν τις επιχειρήσεις να είναι σύμφωνες με απαιτήσεις πολλών άλλων νόμων, όπως για την ατμοσφαιρική ρύπανση, την καθαρότητα επιφανειακών και υπογείων υδάτων, ανακύκλωσης πρώτων υλών, διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων κλπ. Επιπλέον, νέες τεχνολογίες και διεργασίες παραγωγής μπορούν να δημιουργηθούν και να εφαρμοστούν τόσο στην προσπάθεια ελάττωσης στην πηγή όσο και στην ανακύκλωση πρώτων υλών. Η προσπάθεια αυτή αποφέρει επιπλέον οφέλη σε μία επιχείρηση, η οποία έτσι θα έχει στην διάθεσή της νέα προσόντα ή προϊόντα και μία πιο ανταγωνιστική θέση στην αγορά.

Οι τεχνολογικές αλλαγές σε μηχανήματα ή διεργασίες μπορούν να είναι από μικρές, με μικρό σχετικά κόστος έως μεγάλες, που απαιτούν πιο σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου. Τέτοιες αλλαγές μπορεί να είναι:

- διεργασίες παραγωγής, μηχανημάτων και σωληνώσεων,
- χρήση αυτοματισμού,
- αντικατάσταση πρώτων υλών,
- αλλαγές στην σύνθεση των προϊόντων,
- ανακύκλωση μίας απόβλητης ροής πίσω στην διεργασία παραγωγής που την δημιούργησε,
- ανακύκλωση ενός αποβλήτου με χρήση του ως πρώτη ύλη σε μία διαφο-ρετική διεργασία παραγωγής και
- αντικατάσταση μίας μηχανικής διεργασίας με μία χημική και το αντίστροφο.

Τελικά, τα αναμφισβήτητα οφέλη για την δημόσια υγεία και την προστασία του περιβάλλοντος που απορρέουν από την νέα στρατηγική της ελαχιστοποίησης των αποβλήτων μίας επιχείρησης, είναι εμφανή διότι ελαττώνονται γενικά οι εκκροές ρυπαντών στα νερά, το έδαφος, τον αέρα και την τροφική αλυσίδα.

### **Αντικίνητρα για την Εφαρμογή Προγραμμάτων EP**

Οι περισσότερες επιχειρήσεις δεν έχουν σπεύσει να εφαρμόσουν προγράμματα EP διότι, αν και η πρόληψη ρύπανσης φαίνεται να λύνει πολλά προβλήματα περιβαλλοντικής ρύπανσης, στην πράξη υπάρχουν διάφορα αντι-κίνητρα ή εμπόδια που πρέπει να υπερπηδηθούν για να πραγματοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες της νέας στρατηγικής. Έτσι μια βιομηχανία θα πρέπει να αναγνωρίσει τα πιθανά εμπόδια για την επιτυχία ενός προγράμματος EP στην αρχή, καθώς θα καθορίζει τους γενικούς στόχους και τα επιμέρους στάδια εφαρμογής.

Ένα από τα κύρια εμπόδια στην επιτυχία ενός προγράμματος EP είναι το γεγονός ότι, με βάση το οργανοδιάγραμμά τους, πολλές εταιρείες δεν μπορούν εύκολα να αλλάξουν την κατεύθυνση του προγραμματισμού τους σε επίπεδο εταιρικό. Επίσης η έλλειψη έμπειρων μηχανικών μέσα σε μία εταιρεία που θα μπορούσαν να προσδιορίσουν τα απόβλητα που δημιουργούνται, πού ακριβώς είναι η πηγή τους και πού διατίθενται συχνά δεν επιτρέπει στην επιχείρηση να πάρει τα πιο βασικά μέτρα για την εφαρμογή ενός προγράμματος EP.

Ένα άλλο σχετικό πρόβλημα εστιάζεται στο διευθυντικό προσωπικό που αναλαμβάνει την ευθυνότητα για την διαχείριση τέτοιων προγραμμάτων χωρίς, στις περισσότερες περιπτώσεις την απαιτούμενη υποστήριξη και συμπαράσταση του διευθύνοντος συμβουλίου για την εφαρμογή τους. Προ-γράμματα EP, όπου δεν υπάρχει ξεκάθαρη έγγραφη υποστήριξη της επιχείρησης, έχουν πολύ λίγη πιθανότητα επιτυχίας.

Παρ' όλο που τα προγράμματα EP μπορούν να οδηγήσουν σε ελάττωση του κόστους λειτουργίας μίας επιχείρησης και σε βελτίωση της υπακοής της σε διάφορες περιβαλλοντικές νομοθεσίες, μπορούν επίσης να δημιουργήσουν τριβές μεταξύ των διαφόρων ομάδων μέσα σε μία βιομηχανία. Άλλα εμπόδια που έχουν να κάνουν με την ανθρώπινη ψυχολογία και συμπεριφορά, όπως η επιθυμία για την διατήρηση του κατεστημένου (status quo) και ο φόβος του αγνώστου, μπορούν επίσης να προκαλέσουν προβλήματα για ένα πρόγραμμα EP. Ένα ακόμη πρόβλημα σ' αυτήν την κατηγορία είναι κι η αρνητική αντιμε-τώπιση από ανθρώπους που καλούνται να εφαρμόσουν μέρη ενός προγράμματος, γιατί δεν αντιλαμβάνονται πλήρως την φύση των προτεινόμενων αλλαγών και τις επιπτώσεις τους στην όλη λειτουργία παραγωγής.

Τελικά, ένα ενδιαφέρον σημείο ανησυχίας που συχνά αντιμετωπίζεται και που πιθανόν να είναι σωστό, είναι ο φόβος ότι οι εφαρμοζόμενες αλλαγές θα ελαττώσουν την ποιότητα του προϊόντος, σε περιπτώσεις που μη χρησιμοποιη-μένες πρώτες ύλες ανακτώνται από τα απόβλητα και κατόπιν ανακυκλώ-νονται πίσω στην διεργασία παραγωγής. Εκτός κι αν η διεύθυνση μίας επιχείρησης πράγματι υποστηρίζει ένα πρόγραμμα EP και έχει διαθέσει τα απαιτούμενα κεφάλαια, μπορεί να μην υπάρχουν αρκετά χρήματα για την εφαρμογή του προγράμματος σε όλα τα σημεία που χρειάζονται για την επί-τευξη των δυνατοτήτων της στρατηγικής της πρόληψης της ρύπανσης. Παρ' όλα αυτά, οι απαιτήσεις του Νόμου Διαχείρισης Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων των ΗΠΑ είναι τόσο γενικές και ασαφείς σχετικά με τον βαθμό ελαχιστοποίησης της ρύπανσης που πρέπει να επιτευχθεί, ώστε επαφίεται στην πραγματικότητα

στην κάθε επιχείρηση να αποφασίσει σε ποιο βαθμό θα εφαρμόσει τη νομοθεσία και ποιά θεωρούν, ότι είναι ένα "οικονομικά εφαρμόσιμο" πρόγραμμα ΕΡ γι' αυτούς.

Οι αλλαγές στα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τους αγοραστές με αποτέλεσμα την ελάττωση των εισπράξεων. Επίσης μια που κάθε πρόγραμμα ΕΡ ή εργο βασίζεται γενικά σε τεχνολογικές καινοτομίες, αλλαγές ή νέες εφευρέσεις, είναι εμφανές, ότι θα υπάρχουν και κάποια τεχνολογικής φύσης εμπόδια. Τέτοιου είδους εμπόδια είναι:

- ο φόβος που επιδεικνύουν πολλοί διευθυντές, μηχανικοί και εργάτες προς κάθε νέα, μη γνώριμη διεργασία ή τεχνολογία,
- η μεγαλύτερη δυσκολία και οι απαιτήσεις σε εργατικά για τη λειτουργία των διεργασιών που απαιτούνται για επιτόπου ανακύκλωση απόβλητων υλών,
- τεχνολογικά όρια των νέων διεργασιών ή μηχανημάτων που χρησιμο-ποιούνται για την πρόληψη της ρύπανσης, τα οποία δεν επιτρέπουν την εξάλειψη των ρυπαντών κάτω από ένα όριο,
- προβλήματα ποιότητας που αφορούν τα νέα μηχανήματα και
- διεργασίες που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα ΕΡ και οι επιπτώσεις τους πάνω στα προϊόντα της βιομηχανίας.

**Για ένα Επιτυχημένο Πρόγραμμα ΕΡ** Οι ενέργειες για την ελαχιστοποίηση αποβλήτων σε μία βιομηχανία γίνονται σε δύο επίπεδα: σε επίπεδο εταιρείας και σε επίπεδο εργοστασιακής μονάδας. Επιχειρήσεις με επιτυχημένα προγράμματα ΕΡ έχουν εφαρμόσει προ-γράμματα με ξεκάθαρους στόχους και στα δύο επίπεδα και έχουν δώσει ιδιαί-τερη σημασία στην συνεργασία μεταξύ των δύο ομάδων. Ενα από τα αρχικά και βασικά βήματα που πρέπει να κάνει μία επιχείρηση για να εγκαθιδρύσει ένα πρόγραμμα ΕΡ με ισχυρές βάσεις είναι να δημιουργήσει τρία στοιχεία-κλειδιά:

- αρχές εταιρικού προγράμματος,
- υποστήριξη της διοίκησης,
- σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων.

Τα θεμέλια του κάθε καλά σχεδιασμένου, επιτυχημένου προγράμματος ΕΡ είναι η υποστήριξη από το διευθυντικό συμβούλιο που πρέπει να δοθεί υπό μορφή μίας επίσημης, γραπτής διακήρυξης της φιλοσοφίας της ελαχιστο-ποίησης αποβλήτων της επιχείρησης, της πρακτικής που θα ακολουθηθεί και των επιθυμητών στόχων. Η διακήρυξη θα πρέπει να διανεμηθεί σε όλους τους υπαλλήλους της εταιρείας. Ο ανώτερος υπάλληλος της κάθε επιχείρησης, αρμόδιος για τα περιβαλλοντικά θέματα, θα πρέπει να συμβουλευτεί και να πείσει την διοίκηση για την σπουδαιότητα της ελαχιστοποίησης αποβλήτων και για την ανάγκη δημιουργίας μιας τέτοιας επίσημης διακήρυξης και σοβαρής υποστήριξης του προγράμματος.

Όταν κάποιος θέλει να καταμετρήσει τα πιθανά οφέλη από ένα πρόγραμμα ΕΡ, όλα που αναφέρθηκαν προηγουμένως θα πρέπει να συνυπολογιστούν και αυτό σημαίνει:

- τα οικονομικά οφέλη,
- τη συμμόρφωση με τους νόμους,
- την ελάττωση νομικών ευθυνών που σχετίζονται με την παραγωγή πασης μορφής αποβλήτων,
- τη θετική εικόνα της εταιρείας που θα έχει ο κόσμος και
- την ελάττωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η διοίκηση θα πρέπει να διορίσει έναν αρχηγό/υπεύθυνο του προγράμματος ΕΡ, για να επιβλέπει και να διευθύνει την ομαλή και αποδοτική λειτουργία, καθώς και να έχει την τελική ευθύνη για την συνεχή εφαρμογή του προγράμματος ΕΡ. Είναι επιτακτικό να έχουν δοθεί στον υπεύθυνο του προγράμματος εξουσίες ανάλογες των ευθυνών του για να ξεπεράσει όλα εκείνα τα εμπόδια που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα. Ο υπεύθυνος του προγράμματος θα πρέπει να θέσει τους στόχους του, οι οποίοι πρέπει να:

- είναι αποδεκτοί από όλους τους συμμετέχοντες,
- έχουν ευελιξία αναπροσαρμογής,
- μπορούν να μετρηθούν ως προς την επιτυχία και πρόδοό τους χρονικά,
- έχουν κίνητρα ενεργοποίησης των συμμετεχόντων,
- συμβαδίζουν με τους γενικούς στόχους της εταιρείας,
- γίνονται πλήρως αντιληπτοί από το προσωπικό,
- είναι επιτεύξιμοι.

Ο υπεύθυνος πρέπει να είναι ένα άτομο ικανό να πετύχει υποστήριξη σε όλα τα επίπεδα της επιχείρησης, να λάβει έγκριση για τα απαιτούμενα ποσά και να εναρμονίσει τους στόχους τους προγράμματος ΕΡ με τους γενικούς στόχους των διαφόρων τμημάτων και εγκαταστάσεων της εταιρείας. Επιπλέον για να εξασφαλίσει την επιτυχία του προγράμματος ΕΡ, πρέπει να έχει την ικανότητα να πετυχαίνει τη συμμετοχή και ένθερμη συνεργασία του προσω-πικού σε όλα τα επίπεδα και επίσης θα πρέπει να δημιουργήσει ουσιαστικά κίνητρα και βραβεία για την επιβράβευση των συμμετεχόντων διευθυντών και εργατών που συνεισφέρουν με ιδέες που αποφέρουν σημαντικά οφέλη στην εταιρεία.

Στο εργοστασιακό επίπεδο μίας επιχείρησης θα πρέπει να εφαρμοστούν και να πετύχουν οι αρχές και οι κατευθύνσεις της διοίκησης της εταιρείας και γι' αυτόν το σκοπό απαιτούνται

διάφορες ενέργειες για να καλυφθούν οι στόχοι του προγράμματος ΕΡ. Η ΕΡΑ έχει συστήσει τον σχηματισμό μίας διοικητικής ομάδας σε κάθε εργοστάσιο της εταιρείας, το μέγεθος και οι αρμοδιότητες της οποίας εξαρτώνται από το μέγεθος του εργοστασίου και την οργάνωση της εταιρείας και η οποία θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει ανθρώπους από τα διάφορα τμήματα ή ομάδες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα ΕΡ. Για να δη-μιουργήσει και να κατευθύνει αυτήν την διοικητική ομάδα στο επίπεδο εργο-στασίου, πρέπει πρώτα να βρεθεί ο υπεύθυνος (π.χ. περιβαλλοντολόγος ή άλλος μηχανικός εργοστασίου) που να είναι γνώστης: της εγκατάστασης του εργοστασίου και των λειτουργιών της, του προσωπικού, των απαιτήσεων ποιοτικού ελέγχου παραγωγής, νέων τεχνολογιών παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων, των αρχών και τεχνικών ελαχιστοποίησης της ρύπανσης και της νομοθεσίας προστασίας περιβάλλοντος. Ο υπεύθυνος πρέπει να έχει ενεργητι-κές ικανότητες διοίκησης και πολύ καλές σχέσεις με την διοίκηση της εταιρείας. Αφού έχει δημιουργηθεί η διοικητική ομάδα του εργοστασίου, οι κύριες αρμοδιότητες της θα συμπεριλαμβάνουν:

- καθορισμό στόχων του προγράμματος (κατά προτίμηση με μετρήσιμα μεγέθη) και ενός συστήματος ελέγχου των αποβλήτων,
- ιεράρχηση προτεραιότητας των αποβλήτων ροών, των διεργασιών παραγω-γής και των εργοστασιακών περιοχών που θα μελετηθούν και η διεκπε-ραίωση/επίβλεψη των οικονομοτεχνικών μελετών και ερευνών,
- κριτική ανάλυση των μελετών και των καλύτερων εναλλακτικών λύσεων για την εκλογή των προς εφαρμογή προγραμμάτων,
- εξασφάλιση χρηματοδότησης και καθορισμός χρονοδιαγράμματος εφαρμο-γής προγράμματος,
- συνεχής έλεγχος και καθοδήγηση προόδου εφαρμογής,
- έλεγχος της απόδοσης κι επιτυχίας του προγράμματος ΕΡ αφού έχει τεθεί σε λειτουργία.

Θα χρειαστεί να ληφθούν μέτρα και να σχεδιαστούν οι ενέργειες εκ των προτέρων για την εγκατάσταση νέων ή βελτιωμένων μηχανημάτων, όπου πρέπει ίσως να σχεδιαστούν εναλλακτικές λύσεις, να εκδοθούν οι απαιτού-μενες άδειες, να προγραμματισθεί η εγκατάστασή τους ή άλλες κατασκευές έτσι που να ελαχιστοποιηθεί κατά το δυνατόν η διακοπή της παραγωγής κλπ. Επίσης αλλαγές ή προσαρμογές των διεργασιών παραγωγής συνήθως μπορούν να γίνουν σε λίγο χρόνο και μπορεί να αφορούν εκπαίδευση προσωπικού, αναθεώρηση της ροής διαδικασίας παραγωγής, παραγγελία νέων πρώτων υλών και προετοιμασία νέων φυλλαδίων μάρκετινγκ για την ενημέρωση των αγοραστών των προϊόντων. Τέλος θα πρέπει να είναι εμφανές ότι η εφαρμογή του προγράμματος ΕΡ μίας επιχείρησης θα είναι απαραίτητα μία συνεχιζόμενη προσπάθεια.

### **Ομάδική Σύμπτωση Απόψεων**

Για να αντιληφθεί κανείς την εμπειρία και τα αποτελέσματα που μπορούν να επιτευχθούν με ένα σωστά σχεδιασμένο και εφαρμοσμένο πρόγραμμα ΕΡ αρκεί μόνο να μελετηθούν τα πρωτοπόρα και επιτυχημένα προγράμματα ΕΡ μεγάλων εταιρειών όπως οι Hughes Aircraft Co, 3M, Polaroid, IBM, Du Pont, Westinghouse, Merck, Hoechst, Celanese, και Dow Chemical, που έχουν ενσωματώσει προγράμματα ΕΡ στην στρατηγική των επιχειρήσεών τους. Με το τέλος της δεκαετίας του '80, αυτά τα προγράμματα θα πρέπει να έχουν γίνει κτήμα πολλών, με την βοήθεια, φυσικά και των πιέσεων που εξήσκησαν στις ΗΠΑ και Καναδά η ευαισθητοποίηση των πολιτών και η νομοθεσία. Ακόμη και οι Περιβαλλοντικές Υπηρεσίες του Στρατού, του Ναυτικού και της Αεροπορίας άρχισαν να εφαρμόζουν προγράμματα ΕΡ σε προσπάθειες διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων με αποτέλεσμα σημαντικές μειώσεις στους προϋπολογισμούς τους.

Τώρα πια φαίνεται να υπάρχει μία μοναδική γενική συμφωνία απόψεων πάνω στην αναγκαιότητα εφαρμογής προγραμμάτων ΕΡ, ως τη νέα φιλοσοφία της καλής διαχείρισης, αλλά και ως αναγνώριση των πολύπλευρων οφελών μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται τα οικονομικά και η ανταγωνιστικό-τητα. Το Γραφείο Θεώρησης Τεχνολογίας του Αμερικανικού Κογκρέσσου έχει αποδείξει, ότι τα προγράμματα ΕΡ αποφέρουν κέρδη στις βιομηχανίες με την ελάττωση του κόστους διαχείρισης και αποθήκευσης, την ελάττωση του κόστους μεταφοράς/διάθεσης/ανακύκλωσης αποβλήτων και του κόστους ασφάλισης και προστίμων. Η ΕΡΑ τοποθετεί την στρατηγική της πρόληψης ρύπανσης σαν πρώτη προτεραιότητα στην προσπάθειά της για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος. Τέλος, η Ενωση Βιομηχανιών των ΗΠΑ καθώς και η Ενωση Χημικών Βιομηχανιών υποστηρίζουν την εθελοντική εφαρμογή προγραμμάτων ΕΡ ως την προτιμητέα εναλλακτική λύση και την καλύτερη στρατηγική επιχειρήσεων για την διαχείριση επικίν-δυνων βιομηχανικών αποβλήτων.

### **Συμπεράσματα**

Οι νομοθέτες κι οι διευθυντές επιχειρήσεων έχουν πια αντιληφθεί ότι το παλιό ρητό "καλύτερα να προλαμβάνεις παρά να θεραπεύεις" είναι η πιο λογική στρατηγική και για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος καθώς και για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων. Οι δύο μέθοδοι ελαχιστοποίησης των αποβλήτων, η ανάκτηση στην πηγή και η ανακύκλωση πρώτων υλών συμπεριλαμβάνουν διάφορες τεχνικές ή πρακτικές. Οι πέντε κατηγορίες εναλλακτικών λύσεων ή πρακτικών, που μπορεί να ακολουθήσει μία βιομηχανία για να εφαρμόσει την πρόληψη ρυπάνσεως, είναι:

- αλλαγή πρώτων υλών παραγωγής,
- αλλαγή τεχνολογίας ή μηχανημάτων παραγωγής,
- βελτίωση λειτουργιών και διεργασιών του εργοστασίου και
- επανασχεδίαση και επανασύνθεση των τελικών προϊόντων και παρα-προϊόντων.

Ο Καθηγητής **Κωνσταντίνος Γιαπιτζάκης** διδάσκει Πε-ριβαλλοντική Μηχανική και διευθύνει το τμήμα Περιβαλ-λοντικών Ερευνών της Σχολής Cooper Union της Νέας Υόρκης. Έχει περισσότερα από 20 χρόνια εμπειρίας, τόσο ακαδημαϊκής όσο και στη βιομηχανία, και έχει διδάξει σε διάφορα πανεπιστήμια της Πολιτείας της Νέας Υόρκης. Έχει συμμετάσχει σε προγράμματα βελτίωσης της ποιότη-τας πόσιμου νερού, διαχείρισης συστημάτων ποιότητας, διαχείρισης στερεών και βιομηχανικών αποβλήτων, προεπεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων και μείωση τοξικών αποβλήτων. Την τελευταία δεκαετία ασχολήθηκε κυρίως με διδακτικό, συμβουλευτικό και ερευνητικό έργο στον τομέα επεξεργασίας τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων.