

## Αρχές Εγγενούς Ασφάλειας

Φεβρουάριος 2026



Εικόνα 1. Δειγματοληψία αντιδραστήρα πριν από την εφαρμογή ΕΑΣ\*

Η αλκυλίωση είναι μια χημική αντίδραση κατά την οποία μια αλκυλομάδα μεταφέρεται σε ένα μόριο. Ένας καταλυτικός αντιδραστήρας αλκυλίωσης σε εγκατάσταση παρήγαγε ένα μείγμα τριών ενώσεων (όρθο-, μέτα- και πάρα-ισομερή). Η σύσταση του προϊόντος αποτελεί μια κρίσιμη προδιαγραφή και πρέπει να παρακολουθείται. Η δειγματοληψία πραγματοποιούνταν δύο φορές τη ημέρα (μία ανά βάρδια) στην έξοδο του αντιδραστήρα. Το δείγμα ήταν θερμό και περιείχε επικίνδυνα υλικά. Η διαδικασία της δειγματοληψίας είχε οδηγήσει σε περιστατικά που απαιτούσαν πρώτες βοήθειες.

Οι μηχανικοί εξέτασαν τα στατιστικά στοιχεία ποιοτικού ελέγχου για το συγκεκριμένο δείγμα. Τα αποτελέσματα ήταν συνεπή. Δεν παρουσίαζαν μεγάλες διακυμάνσεις, εφόσον διατηρούταν η ποιότητα της πρώτης ύλης και η θερμοκρασία και η πίεση του αντιδραστήρα. Η εγκατάσταση εφάρμοσε εγγενώς ασφαλέστερο σχεδιασμό (ΕΑΣ) στη συγκεκριμένη λειτουργία. Η δειγματοληψία του αντιδραστήρα μειώθηκε από δύο φορές τη μέρα σε μία φορά την εβδομάδα (ΕΑΣ – Ελαχιστοποίηση). Παράλληλα, θεσπίστηκε μια πρακτική λήψης πρόσθετων δειγμάτων όταν υπήρχαν διαταραχές στη διαδικασία, αλλαγές στην ποιότητα της πρώτης ύλης ή όταν γινόταν αντικατάσταση του καταλύτη. Αυτό οδήγησε σε μείωση αποβλήτων, μείωση κόστους και ελαχιστοποίηση της έκθεσης του προσωπικού σε επικίνδυνα υλικά κατά τη δειγματοληψία και την ανάλυση τους. Ταυτόχρονα, δεν υποβαθμίστηκε η ποιότητα του προϊόντος.



### Το γνωρίζετε;

Οι στρατηγικές ΕΑΣ περιλαμβάνουν:

- Ελαχιστοποίηση/Εξάλειψη—Εξάλειψη επικίνδυνων υλικών ή δραστηριοτήτων. Μείωση των αποθεμάτων επικίνδυνων υλικών ή ενέργειας.
- Αντικατάσταση—Αντικατάσταση επικίνδυνων υλικών ή διεργασίας με μια εναλλακτική που μειώνει ή εξαλείφει τον κίνδυνο.
- Μετριασμός—Χρήση επικίνδυνων υλικών σε λιγότερο επικίνδυνη μορφή ή υπό ηπιότερες συνθήκες.
- Απλοποίηση—Σχεδιασμός διεργασιών, εξοπλισμού και διαδικασιών για την εξάλειψη της περιττής πολυπλοκότητας.
- Ο ΕΑΣ δεν αφορά μόνο το σχεδιασμό. Οι αρχές ΕΑΣ εφαρμόζονται σε όλο τον κύκλο ζωής μια χημικής διεργασίας. Μια διεργασία ή μια διαδικασία μπορεί να απλοποιηθεί, ένα επικίνδυνο υλικό μπορεί να εξαλειφθεί ή να αντικατασταθεί με ασφαλέστερο υλικό οποιαδήποτε στιγμή από την πιλοτική εγκατάσταση έως την παραγωγή.

### Τι μπορούμε να κάνουμε;

- Όταν συμμετέχουμε σε μια δραστηριότητα που έχει ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό των κινδύνων και την εφαρμογή μέτρων προστασίας – Ανάλυση Κινδύνων Διεργασίας (PHA), διερεύνηση συμβάντων, επιθεωρήσεις ασφαλείας προ λειτουργίας εξοπλισμού (PSSR), σχέδια ασφαλούς εκτέλεσης εργασίας (JSA) ή αναθεώρηση συστημάτων ασφαλείας της εγκατάστασης – να αναζητούμε ευκαιρίες εφαρμογής των αρχών ΕΑΣ για την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων, αντί να αναζητούμε άμεσα πρόσθετα μέτρα προστασίας.
- Να βεβαιώνουμε ότι οποιοσδήποτε επιλογές ΕΑΣ εντοπίζονται, εξετάζονται μέσω της διαδικασίας Διαχείρισης Αλλαγών (MOC) της εγκατάστασής μας πριν από την εφαρμογή τους. Κάθε αλλαγή, ακόμα και εκείνη που έχει σκοπό την εξάλειψη ή τη μείωση κινδύνων, ενδέχεται να εισαγάγει νέους κινδύνους ή να αυξήσει το μέγεθος άλλων υπαρχόντων κινδύνων.
- Πηγή: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog.* 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

**Εγγενώς ασφαλέστερο – εξάλειψη των κινδύνων αντί για τη διαχείρισή τους!**