



Νανοϋλικά σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων

Σ. Παπαγεωργίου* Περιβαλλοντολόγος, M.Sc.

Α. Σκορδίλης* Δρ. Χημικός Μηχανικός

*Circular Innovative Solutions (CIS)



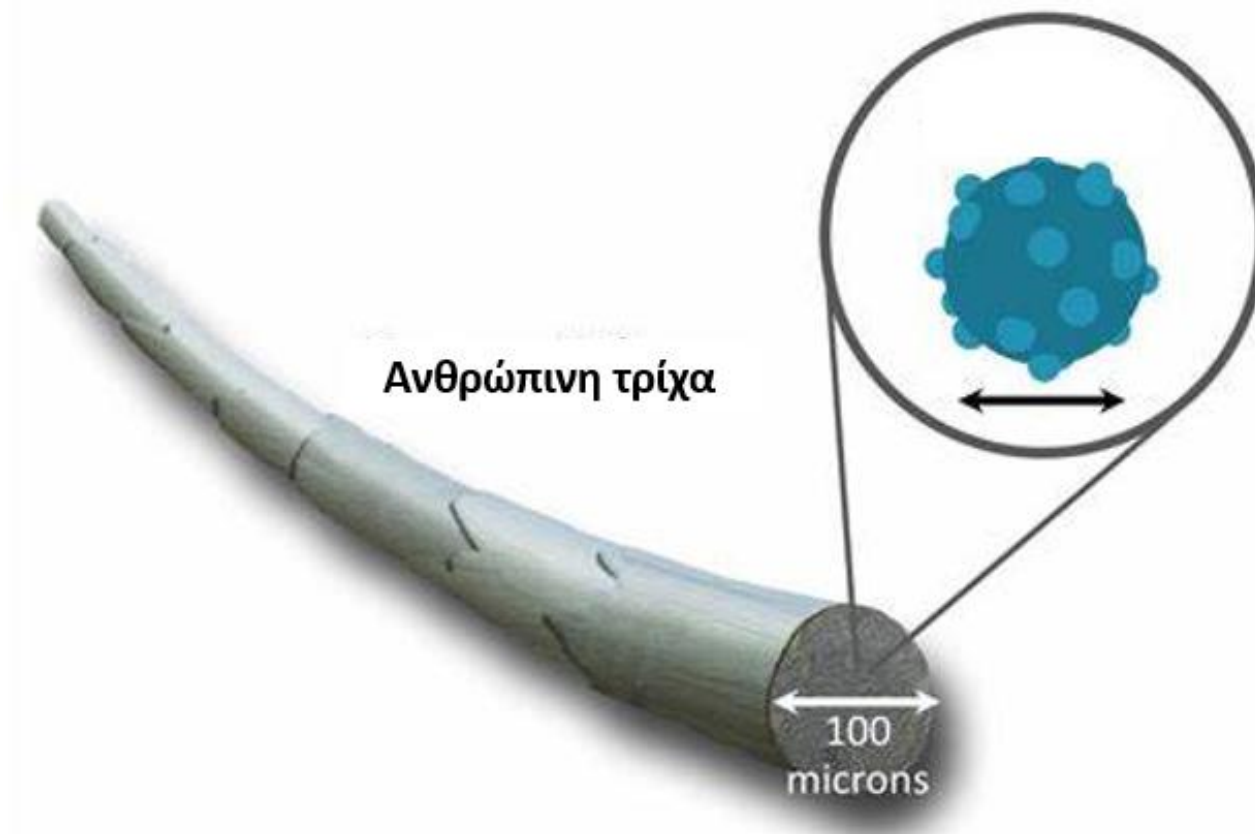
Ορισμός και χαρακτηριστικά

Τα νανοϋλικά ορίζονται ως υλικά που έχουν τουλάχιστον μία εξωτερική διάσταση ή επιφανειακή δομή στη νανοκλίμακα (δηλ. από 1 έως 100 nm)

- Χαρακτηρίζονται από το μικροσκοπικό μέγεθος των σωματιδίων τους
- Χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς όπως: ηλεκτρονική, ιατρική, καλλυντικά, υλικά υψηλής τεχνολογίας κ.λπ



Μια ανθρώπινη τρίχα
έχει πλάτος περίπου
80.000-100.000
νανόμετρα





Νομοθετικό πλαίσιο - Νανοϋλικά

Στην ΕΕ, τα νανοϋλικά καλύπτονται από το ίδιο αυστηρό κανονιστικό πλαίσιο που διασφαλίζει την ασφαλή χρήση όλων των χημικών ουσιών και μειγμάτων, δηλαδή τους κανονισμούς **REACH** και **CLP**.

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αξιολογηθούν οι επικίνδυνες ιδιότητες των νανομορφών ουσιών και να διασφαλιστεί η ασφαλής χρήση τους.



Νομοθετικό πλαίσιο - Νανοαπόβλητα

Επί του παρόντος, η ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα απόβλητα δεν προβλέπει ειδική ρύθμιση για την επεξεργασία των νανο-αποβλήτων.

Ως εκ τούτου, τα στερεά απόβλητα που περιέχουν νανοϋλικά εισέρχονται στα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων.

Ωστόσο, τα συστήματα αυτά δεν σχεδιάστηκαν για την επεξεργασία κι ανακύκλωση αυτού του είδους των αποβλήτων.



**Η παρουσία νανοϋλικών σε μονάδες ανακύκλωσης,
εγείρει ανησυχίες και προβληματισμό για την
ανθρώπινη υγεία, την ασφάλεια και το περιβάλλον.**



Ταξινόμηση των νανοαποβλήτων (1)

Νανοαπόβλητα κατηγορίας I: Είναι πολύ χαμηλού κινδύνου ή μη επιβλαβή για τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα, κυρίως επειδή δεν προέρχονται από επικίνδυνα υλικά.

Νανοαπόβλητα κατηγορίας II: Κυμαίνονται από χαμηλό έως υψηλό κίνδυνο, και δύναται να έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον ανάλογα με την έκθεση του σε αυτά.

Νανοαπόβλητα κατηγορίας III: Όταν είναι πιθανή η τοξική επίδρασή τους (νανοαπόβλητα που προκύπτουν από φυτοφάρμακα, πρόσθετα τροφίμων και συσκευασίες τροφίμων).



Ταξινόμηση των νανοαποβλήτων (2)

Νανοαπόβλητα κατηγορίας IV: Ο κίνδυνος τοξικότητας ποικίλλει μεταξύ τοξικών και θανατηφόρων. Τόσο για τους οργανισμούς όσο και για το περιβάλλον, οι ροές αποβλήτων θεωρούνται εξαιρετικά επικίνδυνες (νανοαπόβλητα από προϊόντα προσωπικής φροντίδας, χρώματα, επιστρώσεις και φυτοφάρμακα).

Νανοαπόβλητα κατηγορίας V: Είναι εξαιρετικά επικίνδυνα, ιδιαίτερα διαχυτικά και επιβλαβή. Συνιστάται τακτική επιθεώρηση των χώρων για τη διασφάλιση της ορθής διαχείρισης των στραγγισμάτων από τον τόπο απόρριψης. Τα φυτοφάρμακα, οι αντηλιακές λοσιόν κ.α εμπίπτουν στην συγκεκριμένη κατηγορία.

Νανοαπόβλητα



ΧΥΤΑ



Ανακύκλωση



Ε.Ε.Λ



Καύση



Ρύπανση



Διαχείριση
αποβλήτων

Άμεση
απόρριψη
στο
περιβάλλον

Έκπλυση



Τεμαχισμός



Εκροή



Καπνός/αιωρούμ
ενα σωματίδια



Διάθεση



Πιθανές Επιπτώσεις στην Υγεία (1)

- **Αναπνευστικά προβλήματα:** Η εισπνοή νανοσωματιδίων μπορεί να προκαλέσει φλεγμονή στους πνεύμονες, οξειδωτικό στρες, και μακροχρόνια αναπνευστικά προβλήματα, όπως η βρογχίτιδα.
- **Καρδιαγγειακά προβλήματα:** Η είσοδος νανοσωματιδίων στο κυκλοφορικό σύστημα μπορεί να επηρεάσει τη λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων, αυξάνοντας τον κίνδυνο για καρδιαγγειακές ασθένειες.



Πιθανές Επιπτώσεις στην Υγεία (2)

- **Τοξικότητα στο ήπαρ και τα νεφρά:** Ορισμένα νανοσωματίδια, μπορεί να προκαλέσουν τοξικές επιδράσεις στο ήπαρ και τα νεφρά μέσω συσσώρευσης και αλληλεπίδρασης με τα κύτταρα αυτών των οργάνων.
- **Καρκινογόνος δράση:** Υπάρχει η πιθανότητα ορισμένα νανοσωματίδια να συμβάλλουν στην ανάπτυξη καρκίνου, ειδικά έπειτα από παρατεταμένη έκθεση.



Μέτρα προστασίας των εργαζομένων σε μονάδες ανακύκλωσης (1)

- 1. Χρήση ατομικών μέσων προστασίας (ΜΑΠ):** Μάσκες με φίλτρα υψηλής αποδοτικότητας (HEPA), γάντια, και προστατευτικά ρούχα είναι απαραίτητα για την ελαχιστοποίηση της έκθεσης.
- 2. Επαρκής αερισμός:** Η εγκατάσταση συστημάτων εξαερισμού μπορεί να μειώσει την ποσότητα των αιωρούμενων νανοσωματιδίων στον χώρο εργασίας.



Μέτρα προστασίας των εργαζομένων σε μονάδες ανακύκλωσης (2)

- 3. Εκπαίδευση εργαζομένων:** Οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι ενήμεροι για τους κινδύνους που συνδέονται με τα νανοϋλικά και να εκπαιδεύονται στη σωστή χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού.
- 4. Τακτική παρακολούθηση της υγείας / Πρόληψη:** Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται σε νανοϋλικά θα πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά για να εντοπίζονται τυχόν επιπτώσεις στην υγεία τους.



Συμπεράσματα

- Αποτελεί σημαντική ανάγκη η έρευνα για την κατανόηση των μηχανισμών λειτουργίας των νανοϋλικών και πως αυτά δύναται να επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία.
- Είναι απαραίτητη η ανάπτυξη κανονιστικών πλαισίων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της χρήσης των νανουλικών.
- Είναι απαραίτητη η επίτευξη της ορθής διαχείρισης με την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό νέων μονάδων διαχείρισης που θα ανταπεξέρχονται στα χαρακτηριστικά των νανοαποβλήτων.
- Σε κάθε περίπτωση, είναι αναγκαία η διασφάλιση της υγείας και η προστασία του περιβάλλοντος.



Σας ευχαριστώ!

Σοφία Παπαγεωργίου
Περιβαλλοντολόγος, M.Sc.

CIRCULAR INNOVATIVE SOLUTIONS
(CIS)

Email: info@ce-innovations.gr

Website: www.ce-innovations.gr