

## Σκληρότητα (Hardness)

Η σκληρότητα του νερού οφείλεται στα δισθενή κατιόντα ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , κα). Στα φυσικά νερά, οι συγκεντρώσεις των κατιόντων, εκτός από αυτές του ασβεστίου και του μαγνησίου είναι συνήθως πολύ μικρές και έτσι συνηθίζεται να παραλείπονται στον υπολογισμό της τιμής της σκληρότητας του νερού. Έτσι η σκληρότητα του νερού ορίζεται ως το άθροισμα των συγκεντρώσεων του ασβεστίου και μαγνησίου και εκφράζεται σε ισοδύναμη ποσότητα  $\text{CaCO}_3$  (ανθρακικό ασβέστιο). Δηλαδή σε  $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$  νερού, ή αλλιώς ppm.



Αντίσταση πλυντηρίου μετά από εκτεταμένη χρήση "σκληρού" νερού.

Η σκληρότητα εκφράζεται ακόμη σε ειδικές –για αυτήν την περίπτωση– μονάδες, τους λεγόμενους σκληρομετρικούς βαθμούς. Αυτοί ορίζονται ως εξής:

Ένας γερμανικός βαθμός σκληρότητας ( $1 \text{ d}^\circ$ ) αντιπροσωπεύει  $10 \text{ mg CaO}$  ανά λίτρο νερού. Ένας γαλλικός βαθμός σκληρότητας ( $1 \text{ f}^\circ$ ) αντιπροσωπεύει  $10 \text{ mg CaCO}_3$  ανά λίτρο νερού. Ανάμεσα στις διάφορες μονάδες υπάρχει η παρακάτω σχέση:

$$1 \text{ mg/L CaCO}_3 = 1 \text{ ppm CaCO}_3 = 0.1 \text{ f}^\circ (\text{γαλλικός βαθμός}) = 0,056 \text{ d}^\circ (\text{γερμανικός βαθμός})$$

Το νερό με ολική σκληρότητα:

- |   |   |
|---|---|
| ✓ <b>0-8</b><br><b>βαθμοί</b> χαρακτηρίζεται ως   | <b><math>\text{d}^\circ</math> (γερμανικοί μαλακό νερό,</b>   |
| ✓ <b>8-14</b><br><b>βαθμοί</b> χαρακτηρίζεται ως  | <b><math>\text{d}^\circ</math> (γερμανικοί μέτρια σκληρό,</b> |
| ✓ <b>14-20</b><br><b>βαθμοί</b> χαρακτηρίζεται ως | <b><math>\text{d}^\circ</math> (γερμανικοί σκληρό ,</b>       |
| ✓ <b>20+</b><br><b>βαθμοί</b> χαρακτηρίζεται ως   | <b><math>\text{d}^\circ</math> (γερμανικοί πολύ σκληρό.</b>   |



Καταστροφή σωληνώσεων λόγω των επικαθίσεων δυσδιάλυτων αλάτων ασβεστίου-μαγνησίου.

Το **σκληρό** χρησιμοποιείται ως πόσιμο μόνο εάν είναι ανάγκη, ενώ είναι εντελώς **ακατάλληλο για πλύσιμο**, γιατί εμποδίζεται ο καλός αφρισμός και η αφαίρεση της βρωμιάς. Τα όξινα ανθρακικά ή θειικά άλατα του ασβεστίου και του μαγνησίου που

περιέχει διαλυμένα, **σχηματίζουν δυσδιάλυτα άλατα με το σαπούνι, με αποτέλεσμα την αναστολή της απορρυπαντικής δράσης του**. Επίσης το σκληρό νερό είναι **ακατάλληλο για την τροφοδοσία ατμολεβήτων και άλλων μηχανημάτων**, επειδή κατά τη θέρμανση αποτίθενται στα τοιχώματά τους ανθρακικά άλατα του ασβεστίου και του μαγνησίου (πουρί). Γενικότερα, η σκληρότητα καταστρέφει:

- Σωληνώσεις
- Σώματα καλοριφέρ
- Θερμοσίφωνες
- Boiler
- Αντιστάσεις πλυντηρίων
- Μηχανές καφέ
- Είδη υγιεινής

Ειδικά στα **πλυντήρια** ρούχων και πιάτων, λόγω της σκληρότητας, εκτός όλων των άλλων προβλημάτων που αυτή δημιουργεί, απαιτούνται **διπλάσιες ποσότητες απορρυπαντικών, μαλακτικών** και επίσης απαιτείται η **χρήση χημικών αποσκληρυντικών**.

Για τους λόγους αυτούς, επιβάλλεται ο προσδιορισμός της σκληρότητας του νερού, ώστε όπου είναι απαραίτητο να λαμβάνονται μέτρα για την αποσκληρυνσή του.

**Η πιο σύγχρονη μέθοδος αποσκληρυνσης του νερού είναι η μέθοδος με ιοντοεναλλαγή.** Κατά τη μέθοδο αυτή είναι δυνατό να αφαιρούνται και τα θετικά και τα αρνητικά ιόντα με χρησιμοποίηση κατάλληλων συνθετικών ρητινών.