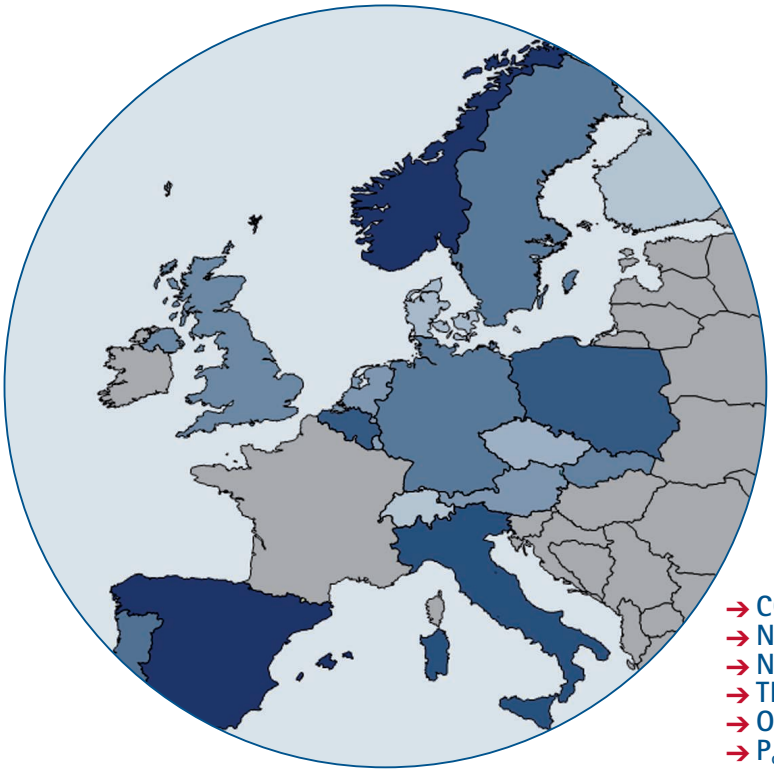
ΕΦΑΡΜΟΓΗ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ
ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΔΙΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΚΙΜΗ



- → COD
- → NH_4-N
- → NO_3-N
- → TN
- → Ορθο PO_4-P
- → $P_{ολ}$

Διεθνής διεργαστηριακή δοκιμή επιβεβαιώνει τη ποιότητα ανάλυσης

Πάνω από το 94% όλων των αποσταλθέντων αποτελεσμάτων μέτρησης είναι σωστά! Σε αυτό το εκπληκτικό αποτέλεσμα κατέληξε το ανεξάρτητο ολλανδικό ινστιτούτο Kiwa Water Research μετά τη **διεθνή διεργαστηριακή δοκιμή** που πραγματοποιήθηκε στα τέλη του 2007 με συμμετοχή περίπου 300 χειριστών συστημάτων HACH LANGE από 18 ευρωπαϊκές χώρες. Οι συμμετέχοντες απέδωσαν ικανοποιητικά, είτε επρόκειτο για εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, για αναλυτικά εργαστήρια ή για βιομηχανικές μονάδες. Αναλύθηκαν οι παράμετροι COD, αμμωνιακό άζωτο, άζωτο νιτρικών, ολικό άζωτο, ορθοφωσφορικά και ολικός φωσφόρος, με χρήση **τεστ φιαλιδίων της LANGE**. Οι αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν εκτελέστηκαν και αξιολογήθηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο **Youden**.



Συντάκτης: Petra Pütz
- Διπλ. χημικός μηχανικός
- Εφαρμογή των προϊόντων εργαστηρίου HACH LANGE

HACH LANGE

UNITED FOR WATER QUALITY

Διεργαστηριακή δοκιμή 2007: Έλεγχος ποιότητας σε διεθνές επίπεδο

Αξιολόγηση διεθνούς διεργαστηριακής δοκιμής 2007		
Παράμετρος	**Σύνολο τιμών μέτρησης**	**Εκ των οποίων σωστές**
Σύνολο	2.640	>94 %
Χαμηλό COD	358	93 %
Υψηλό COD	274	>95 %
NH_4-N	430	85 %*
NO_3-N	402	>95 %
TN	382	>95 %
Ορθο PO_4-P	370	>93 %
$P_{ολ}$	424	>95 %

Πίνακας 1: Ποιότητα αποτελεσμάτων χειριστών HACH LANGE στη διεθνή διεργαστηριακή δοκιμή της Kiwa Water Research το 2007

* Το αποτέλεσμα για το NH_4-N είναι ένα καλό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο μια διεργαστηριακή δοκιμή βοηθά στον εντοπισμό σφαλμάτων εκ μέρους των χειριστών: στη συγκεκριμένη παράμετρο, σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκε αποδεδειγμένα ένα τεστ φιαλιδίου με λανθασμένο εύρος μέτρησης, γεγονός που εντοπίστηκε αμέσως κατά την αξιολόγηση της διεργαστηριακής δοκιμής εξαιτίας των αποκλίσεων που παρουσιαζούν οι τιμές μέτρησης. (βλ. σελ. 6)

Υπάρχουν πολύ λόγοι για συμμετοχή σε μια διεργαστηριακή δοκιμή:

- Η εξωτερική ανεξάρτητη διακρίβωση των αναλύσεων είναι ένα σημαντικό στοιχείο στη διασφάλιση της ποιότητας των αναλύσεων.
- Κάθε χειριστής έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει την ποιότητα των αποτελεσμάτων μέτρησης που λαμβάνει, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες.
- Οι αποκλίσεις των αποτελεσμάτων αποκαλύπτουν σφάλματα που μπορούν να αποφευχθούν μελλοντικά.
- Η επίσημη αναγνώριση των αποτελεσμάτων ανάλυσης προϋποθέτει την τακτική συμμετοχή του χειριστή σε διεργαστηριακές δοκιμές.

«Οι χειριστές συστημάτων HACH LANGE εργάζονται με ορθό και επαγγελματικό τρόπο».

Αυτό είναι το βασικό συμπέρασμα του πιστοποιημένου ολλανδικού ινστιτούτου Kiwa Water Research μετά από τη διεθνή διεργαστηριακή δοκιμή που διεξήχθη στα τέλη του 2007. Συμμετείχαν σχεδόν 300 χειριστές συστημάτων HACH LANGE από την Ευρώπη, με ένα εντυπωσιακό αποτέλεσμα: πάνω από το 94 % των αποσταλθέντων αποτελεσμάτων μέτρησης ήταν εντός των επιτρεπτών ορίων, ήταν δηλαδή σωστά! (βλ. Πίνακα 1)

Οργάνωση και εκτέλεση

Ο σχεδιασμός της δοκιμής αυτής στηρίχθηκε στη λεγόμενη «μέθοδο Youden». Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η Kiwa Water Research εμβολίασε πραγματικά δείγματα υγρών αποβλήτων, με δυο διαφορετικές συγκέντρωσεις των προς ανάλυση παραμέτρων (COD, TN, NH_4-N, NO_3-N, Ορθο PO_4-P και $P_{ολ}$). Οι συμμετέχοντες στη διεργαστηριακή δοκιμή προσδιόρισαν δύο αποτελέσματα μέτρησης ανά παράμετρο με καθορισμένη απόκλιση μεταξύ τους. Ο σχεδιασμός αυτός επιτρέπει την γρήγορη αξιολόγηση των εσφαλμένων μετρήσεων, π.χ. επιτρέπει να διαπιστωθεί εάν οι αποκλίσεις ενός συμμετέχοντα οφείλονταν σε συστηματικά ή τυχαία λάθη.

Τα διαλύματα της δοκιμής που παρήχθησαν με τον τρόπο αυτόν διατηρήθηκαν κατάλληλα και εστάλησαν ταυτόχρονα σε όλες τις χώρες. Οι συμμετέχοντες ήταν υποχρεωμένοι να πραγματοποιήσουν την ανάλυση εντός τριών ημερών από τη λήψη των δειγμάτων. Τα αποτελέσματα έπρεπε να αποσταλούν στο Ινστιτούτο το αργότερο 14 ημέρες από τη λήψη των δειγμάτων.

Αξιολόγηση και παρουσίαση αποτελεσμάτων

Μετά τη λήψη των αποτελεσμάτων της δοκιμής, η Kiwa Water Research αξιολόγησε τα δεδομένα για κάθε παράμετρο χωριστά (βλ. διαγράμματα παρακάτω). Δεδομένου ότι η διαφορά της συγκέντρωσης μεταξύ δύο δειγμάτων ήταν γνωστή για κάθε ζεύγος Youden, ήταν δυνατόν να γίνει ταυτόχρονα και ο έλεγχος της ορθότητας των τιμών.

Δεν εξετάστηκε η επιμέρους αναπαραγωγιμότητα των αποτελεσματών στο εργαστήριο ή/και η επαναληψιμότητα.

Συμμετέχοντες	**Κλάδοι**	**Παράμετροι ανάλυσης**
300 συμμετέχοντες από 18 ευρωπαϊκές χώρες (Αυστρία, Βέλγιο, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ισπανία, Ιταλία, Λιχτενστάιν, Λουξεμβούργο, Μεγάλη Βρετανία, Νορβηγία, Ολλανδία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σουηδία, Τσεχία, Φινλανδία)	Μονάδες επεξεργασίας αστικών λυμάτων Αναλυτικά εργαστήρια Χαρτοποιΐα Βιομηχανία τροφίμων Χημική βιομηχανία Άλλα	Χαμηλό COD (LCK314, LCI500) Υψηλό COD (LCK514, LCI400) TN (LCK238) NH_4-N (LCK303) NO_3-N (LCK339) Ορθο PO_4-P (LCK349) $P_{ολ}$ (LCK349)

Πίνακας 2: Συμμετέχοντες και παράμετροι της διεθνούς διεργαστηριακής δοκιμής της Kiwa Water Research

Αξιολόγηση μεθόδων

Για μια γενική εκτίμηση της απόδοσης όλων των συμμετεχόντων σε κάθε παράμετρο, υπολογίστηκαν επίσης οι λεγόμενες «εναλλακτικές τιμές αξιολόγησης». Οι τιμές αυτές κυμαίνονταν από το 0 (πολύ άσχημα) μέχρι το 10 (άριστα) και έδειχναν εάν απαιτείται βελτίωση ή/και εναρμόνιση των μεθόδων προσδιορισμού. Η τιμή αξιολόγησης σχηματίζεται από τη βαθμολογία των παρακάτω παραγόντων: του ποσοστού ακραίων τιμών, της αποδοτικότητας με τη οποία προσδιορίζεται η διαφορά των συγκεντρώσεων μεταξύ των δύο δειγματων του ζεύγους Youden και του συντελεστή διακύμανσης.
Και πάλι διαπιστώνεται η υψηλή απόδοση των αναλύσεων των τεστ φιαλιδίων της LANGE. Σε σύγκριση με τα αποτελέσματα των διεργαστηριακών δοκιμών με τις πρότυπες μεθόδους (ISO), οι χειριστές συστημάτων HACH LANGE πέτυχαν εξίσου καλές τιμές (βλ. Πίνακα 3).

Partner for progress

Η Kiwa Water Research είναι ένα κορυφαίο ανεξάρτητο ινστιτούτο για θέματα ποιότητας πόσιμου νερού, υγρών αποβλήτων και οικολογικού ενδιαφέροντος με έδρα στην Ολλανδία. Διαθέτει τρία πλήρως εξοπλισμένα εργαστήρια για χημικές αναλύσεις, μικροβιολογικές εξετάσεις και έρευνα υλικών.
Η Gonny de Jong (Συντονίστρια Εργαστηριακών Ερευνών) και η Marieke ten Broeke (Βοηθός) εργάζονται στο εργαστήριο έρευνας υλικών και ανόργανων αναλύσεων της Kiwa Water Research. Είναι αρμόδιες για την έρευνα, την ανάπτυξη μεθόδων και την εκτέλεση διεργαστηριακών δοκιμών.

Gonny de Jong: «Η διασφάλιση ποιότητας είναι πολύ σημαντική για κάθε εργαστήριο. Περιλαμβάνει διάφορα στάδια:

1. Ανάλυση πρότυπων διαλυμάτων με γνωστή συγκέντρωση
2. Εσωτερικές διεργαστηριακές δοκιμές (όπου άλλα τμήματα παρέχουν άγνωστα δείγματα)
3. Εξωτερικές διεργαστηριακές δοκιμές»

Marieke ten Broeke: «Μαζί με τα δύο πρώτα στάδια, η τακτική συμμετοχή σε εξωτερικές διεργαστηριακές δοκιμές συνιστάται ιδιαίτερα, καθώς προσφέρει στους χειριστές ακόμη περισσότερες πληροφορίες για τις αναλύσεις τους».
Gonny de Jong: «Το πλεονέκτημα της συμμετοχής σε εξωτερικές διεργαστηριακές δοκιμές είναι το ότι έτσι ελέγχεται η ποιότητα των αναλύσεων του εργαστηρίου με πραγματικά δείγματα. Σε αντίθεση με τα πρότυπα διαλύματα, αυτά διαθέτουν πραγματικό υπόστρωμα δείγματος, όπως ακριβώς τα κανονικά δείγματα υγρών αποβλήτων».
Marieke ten Broeke: «Η τακτική συμμετοχή σε τέτοιες διεργαστηριακές δοκιμές επιτρέπει τη διαρκή παρακολούθηση της ποιότητας των αναλύσεων».
Gonny de Jong: «Εάν τα αποτελέσματα της συμμετοχής σε μια τέτοια δοκιμή αποκλίνουν, τότε συνήθως συμβαίνουν σφάλματα κατά τους προσδιορισμούς.
Τα πιο συνηθισμένα σφάλματα είναι:

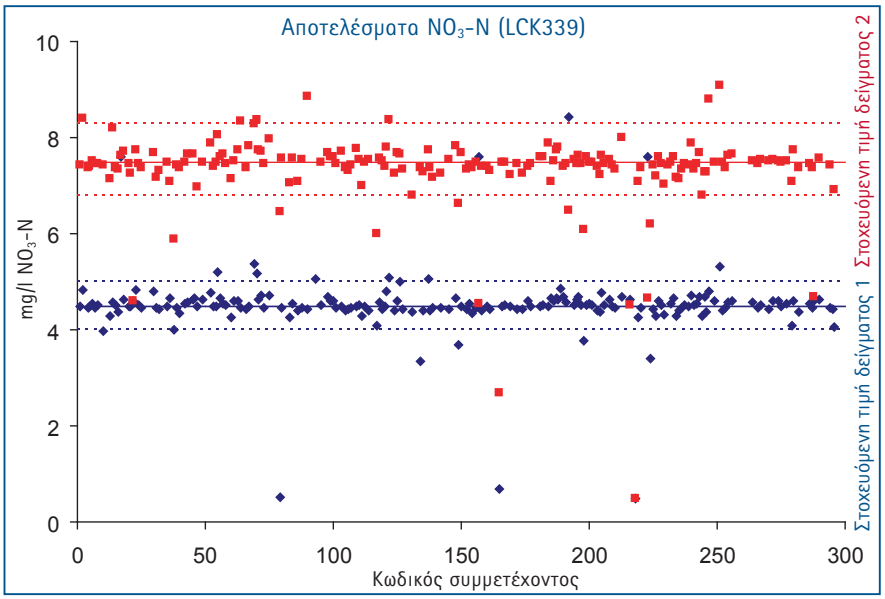
- Ανάμειξη δειγμάτων
- Προετοιμασία δειγμάτων (θερμοκρασία, ομογενοποίηση)
- Λανθασμένη ρύθμιση ή χρήση πιπέτας
- Τρόπος εργασίας

Με τη συμμετοχή σε διεργαστηριακές δοκιμές, τα σφάλματα αυτά εντοπίζονται γρήγορα και μπορούν να αποφευχθούν στο μέλλον».
Marieke ten Broeke: «Τα αποτελέσματα αυτής της διεργαστηριακής δοκιμής με χειριστές συστημάτων HACH LANGE φαίνονται πολύ καλά – όπως συνέβη και στις δύο προηγούμενες διεργαστηριακές δοκιμές. Είναι μια επιβράβευση της εργασίας των συμμετεχόντων».

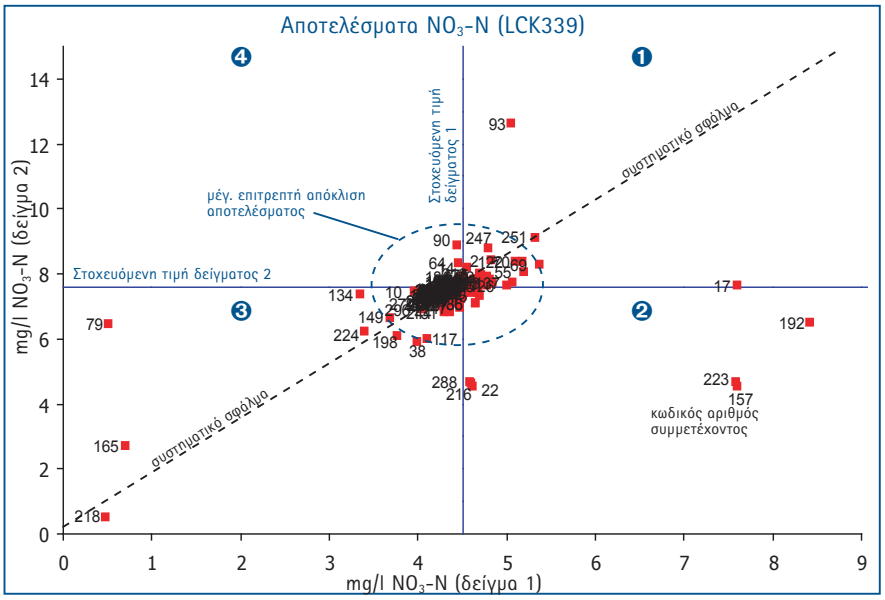
Παράμετρος Υπόστρωμα: Υγρά απόβλητα	ISO 2005	ISO 2006	ISO 2007	HACH LANGE 2007
COD	7,3	7,3	8,7	8,0
NH_4-N	5,5	5,0	6,7	6,0
NO_3-N	8,0	7,3	8,0	8,0
TN	7,7	6,7	7,3	8,0
Ορθο PO_4-P	8,7	8,0	8,0	8,0
$P_{ολ}$	8,0	6,8	7,1	7,3

Πίνακας 3: Εναλλακτικές τιμές αξιολόγησης, Κλίμακα: 0 = πολύ άσχημα έως 10 = άριστα, για μεθόδους ISO και αναλύσεις με τεστ φιαλιδίων της LANGE από πολλές διεργαστηριακές δοκιμές της Kiwa Water Research
Πηγή: Kiwa Water Research

Διεθνής διεργαστηριακή δοκιμή 2007: Αποτελέσματα



Εικ. 1: Κατανομή των μεμονωμένων αποτελεσμάτων αζώτου νιτρικών ως προς τις στοχευόμενες τιμές: δείγμα 1 = 4,5 mg/l NO_3-N, δείγμα 2 = 7,5 mg/l NO_3-N.
Πάνω από το 95 % των αποτελεσμάτων είναι σωστά!



Εικ. 2: Αποτελέσματα αζώτου νιτρικών σε διάγραμμα Youden

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Εικ. 1 + 3 : Το πριονωτό διάγραμμα είναι μια γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων από όλα τα εργαστήρια για τα δύο δείγματα ενός ζεύγους Youden. Οι συνεχείς γραμμές υποδεικνύουν τις στοχευόμενες τιμές, ενώ οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν τη μέγιστη επιτρεπτή απόκλιση προς τα επάνω και προς τα κάτω (95ο και 5ο εκατοστημόριο αντίστοιχα). Με το πριονωτό διάγραμμα είναι δυνατή η σύγκριση των αποτελεσμάτων ενός συμμετέχοντα με τα αποτελέσματα των άλλων συμμετεχόντων.

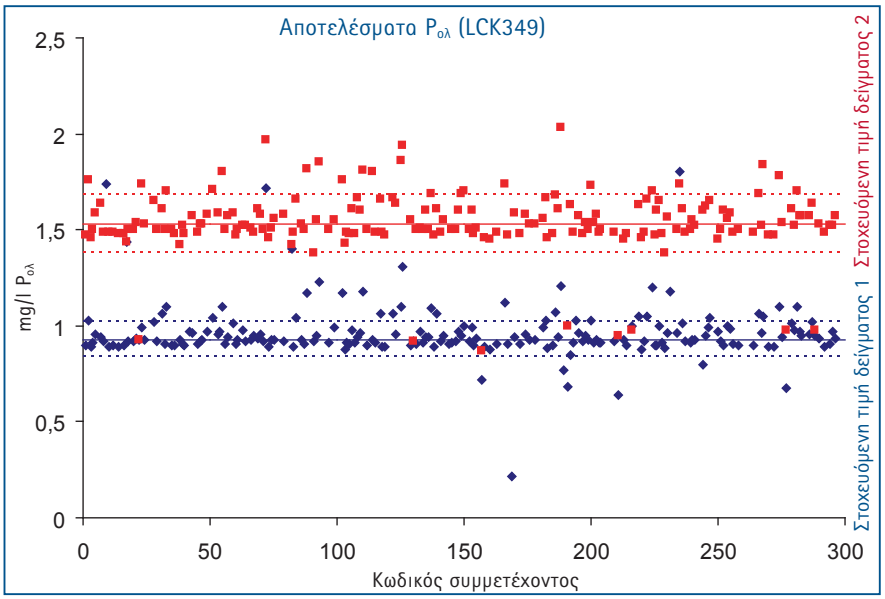
Εικ. 2 + 4: Στο διάγραμμα Youden, τα δύο αποτελέσματα ενός ζεύγους Youden από κάθε συμμετέχοντα υποδηλώνονται ως ένα σημείο (άξονας x: δείγμα 1, άξονας y: δείγμα 2). Η έλλειψη γύρω από το σημείο τομής των στοχευόμενων τιμών (διάμεσος) δείχνει τις επιτρεπόμενες αποκλίσεις. Το διάγραμμα χωρίζεται σε 4 τεταρτημόρια. Ανάλογα με τη θέση ενός σημείου, ο συμμετέχοντας μπορεί να βγάλει αμέσως συμπεράσματα για τυχόν σφάλματα μέτρησης:

❶ Αυξημένο αποτέλεσμα και στα δύο δείγματα. Εάν το σημείο βρίσκεται πάνω στη διακεκομμένη ευθεία, τότε υπάρχει συστηματικό σφάλμα.

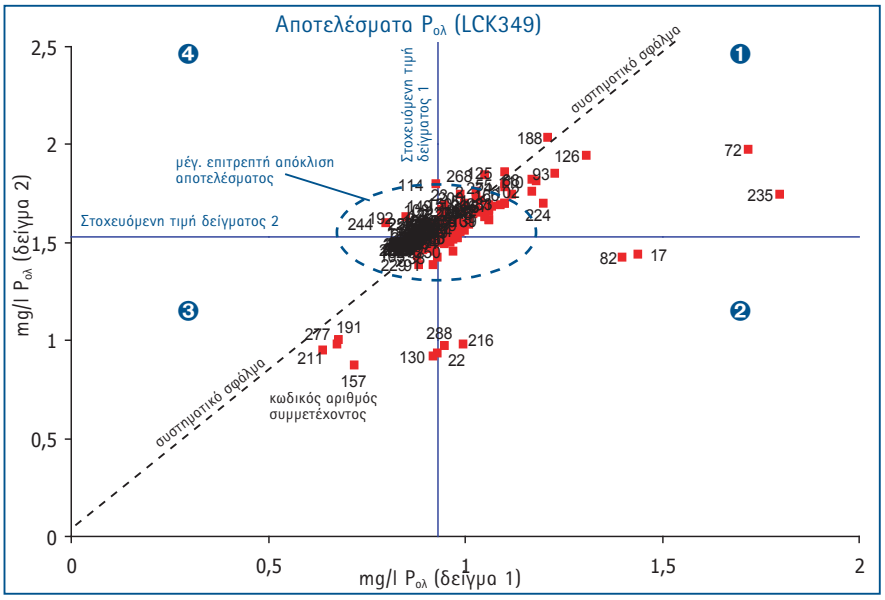
❷ Αυξημένο αποτέλεσμα για το δείγμα 1 και μειωμένο αποτέλεσμα για το δείγμα 2

❸ Μειωμένο αποτέλεσμα και στα δύο δείγματα. Εάν το σημείο βρίσκεται πάνω στη διακεκομμένη ευθεία, τότε υπάρχει συστηματικό σφάλμα.

❹ Μειωμένο αποτέλεσμα για το δείγμα 1 και αυξημένο αποτέλεσμα για το δείγμα 2



Εικ. 3: Κατανομή των μεμονωμένων αποτελεσμάτων ολικού PO_4-P ως προς τις στοχευόμενες τιμές: δείγμα 1 = 0,93 mg/l $P_{ολ}$, δείγμα 2 = 1,53 mg/l $P_{ολ}$
Πάνω από το 95 % των μετρήσεων είναι σωστές!



Εικ. 4: Αποτελέσματα ολικού PO_4-P στο διάγραμμα Youden



«Χρησιμοποιούμε εδώ και οκτώ χρόνια τα αντιδραστήρια του οίκου Dr.Lange για αναλύσεις υγρών αποβλήτων και υδάτων. Είμαστε πολύ ικανοποιημένοι με την επαναληψιμότητα, την ακρίβεια και την ταχύτατη ανάλυση που μας παρέχουν. Η επιτυχής συμμετοχή μας σε διαεργαστηριακές δοκιμές (ring-tests) που διοργανώνει ο οίκος Lange, με τα αντιδραστήρια Addista, είναι για εμάς ακόμη μια εξασφάλιση για την αξιοπιστία των μετρήσεών μας.»

Στέργιος Πανταζής
Διευθυντής εργαστηρίου
Systems Sunlight

Διεθνής διεργαστηριακή δοκιμή 2007: Πού ωφελούν τα σφάλματα

Αμμωνιακό άζωτο: Γιατί είναι σωστό «μόνο» το 85 % των αποτελεσμάτων;

Αυτό το ερώτημα τέθηκε από την Kiwa Water Research και τη HACH LANGE μετά την αξιολόγηση των δεδομένων. Πράγματι, σε σύγκριση με το συνολικό αποτέλεσμα, όπου πάνω από το 94 % των μετρήσεων ήταν σωστές, το 85 % ήταν ένα απρόσμενα χαμηλό ποσοστό. Επιπλέον, ελήφθησαν ασυνήθιστα πολλές ακραίες τιμές, ιδίως με το δείγμα 2. Μετά από ειδική έρευνα εντοπίστηκε γρήγορα η αιτία: αρκετοί συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν αντί για το τεστ φιαλιδίου LCK303 ένα «λανθασμένο» τεστ, το εύρος μέτρησης του οποίου δεν ήταν κατάλληλο για τη συγκέντρωση των συγκεκριμένων δειγμάτων, χωρίς αραίωση. Αυτό οδήγησε σε – ενίοτε σημαντικά – λανθασμένες τιμές, οι οποίες δεν εντοπίστηκαν από τους χειριστές.

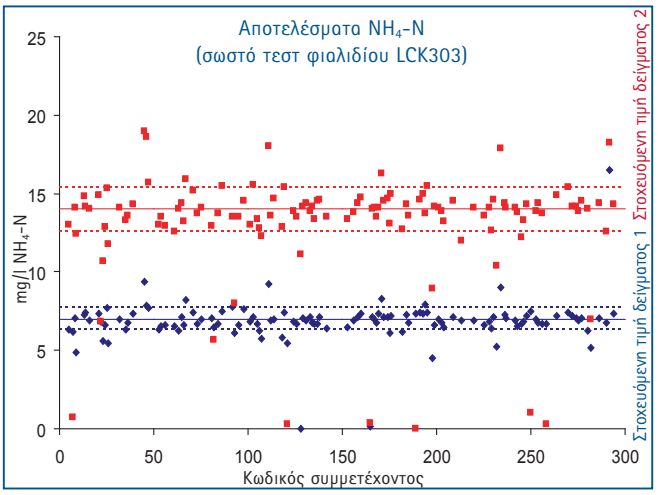
Μετά από μια αναθεωρημένη αξιολόγηση, στην οποία οι μετρήσεις με τη μέθοδο LCK303 διαχωρίστηκαν από τις μετρήσεις με άλλες μεθόδους («όχι LCK303»), προέκυψαν τελείως διαφορετικά αποτελέσματα:

Οι συμμετέχοντες που χρησιμοποίησαν την ανάλυση LCK303 είχαν ποσοστό επιτυχίας 94 %!

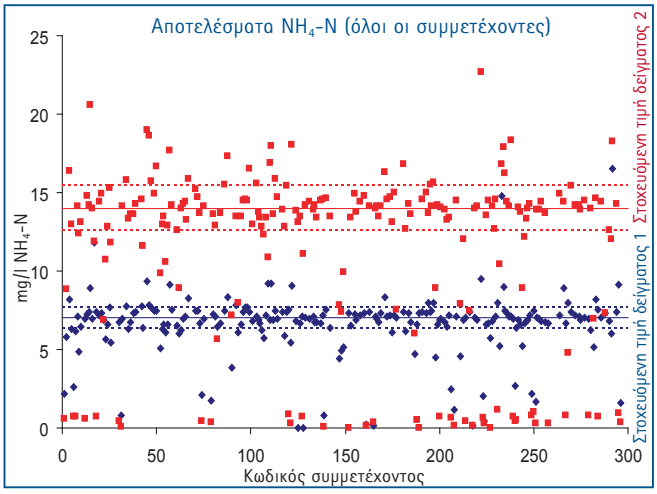
Βελτιστοποίηση μεθόδου

Η αδυναμία αναγνώρισης της υπέρβασης του ορίου μέτρησης αποτελεί δυστυχώς πρόβλημα της μεθόδου προσδιορισμού (κυανό της ινδοφαινόλης κατά DIN 38406 E5), και συμβαίνει ανεξάρτητα από το χρησιμοποιούμενο σύστημα ανάλυσης. Οι μετρούμενες συγκεντρώσεις που βρίσκονται πολύ μακριά, εκτός του εύρους μέτρησης δίνουν φαινομενικά φυσιολογικά, αλλά λανθασμένα (πολύ χαμηλά) αποτελέσματα.

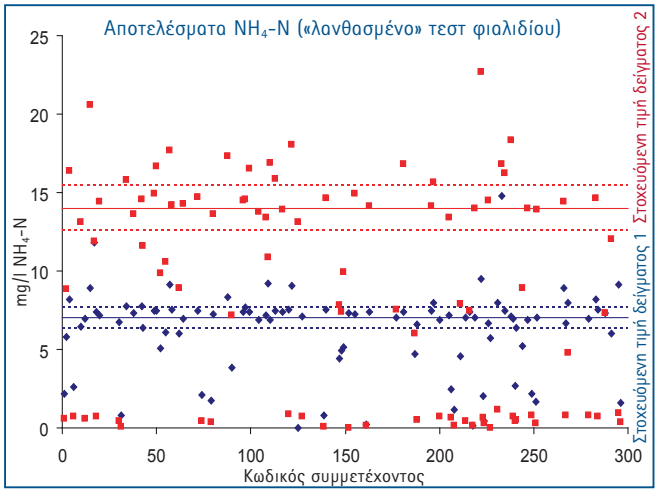
Για τους χειριστές του συστημάτος της HACH LANGE DR υπάρχει τώρα η λύση για αυτό το «αδύνατο σημείο σχετικά με το κυανό της ινδοφαινόλης: μια επιπλέον μέθοδος μέτρησης για το τεστ φιαλιδίου αμμωνιακών LANGE, μέσω της οποίας εντοπίζονται αμέσως και υποδεικνύονται οι υπερβάσεις του εύρους μέτρησης (Εφαρμογή HACH LANGE DOC042.52.00812, διαθέσιμη για λήψη στη διεύθυνση www.hach-lange.com).



Εικ. 5: Αποτελέσματα της διεθνούς διεργαστηριακής δοκιμής 2007, NH_4-N μετρημένο με το φιαλιδίο LCK303: το 94% των μετρήσεων είναι σωστό!



Εικ. 6: Κατανομή των αποτελεσμάτων μέτρησης NH_4-N (όλοι οι συμμετέχοντες) ως προς τις στοχευόμενες τιμές: δείγμα 1 = 7 mg/l NH_4-N, δείγμα 2 = 14 mg/l NH_4-N.
Το 85% των μετρήσεων είναι σωστό.



Εικ. 7: Αποτελέσματα της διεθνούς διεργαστηριακής δοκιμής 2007, NH_4-N, χρήση τεστ φιαλιδίου με λανθασμένο εύρος μέτρησης: μόνο το 66 % των μετρήσεων ήταν σωστό!

Αναλυτική διασφάλιση ποιότητας

Η διασφάλιση ποιότητας και οι εργαστηριακές αναλύσεις συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους. Μόνον τα αποτελέσματα μετρήσεων με τεκμηριωμένη διασφάλιση ποιότητας γίνονται αποδεκτά (και αναγνωρίζονται επίσημα). Αυτό σημαίνει ότι η τακτική μέτρηση προτύπων δειγμάτων, η συμμετοχή σε διεργαστηριακές δοκιμές και οι έλεγχοι ορθότητας (αραίωση και εμβολιασμός δειγμάτων) είναι αναπόσπαστο στοιχείο κάθε διαδικασίας ανάλυσης.
Ένα κλασικό παράδειγμα της χρησιμότητας της αναλυτικής διασφάλισης ποιότητας είναι τα αποτελέσματα της διεργαστηριακής δοκιμής για το αμμωνιακό άζωτο. Οι έλεγχοι ορθότητας των αποτελεσμάτων ανέδειξαν αμέσως τις υπερβάσεις στο εύρος μέτρησης. Εάν η μέτρηση είχε επαναληφθεί με ένα αραιωμένο δείγμα θα είχε οδηγήσει τότε στο σωστό αποτέλεσμα.
Το σφάλμα διαπιστώθηκε μόνο μέσω της δοκιμής της Kiwa και μετά από ειδική έρευνα. Τι συμβαίνει όμως όταν τέτοιες λανθασμένες μετρήσεις περνούν απαρατήρητες, ιδίως όταν πρόκειται για κάποιο σημαντικό δείγμα;



Εικ. 8: ADDISTA με πρότυπο/εμβολιασμού διάλυμα και δύο διαλύματα διεργαστηριακής δοκιμής για τον έλεγχο της ακρίβειας και της ορθότητας των αποτελεσμάτων

Συμπέρασμα

Μια διεργαστηριακή δοκιμή επιτρέπει στους χειριστές να ελέγξουν τις διαδικασίες ανάλυσης και πόσο καλά την εφαρμόζουν, υπό πραγματικές συνθήκες. Τα συστηματικά και τα τυχαία σφάλματα εντοπίζονται αμέσως από τις αποκλίσεις των αποτελεσμάτων και μπορούν έτσι να αποφευχθούν στο μέλλον.
Οι χειριστές συστημάτων HACH LANGE συμμετέχουν ήδη εδώ και περισσότερα από 20 χρόνια σε διεργαστηριακές δοκιμές, με μεγάλη επιτυχία (βλ. Έκθεση εφαρμογής DOC042.72.20019). Το ίδιο συνέβη και το 2007, στην πρώτη διεθνή διεργαστηριακή δοκιμή τέτοιου μεγέθους, που οργανώθηκε από το πιστοποιημένο ολλανδικό ινστιτούτο Kiwa Water Research.
Τα αποσταλθέντα αποτελέσματα από τους σχεδόν 300 συμμετέχοντες από την Ευρώπη ήταν σωστά σε ποσοστό μεγαλύτερο από 94 %. Αυτό ισχύει για όλους τους τομείς (εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, αναλυτικά εργαστήρια, βιομηχανίες) και για όλες τις παραμέτρους (COD, NH_4-N, NO_3-N, TN, $P_{ολ}$ και Ορθο PO_4-P).
Τα σφάλματα μπορούν να φανουν χρήσιμα. Μόλις εντοπίστηκε η αιτία του αυξημένου ποσοστού λανθασμένων αποτελεσμάτων NH_4-N, η HACH LANGE αντέδρασε αμέσως: χάρη σε μια πρόσθετη προαιρετική δυνατότητα μέτρησης για την ανάλυση LCK304 στα φασματοφωτόμετρα DR, θα αποφεύγεται το σφάλμα αυτό στο μέλλον.



Βιβλιογραφία

- Kiwa Water Research «Αναλύσεις αποφευχθούν HACH LANGE» (Küvetten-Test HACH LANGE), Νοέμβριος 2007
- Έκθεση εφαρμογής της HACH LANGE «Αποδεδειγμένη ποιότητα: Διεργαστηριακή δοκιμή με τεστ φιαλιδίων της LANGE» (Geprüfte Qualität: Ringversuche mit LANGE Küvetten-Tests), DOC042.72.20019.Jun08
- Έκθεση πρακτικής της HACH LANGE «Αναγνωρισμένα αποτελέσματα μέτρησης μέσω αναλυτικής διασφάλισης ποιότητας» (Anerkannte Messergebnisse durch Analytische Qualitätssicherung), DOC040.72.10003.Mai07
- Αφίσα της HACH LANGE «Εξασφαλίζουμε από κοινού την ποιότητα των αναλύσεων» (Analytische Qualität gemeinsam sichern), DOC140.48.00450.Jan08



Εικ. 9: Προετοιμασία των δειγμάτων για τη διεθνή διεργαστηριακή δοκιμή του 2007 από το ινστιτούτο Kiwa Water Research

Προϊόντα HACH LANGE που χρησιμοποιήθηκαν

Τεστ φιαλιδίων LANGE

Παράμετρος	Ανάλυση φιαλιδίου LANGE	Εύρος μέτρησης	Επικίνδυνο υλικό
COD	LCK314	15–150 mg/l	T, C
COD	LCI500	0–150 mg/l	T, C
COD	LCK514	100–2.000 mg/l	T, C
COD	LCI400	0–1.000 mg/l	T, C
NH_4-N	LCK303	2–47 mg/l	Xn, N
NO_3-N	LCK339	0,23–13,5 mg/l	C
TN	LCK238	5–40 mg/l	C
PO_4-P (ορθοφωσφορικά + $P_{ολ}$)	LCK349	0,05–1,5 mg/l	C, Xn



Εικ. 10: Φασματοφωτόμετρο DR 3800 sc με οθόνη αφής, αυτόματη αναγνώριση κυψελίδας μέτρησης, διαγραφή ακραίων τιμών και προαιρετική σύνδεση με δεδομένα συνεχούς μέτρησης



Εικ. 11: Θερμοαντιδραστήρας LT 200 για χώνευση στις αναλύσεις COD, TN και $P_{ολ}$



Εικ. 12: Τεστ φιαλιδίου LANGE LCK349 για φωσφορικά, εύρος μέτρησης 0,05–1,5 mg/l PO_4-P

Υπηρεσίες HACH LANGE

Τηλεφωνήστε μας για παραγγελίες, πληροφορίες και αναλυτική υποστήριξη.

Τεχνική και αναλυτική υποστήριξη από το προσωπικό μας στο χώρο σας.

Απόλυτη διασφάλιση ποιότητας με πρότυπα διαλύματα, έλεγχο οργάνων και δοκιμαστικά διαλύματα.

Σεμινάρια και ημερίδες: Εισαγωγή στις νέες τεχνολογίες και ανταλλαγή τεχνογνωσίας.

Συλλογή και ανακύκλωση χρησιμοποιημένων αντιδραστηρίων προς διασφάλιση συμμόρφωσης με την ισχύουσα νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος.

www.hach-lange.gr
ασφαλές και ενημερωμένο, με πληροφορίες και downloads.

Σημάνσεις επικινδυνότητας

- Τοξικό
- Διαβρωτικό
- Επιβλαβές
- Επικίνδυνο για το περιβάλλον

DOC042.48.20017.Sep08

HACH LANGE

UNITED FOR WATER QUALITY