



Πηγή: Ground Scan NZ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

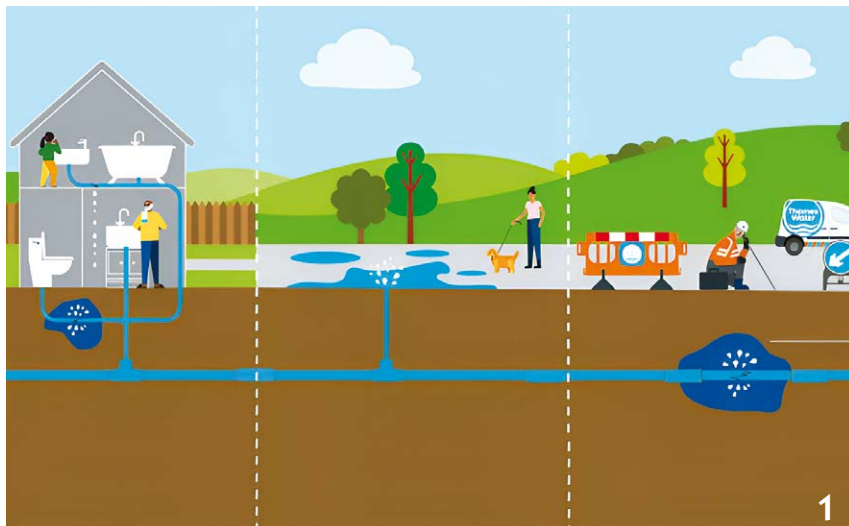
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η διαρροή νερού στα κτίρια αποτελεί σοβαρή συνθήκη, ειδικότερα στα μεγάλα αστικά κέντρα, λόγω της παλαιότητας των εγκαταστάσεων. Οι διαρροές νερού είτε από τα δίκτυα ύδρευσης είτε από τα δίκτυα αποχέτευσης, αλλά και από τα δίκτυα θέρμανσης - ψύξης, έχουν εκτεταμένες συνέπειες τόσο σε δομικό επίπεδο, όσο και στην υγεία των χρηστών του χώρου. Στις επόμενες παραγράφους θίγονται οι βασικοί παράγοντες εμφάνισης των διαρροών και οι συνέπειες που επιφέρουν σε διάφορα επίπεδα (υγεία ανθρώπων, κατασκευές), καταλήγοντας σε ανάλυση νέων, σύγχρονων τρόπων και μεθόδων ανίχνευσης των διαρροών σε πολύπλοκες εγκαταστάσεις με τη χρήση εξειδικευμένου ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Συνέπειες των διαρροών σε κτίρια

Το νερό αποτελεί βασικό αγαθό στην καθημερινότητά μας, με τη χρήση του να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι στη λειτουργία ενός κτιρίου είτε πρόκειται για οικιακές εφαρμογές, δηλαδή για την ύδρευση και την αποχέτευση είτε για συστήματα θέρμανσης - ψύξης σε μεγάλα επαγγελματικά κτίρια, που χρησιμοποιούν το νερό ως μέσο μεταφοράς θερμότητας και ψύξης. Τα δίκτυα νερού σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με σκοπό να λειτουργούν απρόσκοπτα, ελαχιστοποιώντας τις βλάβες για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Βέβαια λόγω ελλιπούς συντήρησης, παλαιότητας των δικτύων, αστοχιών των υλικών και επεκτάσεων που γίνονται από διαφορετικούς εγκαταστάτες, εμφανίζονται διαρροές νερού, οι οποίες διαγιγνώσκονται εκ του αποτελέσματος που αυτές προκαλούν, δηλαδή συνήθως από εμφανή σημάδια στα δομικά στοιχεία του κελύφους ή από τη δυσλειτουργία των συστημάτων λόγω της διαρροής, όταν αυτή επεκταθεί.

Παρουσίαση: ΝΙΚΟΣ ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ,
διπλ. ηλεκτρολόγος μηχανικός & μηχανικός υπολογιστών



Δομικές συνέπειες

Η συνεχής έκθεση στο νερό προκαλεί σοβαρή φθορά των δομικών υλικών. Τα πορώδη υλικά, όπως αυτά που ενσωματώνονται στα κτίρια, μπορούν να απορροφήσουν το νερό ή να επιτρέψουν τη διέλευση υδρατμών μέσω της μάζας τους. Η ικανότητα απορρόφησης νερού σε υγρή φάση ποσοτικοποιείται μέσω του συντελεστή τριχοειδούς απορρόφησης, ο οποίος εκφράζει το ρυθμό απορρόφησης της υγρασίας και αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό των δομικών υλικών. Τα μόρια του νερού διεισδύουν σε πόρους και κοιλότητες και συμμετέχουν σε όλους τους μηχανισμούς αποσάθρωσης του σκυροδέματος και όλων των δομικών υλικών, ενώ μακροχρόνια επηρεάζουν και την ανθεκτικότητά τους.

Επιπλέον, η οξείδωση του οπλισμού οδηγεί σε αύξηση του όγκου παράλληλα με την εμφάνιση ρηγματώσεων και εσωτερικών τάσεων. Ακόμη, το νερό μπορεί να καταστρέψει τα υλικά θερμομόνωσης, μειώνοντας την αποδοτικότητά της και οδηγώντας σε αυξημένα έξοδα για την αποκατάσταση των βλαβών.

Αντίκτυπος στην υγεία των ενοίκων

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ), για το έτος 2020 το 12,5% του συνόλου των νοικοκυριών δηλώνει ως προβλήματα στις συνθήκες στέγασης, τη διαρροή υδάτων από την οροφή, την υγρασία σε τοίχους, πατώματα θεμέλια ή σάπια

κουφώματα, ενώ το 2009 το ποσοστό ανερχόταν σε 17,7%. Σε περιβάλλον αυξημένης υγρασίας και αυξημένης θερμοκρασίας ευνοείται η ανάπτυξη μυκήτων, παρασιτικών οργανισμών (μούχλας), οι οποίοι αναπτύσσονται και χωρίς την παρουσία "ξενιστή" (π.χ. τροφές) σε επιφάνειες και μεταδίδονται μέσω του αέρα και της επαφής.

Ο μύκητας της μούχλας απελευθερώνει σωματίδια που ονομάζονται σπόρια και τα οποία διασπείρονται μέσω του αέρα στον ανθρώπινο πνεύμονα διά της αναπνοής. Σύμφωνα με τον Εθνικό Οργανισμό Δημόσιας Υγείας, η έκθεση σε περιβάλλον με μούχλα μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία, καθώς αρκετοί άνθρωποι είναι ευαίσθητοι στον μύκητα. Γι' αυτούς τους ανθρώπους, η έκθεση σε μούχλα μπορεί να οδηγήσει σε συμπτώματα όπως βουλωμένη μύτη, συριγμό, ερεθισμένα μάτια ή κνησμό στα μάτια ή στο δέρμα. Άτομα με αναπνευστικά προβλήματα, όπως το άσθμα, με εξασθενημένο ανοσοποιητικό σύστημα ή αλλεργίες θα πρέπει να μένουν μακριά από χώρους με μούχλα, καθώς μπορεί να έχουν πιο έντονες αντιδράσεις, όπως πυρετό ή δύσπνοια.

Τεχνικές ανίχνευσης διαρροών στα κτίρια

Όπως φαίνεται παραπάνω το φαινόμενο έχει σοβαρές προεκτάσεις τόσο στην υγεία, όσο και στην ασφάλεια των χρηστών ενός κτιρίου. Είναι προφανές ότι ένα παλαιό δίκτυο διανομής νερού έχει πολλές πιθανότητες να εμφανίσει εκτεταμένες βλάβες σε βάθος χρόνου. Ακόμη και νέες εγκαταστάσεις, οι οποίες γίνονται από μη εξειδικευμένους τεχνίτες, χωρίς την απαιτούμενη μελέτη των υλικών και των προτύπων που την πλαισιώνουν, είναι δεδομένο ότι θα απασχολήσουν τον ιδιοκτήτη του κτιρίου με την εμφάνιση διαρροών.

Απαιτείται λοιπόν συστηματική συντήρηση και παρακολούθηση της κατάστασης των δικτύων νερού για την πρόληψη ανεπιθύμητων καταστάσεων προτού αυτές προκαλέσουν σοβαρές ζημιές. Σήμερα η αποτελεσματική ανίχνευση της διαρροής νερού απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, που έχει πιστοποιηθεί για την ακριβεία του και την αξιοπιστία του.

Η πιο απλή μέθοδος για την ανίχνευση, κυρίως των αποτελεσμάτων μιας διαρροής νερού είναι ο οπτικός έλεγχος, που είναι γρήγορος, αλλά δεν αποτυπώνει πλήρως την κατάσταση, καθώς περιορίζεται στον έλεγχο των επιφανειών που καλύπτουν τις σωληνώσεις. Προκειμένου να εξαχθούν αξιόπιστα συμπεράσματα απαιτούνται η χρήση αξιόπιστου μετρητικού εξοπλισμού από εξειδικευμένο προσωπικό και η εφαρμογή ειδικών διαδικασιών διάγνωσης.

Μετρητές υγρασίας

Το πιο συνηθισμένο μετρητικό όργανο είναι οι ηλεκτρονικοί μετρητές υγρασίας, οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το βάθος ανίχνευσης της υγρασίας εντός μιας επιφάνειας. Οι πιο απλοί μετρητές υγρασίας ανιχνεύουν την υγρασία στην επιφάνεια, ενώ οι πιο εξελιγμένοι μπορούν να την ανιχνεύσουν σε βάθος μερικών εκατοστών.

Οι συνηθέστεροι μετρητές υγρασίας είναι γενικά τριών διαφορετικών τύπων:

• Μέτρηση αντίστασης

Το όργανο φέρει δύο ακίδες οι οποίες υπολογίζουν την αγωγιμότητα (μονάδα μέτρησης στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (System International, S.I.) είναι το I Ω-I ή Siemens), μετρώντας την αντίσταση (η αγωγιμότητα είναι το αντίστροφο μέγεθος της αντίστασης) μεταξύ ενός διακένου των δύο ακροδεκτών. Γνωρίζοντας την αγωγιμότητα του ξηρού αέρα, μπορεί να υπολογιστεί το επίπεδο της υγρασίας που

1. Οι διαρροές νερού μπορεί να είναι ορατές και μη ορατές σε εσωτερικά δίκτυα κτιρίων και σε δίκτυα ύδρευσης.

2. Σύμφωνα με τον Εθνικό Οργανισμό Δημόσιας Υγείας, η έκθεση σε περιβάλλον με μούχλα μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία.



3



4



5



6

συνήθως δίδεται σε ποσοστό. Το χαμηλό κόστος τους, τους έχει κάνει ιδιαίτερα διαδεδομένους. Παρ' όλα αυτά, λόγω της περιορισμένης εφαρμογής τους μόνο σε επιφανειακές μετρήσεις (κατασκευάστηκαν αρχικά για μετρήσεις σε ξύλα προς καύση), δεν είναι κατάλληλοι για σύνθετα προβλήματα.

• Μετρητές χωρητικότητας

Βασική διαφορά τους από τους μετρητές αντίστασης είναι πως συνήθως, έχουν ένα ηλεκτρόδιο, μέσω του οποίου διοχετεύουν συνεχές ρεύμα μικρής έντασης στην προς μέτρηση επιφάνεια, κλείνοντας ηλεκτρικό κύκλωμα ως προς τη γη. Όλα τα υλικά έχουν εν γένει ηλεκτρικά χαρακτηριστικά όπως η διαπερατότητα, η διηλεκτρική αντοχή, αγωγιμότητα κτλ. Μετρώντας μεταβολές στη χωρητικότητα (μονάδα μέτρησης στο Διεθνές Σύστημα το 1 Farad), που προκαλούνται από την αύξηση της περιεκτικότητας σε νερό, υπολογίζεται το ποσοστό επί της εκατό (%) της υγρασίας στο σημείο. Η ικανότητά τους για μέτρηση σε βάθος από 2 έως 4 cm από την τελική επιφάνεια τους καθιστά σημαντικά πιο ακριβούς, αλλά και πιο αξιόπιστους από τους μετρητές αντίστασης.

• Μετρητές μικροκυμάτων

Τα μικροκύματα είναι το τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος μεταξύ της υπεριώδους ακτινοβολίας και των ραδιοκυμάτων. Έχουν μήκος κύματος από 1 cm έως και 1 m. Οι μετρητές μικροκυμάτων χρησιμοποιούν την αρχή

λειτουργίας των ραντάρ, μέσω της οποίας διοχετεύουν στην προς μέτρηση επιφάνεια μικροκύματα και μετρώντας το επιστρεφόμενο σήμα, προσδιορίζουν το επίπεδο της υγρασίας. Το αποτέλεσμα προκύπτει από το γεγονός ότι οι υγρές επιφάνειες απορροφούν περισσότερο τις ακτίνες των μικροκυμάτων από τις ξηρές. Αυτού του είδους οι μετρητές συνδυάζονται συνήθως με ειδικό λογισμικό, το οποίο δημιουργεί διαγράμματα με τα επίπεδα της υγρασίας ως συνάρτηση του γεωμετρικού χώρου. Το βάθος ανίχνευσης αυτών των μετρητών μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 8 cm και σε συνδυασμό με την αυξημένη αξιοπιστία τους καθιστά τους μετρητές μικροκυμάτων ιδιαίτερα ακριβούς (10 φορές περίπου πιο ακριβούς από τους μετρητές χωρητικότητας και 500 φορές περίπου πιο ακριβούς από τους μετρητές αντίστασης) και προσιούς μόνο σε επαγγελματίες που απασχολούνται στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Κοινός παρονομαστής αυτού του εξοπλισμού είναι ότι χρειάζεται η σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων από έναν ειδικό, προκειμένου να εξαχθεί η σωστή διάγνωση για το μέγεθος και το είδος της διαρροής.

Ακουστική διάγνωση

Μια πιο εξειδικευμένη μέθοδος ανίχνευσης διαρροής είναι η ακουστική διάγνωση. Το βασικό αισθητήριο είναι ένα ηλεκτρονικό

3.
Μετρητής για τον υπολογισμό της υγρασίας.

4.
Οθόνη οπτικοποίησης ακουστικού ανιχνευτή διαρροής νερού. Στο σημείο που εντοπίζεται το ισχυρότερο ακουστικό σήμα εστιάζεται ο έλεγχος για τη διαρροή.

5.
Μετρητής αντίστασης ή αγωγιμότητας για τον υπολογισμό της υγρασίας σε σκυρόδεμα.

6.
Ανίχνευση διαρροής νερού με μετρητή μικροκυμάτων.



7.
Θερμοκάμερα
για την ανίχνευση
διαρροών νερού.

μικρόφωνο εδάφους που χρησιμοποιείται για να ενισχύσει τον ήχο που προκαλείται από τη διαρροή σε θαμμένες σωληνώσεις. Στο σημείο, όπου και εντοπίζεται το δυνατότερο σήμα, πρέπει να εστιάζεται ο έλεγχος για τη διαρροή και την επισκευή της. Το μικρόφωνο συνδέεται με ακουστικά με τεχνολογία Bluetooth τα οποία ενσωματώνουν και τεχνολογία ακύρωσης ήχου (noise cancellation), καθώς και ηλεκτρόδιο για χρήση εντός εδάφους σε μαλακές επιφάνειες. Ο εκπαιδευμένος χειριστής αντιλαμβάνεται τα σήματα που λαμβάνει μέσω του μικροφώνου και ανιχνεύει το σημείο διαρροής.

Οι διαρροές σε μεταλλικές σωληνώσεις είναι συνήθως ευκολότερο να εντοπισθούν συγκριτικά με πλαστικές ή τσιμεντένιες καθώς οι δονήσεις που προκαλούνται στο υλικό αυτό είναι εντονότερες, ενώ από διαρροή στις μικρότερες διατομές σωληνώσεων εκπέμπεται σήμα υψηλότερης συχνότητας σε σχέση με μεγάλες διατομής, διευκολύνοντας τον αποκλεισμό σε περισσότερο σύνθετες τοπολογίες.

Και σ' αυτή την περίπτωση χρειάζεται η σωστή ερμηνεία των αποτελεσμάτων από έναν ειδικό, προκειμένου να εξαχθεί η σωστή διάγνωση για το μέγεθος και το είδος της διαρροής.

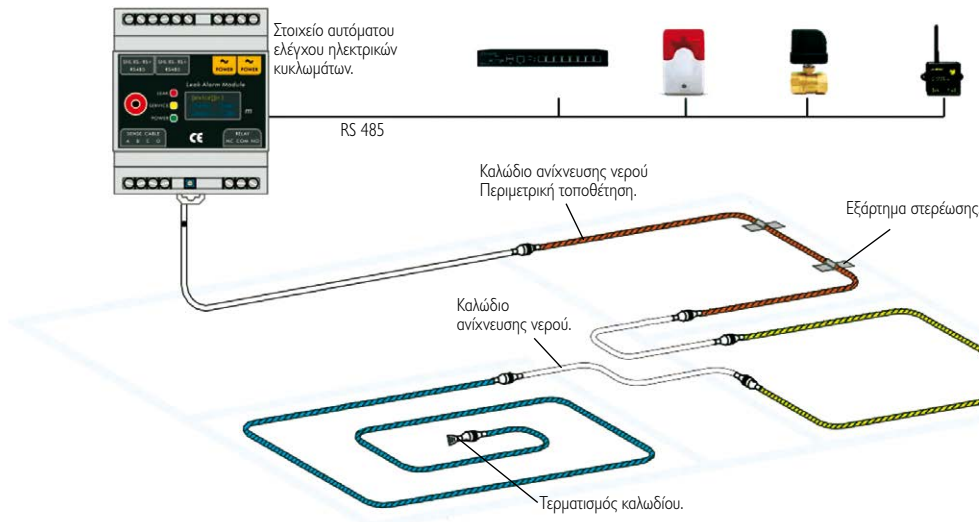
Χρήση υπέρυθρης θερμογραφίας

Ένας ακόμη τρόπος, με τον οποίο ανιχνεύεται η υγρασία που προκύπτει από τη διαρροή νερού είναι μέσω της χρήσης υπέρυθρης θερμογραφίας (IR). Η κοινή θερμοκάμερα οπτικοποιεί τη διαφορά της επιφανειακής θερμοκρασίας, μέσω μέτρησης της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπει κάθε σώμα.

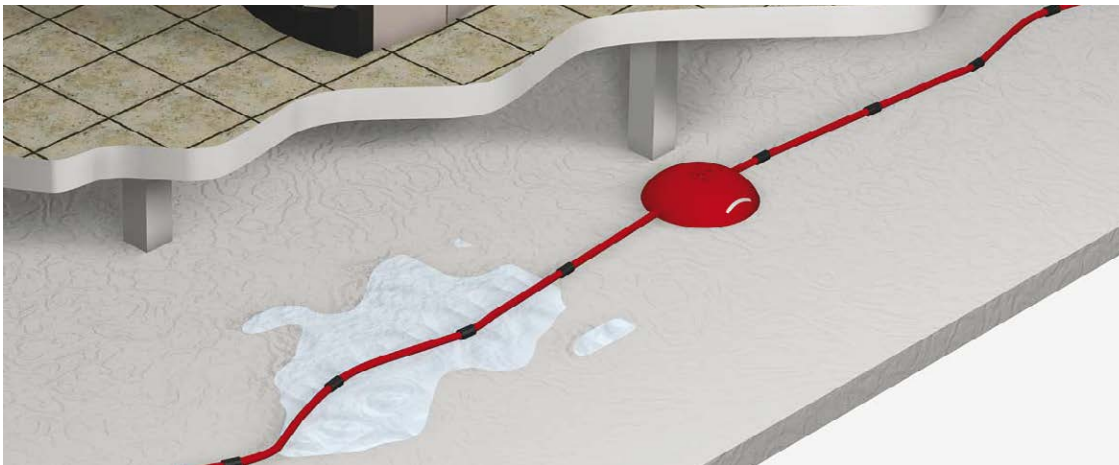
Όλες οι κάμερες υπέρυθρων έχουν ένα οπτικό σύστημα, στο οποίο εστιάζουν όλη την υπέρυθρη ακτινοβολία που λαμβάνουν μέσω του φακού σε μία συστοιχία αισθητήρων. Αποτέλεσμα αυτού του μηχανισμού είναι η μετατροπή της εικόνας με ψευδοχρώματα, δηλαδή μία κλίμακα χρωμάτων που το καθένα αντιστοιχεί σε μία θερμοκρασία. Συνήθως οι υγρές περιοχές είναι πιο ψυχρές από τις ξηρές και η θερμοκρασιακή διαφορά αποτυπώνεται μέσω της θερμοκάμερας, κάτι που δεν μπορεί να ανιχνευτεί με απλή οπτική παρατήρηση.

Μέτρηση υγρασίας με χρήση καροτιέρας

Η πιο ακριβής μέτρηση διαρροής με έλεγχο της υγρασίας, που όμως είναι επεμβατική, είναι η καροτιέρα, δηλαδή η χρήση δράπανου για λήψη πυρήνα (drilled core analysis) γνωστή και ως βαρυμετρική ανάλυση. Η ποσότητα της υγρασίας σε ένα δομικό



Ολοκληρωμένο σύστημα ανίχνευσης διαρροών με καλώδιο αισθητήρα.



Καλώδιο αισθητήρας ανίχνευσης διαρροών σε κτίρια.

υλικό υπολογίζεται ως αυτή που εξαιρίζεται με την ακριβή ζύγιση του δείγματος πριν και μετά από την απαιτούμενη ξήρανση σε ειδικό φούρνο. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός είναι ιδιαίτερα ακριβός, αλλά η μέθοδος θεωρείται ως η πιο αξιόπιστη για την εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Λύσεις για προστασία εξειδικευμένου εξοπλισμού

Ο παραπάνω μετρητικός εξοπλισμός στοχεύει στην ανίχνευση της υγρασίας που είναι το αποτέλεσμα της διαρροής νερού. Αυτό σημαίνει πως το πρόβλημα έχει επεκταθεί και οι συνέπειές του είναι εμφανείς στο κτίριο. Πολλές φορές, σε επαγγελματικά κτίρια υπάρχουν χώροι με εγκατεστημένο εξοπλισμό, ο οποίος σε περίπτωση διαρροής κινδυνεύει να καταστραφεί, προκαλώντας ζημιές πολύ υψηλού κόστους. Απαιτείται, συνεπώς, η έγκαιρη διάγνωση για την αντιμετώπιση της βλάβης προτού αυτή επεκταθεί.

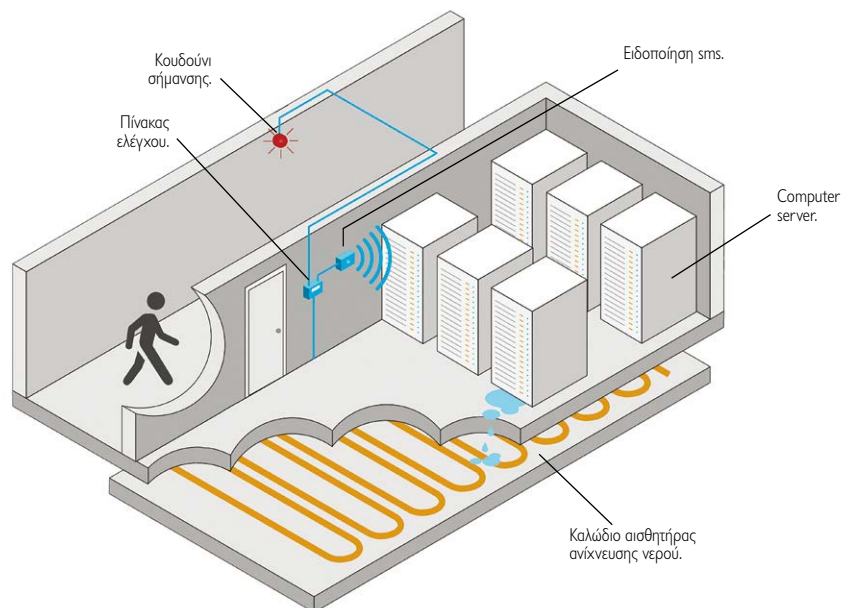
Συνηθέστερη λύση είναι η εγκατάσταση καλωδίου αισθητήρα, το οποίο διατρέχει περιμετρικά επιφάνειες, που γεωμετρικά εκτιμάται πως θα συσώρευαν το νερό. Το καλώδιο φέρει αισθητήρες καθ' όλο το μήκος του, έχει μεγάλη μηχανική αντοχή και φέρει ειδικές προδιαγραφές, προκειμένου να μη δίνει λανθασμένες

ειδοποιήσεις από τα αισθητήρια, τα οποία όπως είναι φυσικό θα βρίσκονται σε ρυπαρό περιβάλλον. Λόγω της κυλινδρικής διατομής του προσφέρει ευκολία στην εγκατάσταση.

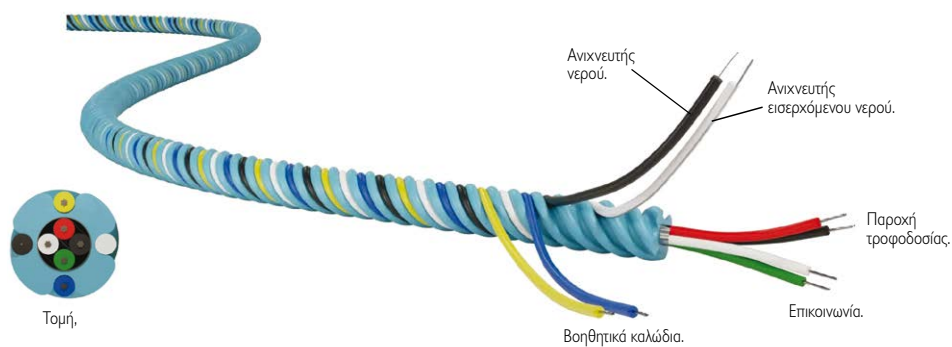
Ανάλογα με το είδος και τη γεωμετρία της εγκατάστασης (εγκιβωτισμένες σωληνώσεις, σωληνώσεις σε βιομηχανικά δάπεδα, control room) εφαρμόζεται ειδικός τύπος καλωδίου, το οποίο καταλήγει στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας, η οποία συνήθως με μία απλή κάρτα SIM και του πρωτοκόλλου GSM (Global System for Mobile Communications) "επικοινωνεί" με το Διαδίκτυο. Κάθε τμήμα του καλωδίου παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο μέσω του συστήματος παρακολούθησης (SCADA - BMS), ενημερώνοντας τους χρήστες για τα σφάλματα. Βέβαια το αισθητήριο απαιτεί ηλεκτρική τροφοδοσία, συνεπώς πρέπει να ελέγχεται τόσο η επάρκεια του ηλεκτρολογικού δικτύου για την ομαλή λειτουργία, ειδικά στις διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος, όσο και οι μέγιστες αποστάσεις, λόγω του νέου φορτίου, αυξάνοντας φυσικά το κόστος συγκριτικά με τις ασύρματες εφαρμογές.

Έλεγχος διαρροών με ροόμετρα

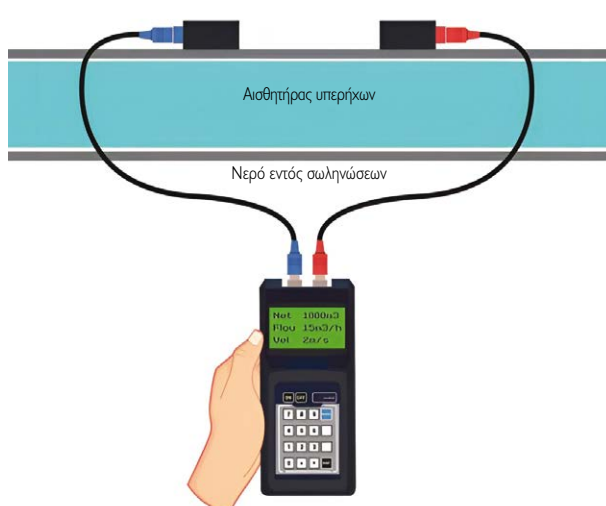
Μία λύση που επίσης εφαρμόζεται είναι η χρήση μετρητών ροής (flow meter). Για παράδειγμα, οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές



Χρήση καλωδίου αισθητήρα για την ανίχνευση διαρροών σε computer room.



Βασική δομή καλωδίου αισθητήρα ανίχνευσης διαρροής νερού.



Υπερηχητικός αισθητήρας για τη μέτρηση της ροής.



Οι έξυπνες βάνες ελέγχονται από εφαρμογές σε απλά smartphone.



8

ροής χρησιμοποιούν δύο ηλεκτρόδια για να μετρήσουν τη ροή του υγρού μέσου. Μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων, όπου ρέει το νερό, δημιουργείται μαγνητικό πεδίο λόγω της ροής ηλεκτρικού ρεύματος. Η διάγνωση της διαρροής με τη χρήση μετρητών ροής είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθότι προκύπτει μόνο από την παρατήρηση της διαφοράς, δηλαδή την αύξηση της ροής, προκειμένου να καλυφθεί η ζήτηση που παραμένει ίδια. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που δεν χρησιμοποιείται στα μεγάλα κτίρια που υπάρχει πολύ μεγάλη ροή και διακύμανση στη ζήτηση από τα διάφορα συστήματα (ζεστό νερό χρήσης, θέρμανση, ψύξη, ύδρευση κά.).

Σύγχρονες μέθοδοι απεικόνισης σε έξυπνα κτίρια

Σε σύγχρονα εμπορικά κτίρια, στα οποία λόγω του όγκου τους η ανίχνευση μιας διαρροής είναι ιδιαίτερα δύσκολη, εγκαθίστανται αισθητήρια σε διάφορα σημεία, τα οποία με ασύρματη επικοινωνία, είτε μέσω του διαδεδομένου πρωτοκόλλου

KNX είτε με άλλα πρωτόκολλα επικοινωνίας, συνήθως μέσω εφαρμογών νέφους (cloud) ενημερώνουν με κλήση σε κινητό τηλέφωνο, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) και με ειδοποιήσεις σε "έξυπνα" κινητά τηλέφωνα (smartphone), για διαρροές νερού προτού αυτές επεκταθούν. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα, στο οποίο έχουν ενσωματωθεί ηλεκτροβάνες και ο μηχανισμός διαρροής νερού επικοινωνεί με το BMS (Building Management System) της εγκατάστασης, μπορεί να ελέγχει τις εμπλεκόμενες βάνες και με δικλίδες ασφαλείας να περιορίζει το φαινόμενο.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ανίχνευσης διαρροών νερού πρέπει να είναι επεκτάσιμο ανάλογα με τις ανάγκες του κτιρίου και τις αλλαγές που πρόκειται να συμβούν στη λειτουργία του. Η κλασική δομή περιλαμβάνει αισθητήρες, κατανεμημένους σε διάφορα κομβικά και κρίσιμα σημεία ελέγχου. Η επικοινωνία μεταξύ των αισθητήρων συνήθως γίνεται με ραδιοκύματα και όχι με Wi-Fi λόγω των μεγάλων αποστάσεων και την εξασθένηση του σήματος, αφού πρόκειται να διαπεραστούν τοιχοποιίες, μεταλλικές κατασκευές κτλ. Όλα τα τερματικά αισθητήρια

8.
Ανίχνευση διαρροής με χρήση μικροφώνου μεγάλης ευαισθησίας. Το σύστημα περιλαμβάνει μικρόφωνο, ακουστικά και οθόνη για την οπτικοποίηση του αποτελέσματος.



9. Οι διαρροές εντοπίζονται από εφαρμογές σε απλά smartphone.

επικοινωνούν με ραδιοκύματα, με την καρδιά του συστήματος, τον κεντρικό σταθμό ελέγχου, ο οποίος είναι συνδεδεμένος διαδικτυακά στο δίκτυο της εγκατάστασης και συνεργάζεται με τα υπόλοιπα δίκτυα (είτε μέσω αυτοματισμών είτε μέσω του χειριστή), λαμβάνοντας την απαραίτητη πληροφορία και εκτελώντας τις απαιτούμενες ενέργειες για τον περιορισμό της ζημιάς.

Όλη η πληροφορία αξιοποιείται από ένα λογισμικό, που συνεργάζεται με τα αισθητήρια και εμφανίζει μηνύματα σφαλμάτων του εξοπλισμού, προβλήματα των αισθητηρίων, ειδοποιήσεις και συναγερμούς. Το λογισμικό πρέπει να είναι διαμορφώσιμο, ώστε κάθε χρήστης να εισάγει τις παραμέτρους της εγκατάστασής του, αλλά και το επίπεδο ασφάλειας που αυτός επιθυμεί. Επίσης πρέπει να είναι διαδραστικό με τις απαραίτητες ειδοποιήσεις και ενημερώσεις για τις εκτελούμενες ενέργειες (π.χ. κλείσιμο βανών, ηχητική προειδοποίηση για φαινόμενα διαρροών κτλ.). Αυτά τα λογισμικά οφείλουν να είναι φιλικά προς τον χρήστη με δυνατότητα εξαγωγής διαγραμμάτων και αναλυτικών εκθέσεων και φυσικά να παρέχουν πολυεπίπεδη ασφάλεια σε κυβερνοεπιθέσεις, που σήμερα αποτελούν συνηθισμένο φαινόμενο.

Η αξία του νερού είναι ανεκτίμητη και δυστυχώς λόγω της ευρείας διαθεσιμότητάς του απασχώνεται η σημαντικότητά του, με αποτέλεσμα να γίνεται σπατάλη μεγάλης έκτασης. Όλα τα προβλήματα διαρροών θα πρέπει αμέσως να ελέγχονται και να αντιμετωπίζονται πρωτίστως για ένα βιώσιμο μέλλον και εν συνεχεία για τη βελτίωση της ποιότητας των κτιρίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Thilagaraj.M, Stephy Akkara, Aakil Habibullah.M, Manikandan.T, Rajmohan.M, Yuvaraj.P. **Water leakage detection and management system using IoT.**
- Peter J. Arsenault, FAIA, NCARB, LEED AP **Water leak detection in commercial buildings.**
- Summary of 2009 WHO Report: **WHO Guidelines for indoor air quality: Dampness and mould.**
- Basic facts about mold and dampness center for disease control and prevention** <https://www.cdc.gov/mold/faqs.htm>
- Οδηγίες για την επιστροφή στο σπίτι σας μετά από πλημμύρα**, Εθνικός Οργανισμός Δημόσιας Υγείας, <https://eody.gov.gr/odigies-gia-tin-epistrofi-sto-spiti-sas-meta-apo-plimmyra/>
- E. Barreira, R.M.S.F. Almeida, J.M.P.Q. Delgado. **Infrared thermography for assessing moisture related phenomena in building components.**
- <https://www.britannica.com/biography/Michael-Faraday>
- <https://gocodes.com/mold-testing-equipment/#:~:text=You%20have%20to%20measure%20the,some%20of%20the%20surface%20tests>
- <https://www.indoordoctor.com/blog/residential-mold-testing-what-every-homeowner-should-know/#:~:text=Air%20sampling%20is%20the%20most,mold%20spores%20in%20your%20home>
- <https://new.abb.com/products/measurement-products/measurement-products-blog/advanced-flow-meters-for-sustainable-water>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181630085X>
- <https://www.coreconservation.co.uk/diagnosis-advanced-measurements/#t-l630330299464>

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- Ανιούσα υγρασία σε υφιστάμενα κτίρια. Τρόποι αντιμετώπισης.**
Τεύχος 2/2021, σελ. 103.
- Η υγρασία στα δομικά υλικά. Διεργασίες & μηχανισμοί διάβρωσης.**
Τεύχος 4/2020, σελ. 85.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ
& ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ
στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr