



ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕ ΥΓΡΟΜΟΝΩΤΙΚΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΔΩΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ, ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ

Ένα σημαντικό ποσοστό αστοχιών σε ένα κτίριο οφείλεται στη διείσδυση νερού και στις σχετιζόμενες μ' αυτήν καταστροφές. Λάθη στον σχεδιασμό, κακή ποιότητα υλικών ή κακή εφαρμογή τους, ελλιπής συντήρηση και ανάπτυξη ακραίων καιρικών φαινομένων δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την αστοχία της στεγανοποίησης και την απαξίωση του κτιριακού δυναμικού. Η αστοχία στην υγρομόνωση των δωματίων ή των οροφών με μικρές κλίσεις αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα για την ασφαλή λειτουργία του κτιρίου και τη διατήρηση της αξίας του. Διάφορες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί, προκειμένου να προσδιοριστεί η αποτελεσματικότητα της υγρομόνωσης σε δώματα ή επιφάνειες με μικρή κλίση, τόσο σε νέες, όσο και σε υφιστάμενες κατασκευές. Διακρίνονται δύο βασικές κατηγορίες, οι δοκιμές ακεραιότητας της μεμβράνης και οι δοκιμές εντοπισμού υγρασίας.

Δοκιμές ακεραιότητας της μεμβράνης

Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν η δοκιμή με ψεκασμό, η δοκιμή με πλημμύρισμα και οι ηλεκτρικές μέθοδοι χαμηλού και υψηλού δυναμικού, οι οποίες αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια.



Δοκιμή με ψεκασμό

Κατά τη δοκιμή με ψεκασμό διοχετεύεται ελεγχόμενη ροή νερού στα δομικά στοιχεία του κτιρίου, προσομοιώνοντας κανονικές έως σοβαρές συνθήκες βροχόπτωσης για την περιοχή.

Η δοκιμή χρησιμοποιείται σε εξωτερικούς τοίχους, υαλοστάσια και μικρής κλίσης οροφές. Στις οροφές η δοκιμή ξεκινά από τις περιοχές με χαμηλότερη στάθμη, ούτως ώστε αυτές να αποκλειστούν από την ύπαρξη κάποιας αστοχίας. Κατόπιν, η δοκιμή πραγματοποιείται στις περιοχές με την υψηλότερη στάθμη, προκειμένου να ελεγχθεί η διαδρομή απορροής του νερού και πραγματοποιείται στις περιοχές με τη χαμηλότερη στάθμη σταδιακά, προκειμένου να εντοπιστεί η περιοχή των τυχόν αστοχιών.

Αυτός ο τύπος της δοκιμής είναι κατάλληλος όταν δεν μπορούν να εφαρμοστούν οι υπόλοιπες μέθοδοι, π.χ. όταν δεν είναι δυνατό το πλημμύρισμα ή όταν στο δώμα υπάρχουν τοποθετημένα πολλά μεταλλικά στοιχεία, τα οποία καθιστούν τη δοκιμή με τη χρήση ηλεκτρισμού τεχνικά δύσκολη ή ανέφικτη.

Η δοκιμή μέσω ψεκασμού δίνει γρήγορα αποτελέσματα, καθώς ο εξοπλισμός και η τεχνική είναι απλά και μπορούν να εκτε-

λεστούν χωρίς ιδιαίτερη γνώση και εμπειρία. Ως μειονέκτημα της μεθόδου αναφέρεται το γεγονός ότι στην περίπτωση πολύ μικρών ρηγματώσεων μπορεί να χρειάζονται μεγάλοι χρόνοι για τη διείσδυση του νερού στο εσωτερικό του κτιρίου και έτσι αυτές να μην εντοπιστούν. Επίσης, οι βλάβες, λόγω της διείσδυσης νερού στο εσωτερικό του κτιρίου μπορεί να μην είναι αποδεκτές από τον ιδιοκτήτη του κτιρίου.

Μέθοδος με πλημμύρισμα

Η μέθοδος με πλημμύρισμα της επιφάνειας του δώματος είναι απλή αλλά εξίσου αποτελεσματική με τις υπόλοιπες. Για την εφαρμογή της θα πρέπει το υπόστρωμα να είναι ικανό να φέρει το φορτίο από το νερό που θα σωρευτεί στην επιφάνεια. Αρχικά γίνεται έλεγχος της επιφάνειας για ορατές αστοχίες, οι οποίες πρέπει να επισκευαστούν. Κατόπιν, χρειάζεται να σφραγιστούν προσωρινά οι υδρορρόες και η επιφάνεια θα πρέπει να καλυφτεί με νερό για κάποιες ημέρες. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να ελέγχεται η κάτω επιφάνεια του δώματος για πιθανή διείσδυση νερού.

Το ύψος του νερού μπορεί να κυμαίνεται από 25 έως 100 mm στη χαμηλότερη στάθμη της επιφάνειας, προκειμένου να δημιουργηθεί η απαραίτητη πίεση για τη διείσδυση του ύδατος και στις πιο μικρές θύρες εισόδου νερού, που μπορεί να υπάρχουν στη μεμβράνη. Στην ελληνική προδιαγραφή ΕΤΠ Ι501-03-06-01-01:2009 ορίζεται ένα ελάχιστο ύψος νερού 2 cm επάνω από την ανώτερη στρώση για 5 ημέρες ως το αναγκαίο για την εκτέλεση της δοκιμής.

Η μέθοδος δεν πραγματοποιείται ημέρες με βροχόπτωση. Ένα σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ο τρόπος με τον οποίο θα γεμίσει η επιφάνεια με την αναγκαία ποσότητα νερού, όπως και ο τρόπος που αυτό θα παροχετευθεί μετά το πέρας της δοκιμής. Επίσης, στην περίπτωση δωμάτων με κλίση, χρειάζεται μεγάλη ποσότητα νερού, προκειμένου να καλυφθούν επαρκώς και οι περιοχές με την υψηλότερη στάθμη και αυτό επιβαρύνει την κατασκευή και ίσως καθιστά την εφαρμογή της μεθόδου αδύνατη. Σ' αυτήν την περίπτωση μπορεί η επιφάνεια να διαχωριστεί σε μικρότερες με στεγανά όρια κι ο έλεγχος να πραγματοποιείται σε κάθε επιφάνεια ξεχωριστά. Μετά την εκτέλεση της δοκιμής το νερό θα πρέπει να παροχετευτεί με προσοχή, προκειμένου να μην αστοχήσουν οι υδρορρόες λόγω της υψηλής ταχύτητας παροχέτευσης. Ένας άλλος περιορισμός της μεθόδου είναι ότι όταν βρεθεί η περιοχή διείσδυσης του νερού, η αστοχία θα πρέπει να ανιχνευθεί είτε οπτικά με παρατήρηση της επιφάνειας της μεμβράνης ή με κάποια άλλη μέθοδο προσδιορισμού των διαρροών π.χ. θερμογραφική ανάλυση.

Ηλεκτρικές μέθοδοι (μέθοδοι ELD)

Οι ηλεκτρικές μέθοδοι εντοπισμού διαρροών χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό ασυνεχειών σε επιφάνειες δωμάτων με τη δημιουργία διαφοράς δυναμικού. Είναι απλές στην εφαρμογή, απαιτούν μικρότερους χρόνους εφαρμογής από τις προηγούμενες, είναι χαμηλού κόστους, πιο ασφαλείς για το κτίριο και ακριβείς σε σχέση με τη δοκιμή με πλημμύρισμα. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε νέες κατασκευές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε συστήματα ελέγχου καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της μόνωσης.

Για την εφαρμογή των μεθόδων θα πρέπει η μεμβράνη να έχει ηλεκτρικές μονωτικές ιδιότητες, ενώ το υπόστρωμα θα πρέπει να είναι αγωγίμο και να μην υπάρχουν στρώσεις με υλικά επάνω από τη μεμβράνη. Η μέθοδος βασίζεται στη δημιουργία δια-

1. Για την εφαρμογή της μεθόδου με πλημμύρισμα της επιφάνειας του δώματος θα πρέπει το υπόστρωμα να είναι ικανό να φέρει το φορτίο από το νερό που θα σωρευτεί στην επιφάνεια.



φοράς δυναμικού μεταξύ της μεμβράνης και του αγώγιμου υποστρώματος, οπότε η ύπαρξη μονωτικών υλικών επάνω από τη μεμβράνη επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Αποδεκτά υποστρώματα για την εφαρμογή των μεθόδων είναι οι πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα, οι σύμμεικτες πλάκες Ο/Σ και δοκών από χάλυβα, τα μεταλλικά καταστρώματα και άλλα αγώγιμα υλικά.

Εάν κάτω από τη μεμβράνη υπάρχουν θερμομονωτικά υλικά, τα οποία περιορίζουν την αγωγιμότητα του υποστρώματος, τότε θα πρέπει να πραγματοποιηθεί γείωση του συστήματος, η οποία επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση είτε ελαφρού πλέγματος από σύρματα είτε με την επάλειψη αγώγιμου υλικού κάτω από τη μεμβράνη συμβατού με αυτήν, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι περισσότερες επαλειφόμενες μεμβράνες ή φύλλα είναι ηλεκτρικά μονωτικά υλικά, οπότε σ' αυτές μπορούν να εφαρμοστούν οι ηλεκτρικές μέθοδοι. Εντούτοις, στην αγορά διατίθενται αγώγιμες ή ημιαγώγιμες μεμβράνες, όπως οι μεμβράνες EPDM, οι βουτυλικές μεμβράνες ή μεμβράνες με επικολλημένα μεταλλικά φύλλα, στις οποίες αυτές οι μέθοδοι δεν ενδείκνυ-

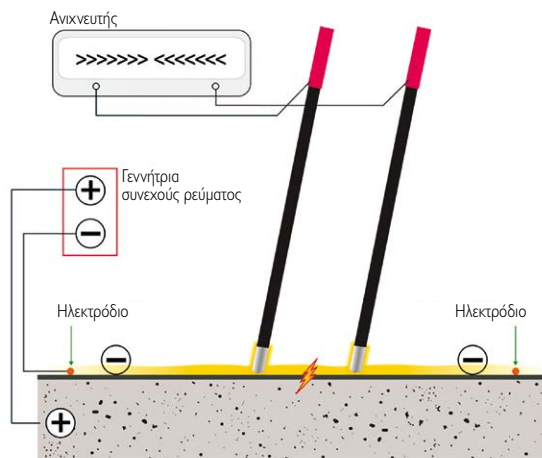
νται ή μπορούν να εφαρμοστούν μόνο υπό προϋποθέσεις. Σε κάθε περίπτωση οι ηλεκτρικές μέθοδοι χρειάζονται εξειδικευμένο προσωπικό με εμπειρία, προκειμένου να προσφέρουν ορθά αποτελέσματα.

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, υψηλού και χαμηλού δυναμικού. Σημαντικές οδηγίες για την ορθή εφαρμογή των μεθόδων παρέχονται στο αμερικάνικο πρότυπο ASTM D7877 - I4, που είναι οδηγός για ηλεκτρικές μεθόδους εντοπισμού διαρροών σε μεμβράνες στεγανοποίησης.

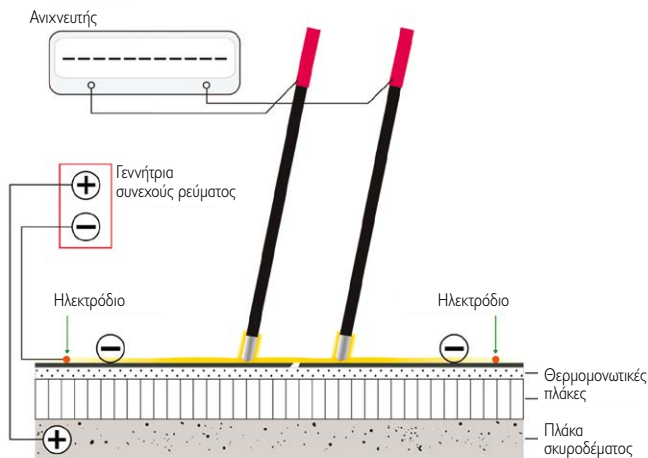
• Δοκιμή υψηλού δυναμικού

Η δοκιμή υψηλού δυναμικού εφαρμόζεται τόσο σε οριζόντιες, όσο και σε κατακόρυφες επιφάνειες με τη χρήση φορητής συσκευής, που δημιουργεί μικρής έντασης πεδίο με υψηλή διαφορά δυναμικού, η ένταση της οποίας εξαρτάται από το υλικό και το πάχος της μεμβράνης. Όταν η συσκευή περάσει επάνω από μία οπή, στη μεμβράνη δημιουργείται ηλεκτρικό τόξο με το αγώγιμο υπόστρωμα κάτω από αυτήν. Όταν δεν υπάρχει οπή, τότε η μεμβράνη λειτουργεί σαν μονωτής και δεν δημιουργείται το ηλεκτρικό πεδίο.

2.
Δοκιμή χαμηλού δυναμικού με κυλιόμενη πλατφόρμα.
Πηγή: Detec
3.
Η ηλεκτρική μέθοδος υψηλού δυναμικού ενδείκνυται και για τον έλεγχο στις κατακόρυφες επιφάνειες της υγρομόνωσης στο δώμα.



Τα αποτελέσματα της ηλεκτρικής μεθόδου (ELD) είναι εξαιρετικά αξιόπιστα, όταν η μεμβράνη στεγανοποίησης εφαρμόζεται σε επαφή με την πλάκα σκυροδέματος, που είναι πολύ καλός αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος.



Όταν μεταξύ της αγωγικής πλάκας σκυροδέματος και της μεμβράνης στεγανοποίησης υπάρχει θερμομονωτικό υλικό, μπορεί να μην είναι δυνατός ο εντοπισμός αστοχιών, εκτός εάν χρησιμοποιηθεί ένα μέσο γείωσης, είτε λεπτό σύρμα είτε επαλειφόμενο αγωγίμο υλικό.

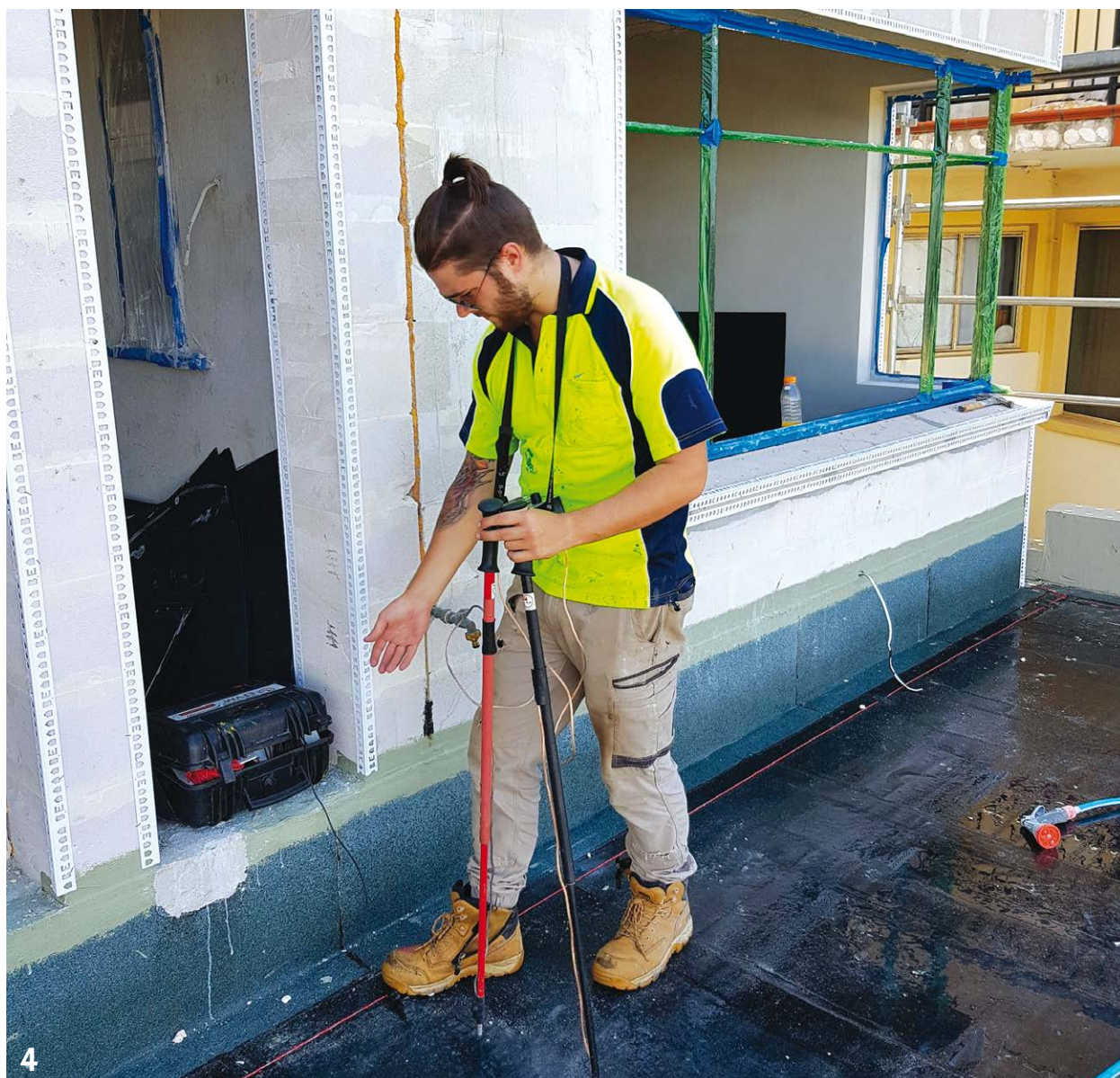
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΟΥ ΠΛΗΜΜΥΡΙΣΜΟΥ		
Χαρακτηριστικό δοκιμής	Ηλεκτρικές μέθοδοι	Μέθοδος με πλημμύρισμα
Ταχύτητα απόδοσης της δοκιμής	Εξαρτάται από το σχήμα της επιφάνειας και την ύπαρξη τυχόν μεταλλικών στοιχείων στην επιφάνεια που πρέπει να μονωθούν. Μπορούν γενικά να ελεγχθούν μεγάλες επιφάνειες κτιρίων.	Η εφαρμογή σε μεγάλες επιφάνειες περιορίζεται σημαντικά από τον απαιτούμενο όγκο νερού που χρειάζεται για τη δοκιμή.
Ακρίβεια	Προσδιορίζεται με ακρίβεια, αμέσως η θέση των αστοχιών.	Εκτός από τη διάρκεια του πλημμυρίσματος απαιτείται χρονικό διάστημα τουλάχιστον 48 ωρών για την ανίχνευση των θέσεων εμποτισμού.
Πιθανότητα βλαβών στο κτίριο λόγω διείσδυσης νερού	Δεν απαιτείται ή απαιτείται μικρή ποσότητα νερού στην επιφάνεια ελέγχου.	Οι μεγάλοι όγκοι νερού που απαιτούνται για την εφαρμογή σε περίπτωση διείσδυσης του νερού στα δομικά στοιχεία μπορεί να επιφέρουν σημαντικές καταστροφές στο εσωτερικό του κτιρίου.
Τύπος ελεγχόμενων επιφανειών	Ελέγχονται οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες.	Ελέγχονται μόνο οριζόντιες επιφάνειες και επιφάνειες με πολύ μικρή κλίση.
Φόρτιση κατασκευής	Καμία.	Φορτίο νερού στο δώμα, που στην περίπτωση επιφανειών με κλίση μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλό.
Κόστος	Σχετικά χαμηλό κόστος.	Υψηλό κόστος λόγω του χρόνου αναμονής του νερού που απαιτείται αλλά και των πιθανών καταστροφών εντός του κτιρίου σε περίπτωση διείσδυσης νερού.

Για την εφαρμογή της μεθόδου χρειάζεται η περιοχή εφαρμογής να είναι στεγνή, καθώς η οποιαδήποτε ποσότητα νερού μπορεί να παράγει εσφαλμένα αποτελέσματα, το πάχος της μόνωσης να είναι ομοιόμορφο και μεγαλύτερο των 26 mm και να μην υπάρχουν υπερκείμενες στρώσεις στη μεμβράνη, ενώ δεν μπορούν να ελεγχθούν ημιαγωγίμες μεμβράνες. Επίσης, δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε επιφάνειες με εύφλεκτα υλικά ή από χειριστές που φέρουν ηλεκτρικές ιατρικές συσκευές (βηματοδότη κτλ.)

• Δοκιμή χαμηλού δυναμικού

Για την πραγματοποίηση δοκιμών χαμηλού δυναμικού χρειάζεται η μεμβράνη να είναι υγρή, όχι όμως πλημμυρισμένη. Η μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου χαμηλού δυναμικού και μπορεί να εφαρμοστεί είτε με μία κυλιόμενη πλατφόρμα ή ρολό είτε με δύο μεταλλικούς πόλους, που τοποθετούνται επάνω στη μεμβράνη. Από το 2017 διατίθεται εξοπλισμός πλατφόρμας, που μπορεί να εκτελέσει δοκιμή ακόμη και σε ημιαγωγίμες μεμβράνες,

όπως μεμβράνες EPDM. Για τη δοκιμή με χρήση κυλιόμενης πλατφόρμας, αυτή θα πρέπει να βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τη μεμβράνη, οπότε η μέθοδος δεν μπορεί να εφαρμοστεί στην περίπτωση, που επάνω από τη μεμβράνη υπάρχουν άλλες στρώσεις υλικών, π.χ. πλακάκια, βλάστηση, χαλίκια κτλ., οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν εύκολα. Σ' αυτήν την περίπτωση συνιστάται η μέθοδος με τη χρήση δύο πόλων αλλά και εξειδικευμένο προσωπικό, προκειμένου να αξιολογήσει τα αποτελέσματα, καθώς οι υπερκείμενες στρώσεις μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα. Για την εφαρμογή της μεθόδου με τη χρήση δύο πόλων χρειάζεται η τοποθέτηση ενός σύρματος στην περίμετρο της περιοχής που πρόκειται να ελεγχθεί, το οποίο συνδέεται με γεννήτρια συνεχούς ρεύματος. Θα πρέπει να μονωθούν όλα τα στοιχεία, που βρίσκονται στο δώμα, όπως οι υδρορροές και να διαμορφωθεί μια στρώση νερού εντός της επιφάνειας ελέγχου, που οριοθετείται με το σύρμα. Η μέθοδος είναι πιο πολύπλοκη στην εφαρμογή από την προηγούμενη και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ημιαγωγίμες μεμβράνες,



Δοκιμές εντοπισμού υγρασίας

Σ' αυτήν την κατηγορία ανήκουν η δοκιμή με μέτρηση της ηλεκτρικής χωρητικότητας, η θερμογραφική μέθοδος με υπέρυθρη ακτινοβολία και ορισμένες πιο εξειδικευμένες, όπως αυτή της μέτρησης ταχύτητας δέσμης νετρονίων.

Μέθοδος θερμογραφίας με υπέρυθρη ακτινοβολία

Η μέθοδος θερμογραφίας με υπέρυθρη ακτινοβολία είναι μία μη καταστρεπτική μέθοδος, η οποία βασίζεται στην αρχή ότι οι υγρές περιοχές παρουσιάζουν χαμηλότερο ρυθμό θερμικής μετάδοσης σε σχέση με τις στεγνές περιοχές λόγω του ότι έχουν μεγαλύτερη μάζα. Για την εφαρμογή της μεθόδου χρησιμοποιείται θερμική κάμερα χειρός, υψηλής ανάλυσης. Η προτιμότερη ώρα για την εκτέλεση της δοκιμής είναι το απόγευμα μιας ηλιόλουστης ημέρας. Σ' αυτήν την περίπτωση, η υγρή περιοχή θα διατηρήσει υψηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με την ξηρή περιοχή και αυτή η διαφοροποίηση της θερμοκρασίας θα απεικονιστεί μέσω της θερμικής κάμερας. Για την αξιολό-

γηση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να προσδιοριστεί και να συνεκτιμηθεί από έμπειρο προσωπικό, το ποσοστό της υγρασίας των δομικών υλικών της περιοχής δοκιμής. Σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν επηρεάζεται η λειτουργία του κτιρίου και υπάρχει άμεση ανάγνωση των αποτελεσμάτων ως προς την ύπαρξη υγρασίας, ενώ η ακριβής θέση της αστοχίας εντοπίζεται κατόπιν οπτικά.

Η δοκιμή εφαρμόζεται συχνά στην Ελλάδα και πραγματοποιείται βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13187 Θερμική απόδοση κτιρίων - Ποιοτική ανίχνευση των θερμικών ανωμαλιών σε περιβλήματα κτιρίων - Υπέρυθρη μέθοδος.

Άλλες μέθοδοι εντοπισμού υγρασίας

Παγκοσμίως εφαρμόζονται και άλλες μέθοδοι εντοπισμού εμποτισμών με μικρότερη απήχηση όμως ακόμη στην Ελλάδα. Η πιο διαδεδομένη είναι η δοκιμή με μέτρηση της έντασης ηλεκτρικού πεδίου, μέσω του οποίου προσδιορίζεται το ποσοστό υγρασίας σε μεμβράνες στεγανοποίησης σε υφιστάμενες κατασκευές. Αρχικά, δημιουργείται ηλεκτρικό

4. Για την εφαρμογή της μεθόδου χαμηλού δυναμικού χρειάζεται η διαβροχή της επιφάνειας και η οριοθέτηση της ελεγχόμενης επιφάνειας με σύρματα.



5.
Η ανίχνευση υγρασίας μέσω θερμογραφίας είναι μία αρκετά διαδεδομένη μέθοδος και στην Ελλάδα και θα πρέπει να εκτελείται από έμπειρο προσωπικό.
Πηγή: Testo

πεδίο και κατόπιν μετράται η ένταση αυτού με αισθητήρα, ο οποίος τοποθετείται επάνω στη μεμβράνη. Η ένταση του πεδίου και η ευαισθησία του αισθητήρα μπορεί να μεταβληθούν ανάλογα με το υλικό που εξετάζεται. Οι μετρήσεις λαμβάνονται σε σταθερά σημεία επί ορθογωνικού καννάβου. Μέσω αυτής της μεθόδου δοκιμής δεν προσδιορίζεται η ακριβής θέση της διαρροής αλλά η ευρύτερη περιοχή αυτής, στην οποία εμφανίζονται υψηλά ποσοστά υγρασίας. Ύστερα οι μετρήσεις επαναλαμβάνονται στο χαμηλότερο και στο υψηλότερο σημείο της οροφής και τα ποσοστά υγρασίας θα συγκριθούν με αυτά της μέτρησης υγρασίας του υποστρώματος βάσει εργαστηριακών μετρήσεων.

Η μέθοδος είναι αρκετά πολύπλοκη και χρειάζεται εφαρμογή από τεχνικό, που διαθέτει εμπειρία και γνώση, προκειμένου να εφαρμόσει την απαιτούμενη ένταση στο ηλεκτρικό πεδίο. Επίσης, υπάρχει η περίπτωση να εμφανιστούν αυξημένες τιμές υγρασίας σε περιοχές, που δεν υπάρχει πρόβλημα διείσδυσης νερού ή διαρροής από σύστημα σωληνώσεων, αλλά υπάρχει υγρασία από άλλη αιτία π.χ. λόγω συμπύκνωσης διαχεόμενων υδρατμών. Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, η μεμβράνη θα πρέπει να είναι στεγνή και το υπόστρωμα να αποτελείται από τα ίδια υλικά με ίδιο πάχος στρώσης σε όλη την επιφάνεια.

Σε μία άλλη επαναληπτική, μη καταστρεπτική μέθοδο, που έχει χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό υγρασίας, μία δέσμη νετρονίων υψηλής ταχύτητας, προσκρούει στην επιφάνεια της μόνωσης και κατόπιν επιστρέφει στον μετρητή. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται επί καννάβου και η διαφορά στην ταχύτητα της δέσμης σε κάθε μέτρηση παρέχει πληροφορίες για την ύπαρξη υγρασίας σε μία περιοχή. Κατόπιν ακολουθεί ο ακριβής εντοπισμός της αστοχίας στη μεμβράνη με οπτικό έλεγχο. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι το ραδιενεργό υλικό που χρησιμοποιείται χρειάζεται ειδική άδεια και χειρισμό, όπως επίσης, ότι για να ελεγχθεί σημαντικό τμήμα της επιφάνειας χρειάζονται πολλές μετρήσεις σε πυκνό κάναβο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- P. Brooks, **Electronic leak detection: Sound science, not a magic wand**, RCI Interface (rci-online.org), 2017.
- R. R. Capolino, **Integrity testing for roofing and waterproofing membranes**, WDBG, A program of the national building sciences (www.wbdg.org), 2017.
- Ch.Herrick, **Using electronic leak detection methods to prevent water ingress and determine source of water leakage in low slope roofing and waterproofing** (<https://irinfo.org/>).
- H. S. Khode, **Advanced integrity testing for roofing and water proofing membranes**, American journal of engineering research (AJER), Volume-8, Issue-7, 2019.
- R. Keith, **The electrical earth leakage technique for locating holes in roof membranes**, Proceedings of the fourth international symposium on roofing technology, 1999.
- D. Vokey and S. Katz, **Risk mitigation and loss control using electronic leak detection**, IIBEC Interface, 2023.
- ASTM D7877 – 14, **Standard guide for electronic methods for detecting and locating leaks in waterproof membranes**, 2014.
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-06-01-01:2009, **Στεγανοποίηση δωματίων και στεγών με ασφαλτικές μεμβράνες**.
- <https://iranalizers.com/electronic-leak-detection-testing/>
- IIBEC Technical Advisory No. 018-2019 (updated 2021) **Electronic Leak Detection** | IIBEC
- Technical-Advisory-No.-18-2019—**Electronic-Leak-Detection-ELD.pdf** (iibec.org)

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Υφιστάμενα δώματα. Επισκευή και βελτίωση υγροθερμικής συμπεριφοράς.**
Τεύχος 8/2020, σελ. 87.
- **Διάγνωση προβλημάτων στα κτίρια με τη μέθοδο της θερμογραφίας.**
Τεύχος 8/2019, σελ. 81.
- **Σύγχρονα υλικά δώματος για στεγανοποίηση & θερμομόνωση.**
Τεύχος 7/2014, σελ. 67.

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