

ΑΝΤΙΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΓΩΓΙΜΑ ΔΑΠΕΔΑ

**ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΤΑΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ**



Τα αντιστατικά και τα αγώγιμα δάπεδα ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο εκδήλωσης σπινθήρων, που θα μπορούσαν να προκληθούν εξαιτίας της συγκέντρωσης ηλεκτροστατικών φορτίων σε μια επιφάνεια. Η ειδική επίστρωσή τους διοχετεύει τα φορτία μέσω της αγώγιμης κόλλας σε ένα πλέγμα από χάλκινες λωρίδες. Οι λωρίδες είναι τοποθετημένες επάνω σε ένα αγώγιμο υπόστρωμα (συνήθως αστάρι) και απομακρύνουν τα φορτία με ασφάλεια στο έδαφος μέσω του συστήματος γείωσης του κτιρίου ή άλλων κατάλληλων γειώσεων.

Η ηλεκτρική αντίσταση των αντιστατικών δαπέδων κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 10^6 και 10^8 Ohm, ενώ των αγώγιμων δαπέδων μεταξύ 10^4 και 10^6 Ohm. Επομένως, στα αγώγιμα δάπεδα, εξαιτίας της μικρότερης ηλεκτρικής αντίστασης η διέλευση του ηλεκτροστατικού φορτίου

Παρουσίαση: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΒΕΡΓΟΥΛΗΣ,
πολιτικός μηχανικός Π.Θ. & μεταλλειολόγος μηχανικός Ε.Μ.Π.,
MSc περιβάλλοντος και ανάπτυξης Ε.Μ.Π.



1

πραγματοποιείται με πιο γρήγορους ρυθμούς σε σχέση με τα αντιστατικά. Η διαφορά στην ηλεκτρική αντίσταση οφείλεται στο γεγονός πως τα αγώγιμα δάπεδα εμπεριέχουν στη μάζα της επίστρωσής τους αντιστατικά πρόσθετα. Τα αντιστατικά πρόσθετα είναι κυρίως ίνες άνθρακα ή γραφίτη, καθώς και άλλα αγώγιμα υλικά, που επιτρέπουν την κίνηση των ηλεκτρικών φορτίων εντός της μάζας του δαπέδου, εξασφαλίζοντας ενίσχυση της αγωγιμότητάς του.

Τα αγώγιμα δάπεδα υπερτερούν σε αποτελεσματικότητα σε σχέση με τα αντιστατικά δάπεδα, καθώς εξαιτίας της μικρότερης ηλεκτρικής αντίστασης, προσφέρουν ισχυρότερη και μεγαλύτερης διάρκειας (μακροχρόνια) προστασία από τον στατικό ηλεκτρισμό. Η διαφορά δυναμικού του στατικού ηλεκτρισμού στα αγώγιμα δάπεδα περιορίζεται σε επίπεδα κατώτερα των 50 V, ενώ στα αντιστατικά δάπεδα σε επίπεδα κατώτερα των 3.000 V. Σημειώνεται πως το ηλεκτρικό τόξο που προκαλείται από το βάδισμα μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 15.000 V χωρίς η τιμή αυτή να αποτελεί κίνδυνο για

την ανθρώπινη υγεία. Μάλιστα, τα 2.000 V θεωρούνται ως το κατώτατο όριο ηλεκτροστατικής εκκένωσης που μπορεί να γίνει αντιληπτό από τον ανθρώπινο οργανισμό.

Τα αντιστατικά δάπεδα ενδείκνυνται σε περιπτώσεις χώρων, στους οποίους μια ηλεκτροστατική εκφόρτιση θα μπορούσε να προκαλέσει ζημιά σε ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως για παράδειγμα σε εργαστήρια ηλεκτρονικών υπολογιστών, σε ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς, σε πύργους ελέγχου και τηλεφωνικά κέντρα άμεσης δράσης.

Τα αγώγιμα δάπεδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλους τους χώρους που εφαρμόζονται τα αντιστατικά δάπεδα. Ωστόσο, η εφαρμογή τους πρέπει να επιλέγεται οπωσδήποτε σε περιπτώσεις χώρων, στους οποίους το ζητούμενο είναι η πλήρης εξάλειψη των ηλεκτροστατικών εκφορτίσεων, όπως σε νοσοκομεία, χειρουργεία, κλινικές, μονάδες εντατικής θεραπείας, ακτινολογικά και διαγνωστικά κέντρα και χώρους, στους οποίους υπάρχει έντονος κίνδυνος εκρήξεων εξαιτίας της ύπαρξης εύφλεκτων υλικών (π.χ.

1. Το αγώγιμο βινυλικό δάπεδο είναι ιδανικό για χώρους χειρουργείων.

Πηγή: Tarkett



2

φαρμακευτικά εργαστήρια, αποθηκευτικοί χώροι πυρομαχικών και εργοστάσια παραγωγής εκρηκτικών, γκαζιού και οπλικών συστημάτων).

Υλικά επιστρώσεων

Κάθε αντιστατικό και αγώγιμο δάπεδο απαιτεί επάνω στην επιφάνεια της πλάκας σκυροδέματος ένα αγώγιμο υπόστρωμα, μια γείωση (έναν κάρναβο από χάλκινες λωρίδες σε σύνδεση με το σύστημα γείωσης του κτιρίου), μια λεπτή στρώση αγώγιμης κόλλας και μια ειδική επίστρωση. Παρακάτω παρουσιάζονται τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται ως επιστρώσεις.

Βινύλιο

Η συντριπτική πλειονότητα των αντιστατικών και αγώγιμων δαπέδων σήμερα χρησιμοποιούν στην επιφάνειά τους μια επίστρωση από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), ένα πλαστικό που

είναι ευρέως γνωστό ως βινύλιο. Αυτά τα δάπεδα ονομάζονται πλαστικά ή αλλιώς βινυλικά δάπεδα και κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά το 1955. Είναι διαθέσιμα είτε σε ρολά (συνήθως με πάχος 2 mm και πλάτος 2 m), είτε σε πλακίδια (συνήθως διαστάσεων 30 x 30 (cm) ή 60 x 60 (cm)). Παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε χημικά και σε σκληρή καταπόνηση, επιδιορθώνονται εύκολα και έχουν χαμηλό κόστος κατασκευής. Ωστόσο, εμφανίζουν σχετικά μικρή διάρκεια ζωής και υψηλό κόστος συντήρησης, καθώς απαιτούν συχνή στίλβωση (ή κέρωμα).

Συνθετικές ρητίνες

Αντί για PVC κάποιες φορές χρησιμοποιούνται αγώγιμες επιστρώσεις από συνθετικές ρητίνες (συνήθως εποξειδικές). Αυτές οι επιστρώσεις είναι αυτοεπιπεδούμενες και προκύπτουν από ανάμειξη δύο συστατικών (ρητίνης και σκληρυντή με συνήθη αναλογία ανάμειξης 5 kg ρητίνης ανά 1 kg σκληρυντή) χωρίς διαλύτες. Η ανάμειξη διαρκεί περίπου 2 - 5 λεπτά (μέχρι τη δημιουργία ενός ομοιόμορφου μείγματος

2. Αντιστατικά δάπεδα χρησιμοποιούνται σε χώρους υπολογιστών, προκειμένου να προστατευθεί ο ευαίσθητος ηλεκτρονικός εξοπλισμός από τον στατικό ηλεκτρισμό.
Πηγή: Armstrong Flooring Inc.



3

ρητίνη, κατά την παραγωγή τους, αντιστατικά πρόσθετα (κυρίως ίνες άνθρακα ή γραφίτη). Επίσης, ο εμποτισμός με πολυουρεθάνη προσφέρει αντιμικροβιακή και αντιβακτηριακή προστασία της επιφάνειας του αγώγιμου δαπέδου με αποτέλεσμα να ενδείκνυται για χώρους χειρουργείων.

Φυσικά υλικά

Τα αντιστατικά δάπεδα από λινέλαιο (linoleum) είναι δάπεδα των οποίων η επίστρωση είναι κατασκευασμένη από φυσικά υλικά (λάδι λιναρόσπορου, ρετσίνι, κόκκους ξύλου και φελλού και ορυκτά χρώματα, πεπλεγμένα σε μία και μόνο στρώση επάνω σε φυσική γιούτα). Σημειώνεται πως το λινέλαιο χρησιμοποιείται στις επενδύσεις δαπέδων για περισσότερα από 120 χρόνια. Είναι βραδύκαυστο και χαρακτηρίζεται από μεγάλη διάρκεια ζωής (η επιφάνειά του μπορεί να διατηρηθεί για χρόνια χωρίς γρατζουνιές), αντοχή σε χημικά, σκληρή καταπόνηση και φορτία (λόγω της θερμικής επεξεργασίας του σε υψηλές θερμοκρασίες), αντιβακτηριακές και αντιμικροβιακές ιδιότητες (ιδανικό για νοσοκομεία και σχολεία) και χαμηλό κόστος συντήρησης. Χρησιμοποιείται σε οικιακούς, επαγγελματικούς και βιομηχανικούς χώρους.

Αντιστατικές μοκέτες

Είναι ένας εύκολος και γρήγορος τρόπος για προστασία από τον στατικό ηλεκτρισμό. Είναι διαθέσιμες σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών και χρωμάτων, ανάλογα με τις ανάγκες του χώρου. Ο καθαρισμός τους είναι δύσκολος, εμφανίζουν μικρή αντοχή σε μεγάλα φορτία, κινούμενα οχήματα μεταφοράς, ανυψωτικά μηχανήματα, καρέκλες με ρόδες και χημικά. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα είναι η μικρή διάρκεια ζωής τους, που τις καθιστά μια προσωρινή λύση. Ωστόσο, η αντικατάσταση μιας φθαρμένης μοκέτας γίνεται εύκολα χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων.

Υλικά υποστρωμάτων

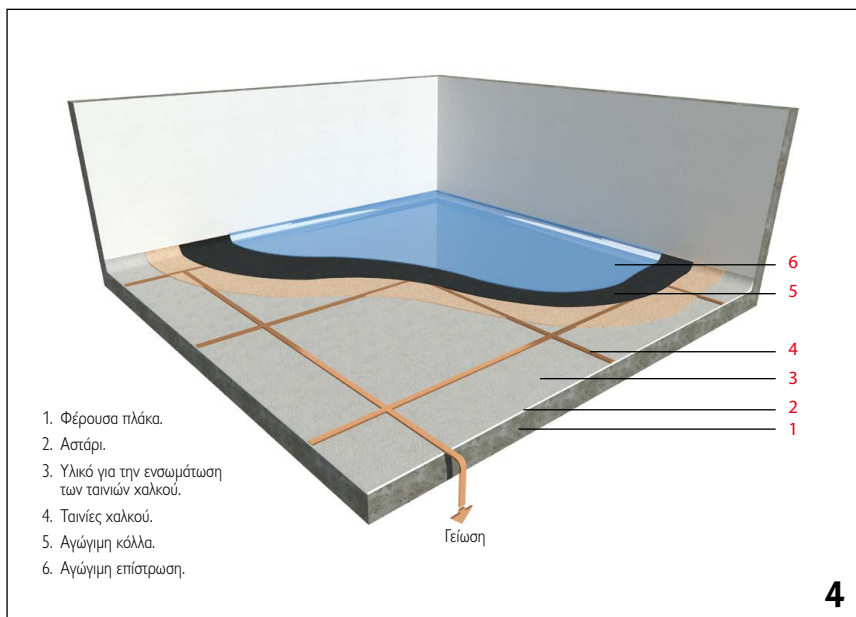
Τα βινυλικά δάπεδα και οι αντιστατικές μοκέτες χρησιμοποιούν ως υπόστρωμα μια λεπτή στρώση από ομογενές αγώγιμο αστάρι, που περιέχει τροποποιημένα στυρενικά - αλκαλικά πολυμερή και ενεργές ίνες άνθρακα για αύξηση της αγωγιμότητάς του. Το αστάρι πωλείται έτοιμο για χρήση και απλώνεται εύκολα, ομοιόμορφα μέσω ενός αφρώδους ρολού. Όταν στεγνώσει, σχηματίζει έναν μαύρο αγώγιμο υμένα. Όταν επιλεγεί η χρήση επίστρωσης από συνθετικές ρητίνες, τότε ως υπόστρωμα πρέπει να εφαρμοστεί ένα εποξειδικό αστάρι (συνήθως διαφανές), που προκύπτει από την ανάμειξη ρητίνης και σκληρυντή. Το αστάρι είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στο νερό, στα χημικά (π.χ. οξέα, αλκάλια, πετρελαιοειδή) και εμφανίζει μεγάλη σκληρότητα και υψηλή αντοχή σε τριβές.

Τρόπος κατασκευής

Η κατασκευή των αντιστατικών και αγώγιμων δαπέδων ακολουθεί συνήθως έξι στάδια. Ωστόσο, τα στάδια κατασκευής εμφανίζουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με τα υλικά που επιλέγονται, ώστε να ικανοποιηθούν οι ανάγκες ηλεκτροστατικής προστασίας του κάθε χώρου.

Προετοιμασία επιφάνειας υπόβασης

Η υπόβαση σκυροδέματος πρέπει αρχικά να επιδιορθωθεί, ώστε να μην υπάρχουν ρωγμές (πλήρωση τους με επισκευαστικό κονίαμα) και να απομακρυνθούν πιθανά σαθρά δομικά υλικά. Κατόπιν γίνεται λείανση και καθαρισμός της επιφάνειας (π.χ. βούρτσισμα, τρίψιμο, αμμοβολή, υδροβολή, σφαιριδιοβολή, φρεζάρισμα), ώστε να ανοιχθούν οι πόροι της (αύξηση της πρόσφυσης και διείσδυση του ασταριού στην υπόβαση) και



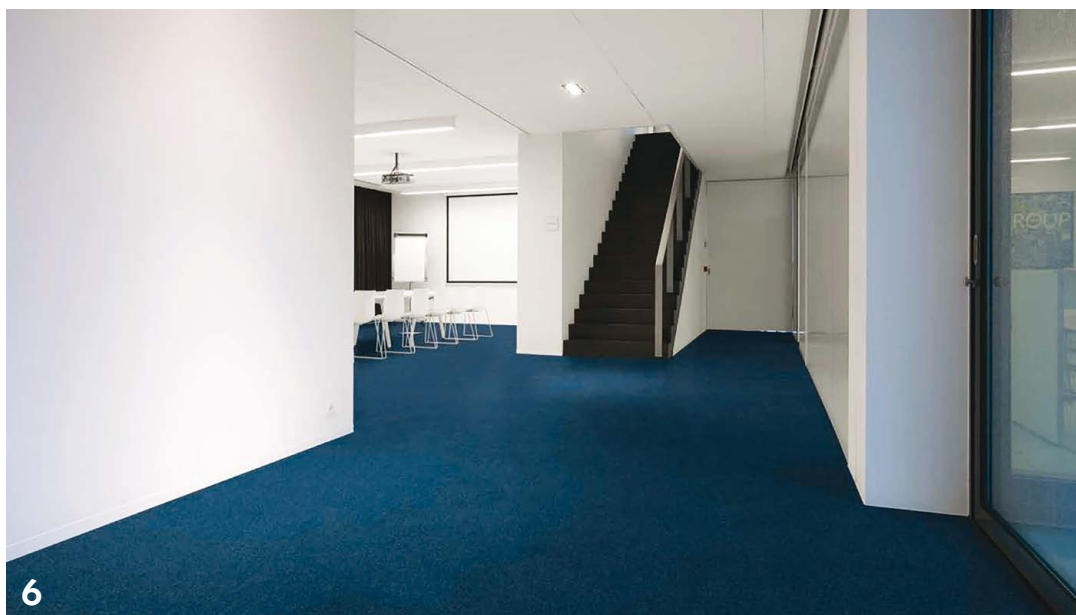
4

1. Φέρουσα πλάκα.
2. Αστάρι.
3. Υλικό για την ενσωμάτωση των ταινιών χαλκού.
4. Ταινίες χαλκού.
5. Αγώγιμη κόλλα.
6. Αγώγιμη επίστρωση.

χωρίς γραμμές) και γίνεται συνήθως με χρήση περιστροφικού δράπανου - αναμεικτήρα χαμηλών στροφών (200 - 400 στροφές ανά λεπτό). Σημειώνεται πως, προκειμένου να υπάρξει ομοιόμορφη κατανομή του σκληρυντή στο μείγμα, πρέπει να γίνει προσεκτική ανάδευση στα τοιχώματα και στον πυθμένα του δοχείου. Οι επιστρώσεις από συνθετικές ρητίνες είναι ιδανικές για δάπεδα με βαριά χρήση και κυκλοφορία οχημάτων, καθώς η επίπαση με χαλαζιακή άμμο δημιουργεί μια αντιολισθηρή τελική επιφάνεια. Εμφανίζουν υψηλή σκληρότητα, αλλά μικρή επιφανειακή ανθεκτικότητα στην τριβή. Η υπεριώδης ακτινοβολία θολώνει ή κιτρινίζει το χρώμα τους και η επιδιόρθωσή τους απαιτεί την πλήρη αποξήλωση της επίστρωσης. Στην περίπτωση των αγώγιμων δαπέδων, προκειμένου να επιτευχθεί ένα ομοιόμορφο επίπεδο ελέγχου του στατικού ηλεκτρισμού και να βελτιωθεί η αγωγιμότητά τους, προστίθενται στις επιστρώσεις από PVC ή συνθετική

3. **Επίστρωση εποξειδικής ρητίνης σε χώρο αποθήκευσης εύφλεκτων υλικών.**

4. **Διαστρωμάτωση αγώγιμης συνθετικής επίστρωσης.**



να αφαιρεθούν όλες οι ουσίες που μπορεί να μειώσουν την πρόσφυση και να εμποδίσουν την εφαρμογή του υποστρώματος (σκόνη, χώμα, λιπαρές ουσίες, υπολείμματα από παλαιές κόλλες, λεκέδες από γράσο κ.ά.). Πριν από την εφαρμογή του υποστρώματος η επιφάνεια είναι απαραίτητο να είναι στεγνή και προστατευμένη από την προσβολή υγρασίας (η ύπαρξη νερού επηρεάζει αρνητικά την πρόσφυση). Σ' αυτό το στάδιο θα πρέπει να εξασφαλιστεί και η ύπαρξη γείωσης στο κτίριο.

Εφαρμογή υποστρώματος

Η εφαρμογή του υποστρώματος γίνεται ανάλογα με το αγώγιμο αστάρι που θα χρησιμοποιηθεί με σπάτουλα (συνήθως οδοντωτή), ρολό, βούρτσα ή ψεκασμό. Όταν σχηματιστεί μια ομοιόμορφη στρώση ενιαίου πάχους περίπου 2 mm, αφήνεται για κάποιες ώρες μέχρι να στεγνώσει πλήρως (ο χρόνος που απαιτείται εξαρτάται μεταξύ άλλων και από

τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία). Στην περίπτωση εποξειδικού ασταριού, προτείνεται η χρήση ακιδωτού ρολού περίπου 15 λεπτά μετά την εφαρμογή του ασταριού για πιο επίπεδο τελικό αποτέλεσμα και αποφυγή του σχηματισμού φυσαλίδων και οπών, εξαιτίας του εγκλωβισμένου αέρα που ανέρχεται στην επιφάνεια από τη βάση του υποστρώματος. Τέλος, γίνεται προσεκτικός καθαρισμός του υποστρώματος με σκούπα υψηλής απορροφητικότητας.

Τοποθέτηση πλέγματος σε σύνδεση με γείωση

Αφού στεγνώσει το αστάρι, τοποθετούνται επάνω στο υπόστρωμα αυτοκόλλητες χάλκινες λωρίδες (πλάτους 10 - 20 mm) σε κάνναβο (με διαστάσεις πυκνότητας τουλάχιστον 5 x 5 (m)). Η τοποθέτηση γίνεται ξεκινώντας από το κέντρο του χώρου προς τις άκρες, αφήνοντας απόσταση 30 - 40 cm από τους τοίχους. Είναι απαραίτητο για κάθε 30 m² αντιστα-

5. Αντιστατικά δάπεδα από λινέλαιο χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων σε πολυκαταστήματα και αίθουσες διδασκαλίας.
Πηγή: Decoratex.

6. Αντιστατικές μοκέτες χρησιμοποιούνται αρκετές φορές σε γραφεία, αίθουσες αναμονής αεροδρομίων και συνεδριακούς χώρους.
Πηγή: Κανακοπουλος.



7.
Η εφαρμογή
του υποστρώματος
(αγωγίμου ασταριού)
συνήθως γίνεται
με χρήση ρολού.

Πηγή: Resiplast.

8.
Τοποθέτηση πλέγματος
χάλκινων λωρίδων στην
ασταρωμένη επιφάνεια
σκυροδέματος και
σύνδεσή τους με τη γείωση
του κτιρίου.

Πηγή: Resiplast.

9.
Τοποθέτηση της αγωγίμης
κόλλας με χρήση ρολού.

Πηγή: Resiplast.

10.
Εφαρμογή επίστρωσης από
συνθετική ρητίνη με χρήση
ρολού και σπάτουλας.

Πηγή: Vebro Polymers.

11.
Θερμοκόλληση των αρμών
σύνδεσης ανάμεσα
στα ρολά ή στα πλακίδια.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ				
Ιδιότητα	Μοκέτα	Βινυλικό δάπεδο	Εποξειδικό δάπεδο	Ελαστικό δάπεδο
Συνολικό κόστος	Χαμηλό	Μέτριο	Χαμηλό έως μέτριο	Το χαμηλότερο
Τοποθέτηση	Ευκολότερη και ταχύτερη	Εύκολη και γρήγορη	Δύσκολη	Μέτριας δυσκολίας και γρήγορη
Διατήρηση εμφάνισης	Καλή έως εξαιρετική	Εξαιρετική (τυχόν ρηγματώσεις αφαιρούνται εύκολα)	Ικανοποιητική (αποχρωματίζεται η επιφάνεια και οι ρηγματώσεις δεν αποκαθίστανται)	Εξαιρετική
Ηλεκτροστατική συμπεριφορά χωρίς τη χρήση ειδικών υποδημάτων (μέγιστη διαφορά δυναμικού)	< 400 V	> 3.500 V	> 3.500 V	< 400 V
Τοποθέτηση σε χώρους στους οποίους εκτελούνται κρίσιμες λειτουργίες	Ναι, εφόσον χρησιμοποιούνται ειδικά υποδήματα και εξοπλισμός	Ναι, εφόσον χρησιμοποιούνται ειδικά υποδήματα και εξοπλισμός	Ναι, εφόσον χρησιμοποιούνται ειδικά υποδήματα και εξοπλισμός	Ναι, χωρίς να χρειάζονται ειδικά υποδήματα και εξοπλισμός
Ανθεκτικότητα	Καλή έως εξαιρετική	Εξαιρετική	Εξαιρετική	Εξαιρετική
Αντοχή σε ρόδες	Καλή	Εξαιρετική	Εξαιρετική	Καλή
Ευκολία κύλισης	Ικανοποιητική	Εξαιρετική	Εξαιρετική	Καλή έως εξαιρετική
Ανθεκτικότητα σε χημικούς παράγοντες	Ικανοποιητική	Εξαιρετική	Εξαιρετική	Εξαιρετική
Ευκολία επιδιόρθωσης	Εξαιρετική	Καλή	Ιδιαίτερα δύσκολη	Μέτρια
Κόστος επιδιόρθωσης	Χαμηλό ως μέτριο	Μέτριο	Χαμηλό (μικροαλλοιώσεις της επιφάνειας δεν αποκαθίστανται)	Ιδιαίτερα χαμηλό

τικού δαπέδου και για κάθε 40 - 50 m² αγωγίμου δαπέδου να αφήνονται ορισμένες χάλκινες λωρίδες με μεγαλύτερο μήκος σαν αναμονές για την σύνδεσή τους με τη γείωση του κτιρίου ή με ξεχωριστό γειωτή.

Τοποθέτηση αγωγίμης κόλλας

Πριν να εφαρμοστεί η τελική επίστρωση, είναι απαραίτητη η επάλειψη της επιφάνειας με μια λεπτή ομοιόμορφη στρώση αγωγίμης κόλλας (συνήθως ακρυλικής). Σημειώνεται πως η προετοιμασία, η ποσότητα, η εφαρμογή και η διάρκεια στεγνώματος της κόλλας καθορίζονται κάθε φορά από τον κατασκευαστή.

Εφαρμογή επίστρωσης

Η επίστρωση εφαρμόζεται τοποθετώντας τα ρολά ή τα πλακίδια επάνω στην αγωγίμη κόλλα και πιέζοντάς τα με κύλινδρο. Στην περίπτωση που η επίστρωση είναι από συνθετική ρητίνη, γίνεται επάλειψή της με κατάλληλη σπάτουλα ή ρολό (συνήθως σε δύο στρώσεις).

Θερμοκόλληση αρμών σύνδεσης

Αφού περάσουν 24 - 48 ώρες από την εφαρμογή της τελικής επίστρωσης, είναι απαραίτητη η θερμοκόλληση των αρμών σύνδεσης (πλάτος περίπου 3,5 mm) ανάμεσα στα ρολά ή στα πλακίδια με θερμοκολλητικό κορδόνι, προκειμένου να μην διακόπτεται η αγωγιμότητα στους αρμούς (αποφυγή ηλεκτρικών γεφυρών) και να εξασφαλιστεί η σταθερότητα, η συνοχή και η στεγανότητα του δαπέδου. Για την επίτευξη ενός άρτιου αποτελέσματος, μετά τη θερμοκόλληση πρέπει να γίνει προσεκτικό ξύσιμο των τμημάτων που προεξέχουν στις ενώσεις με χρήση κατάλληλων εργαλείων. Αυτό το στάδιο δεν αφορά δάπεδα, στα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί συνθετικές ρητίνες.

Νέες εξελίξεις στα αντιστατικά πρόσθετα

Η συνεχής έρευνα για βελτίωση της αγωγιμότητας των αντιστατικών και των αγωγίμων δαπέδων έχει οδηγήσει την τελευταία δεκαετία στην εύρεση καλύτερων αντιστατικών



12. Τα νανοϋλικά άνθρακα ως αντιστατικό πρόσθετο υπερτερούν σε σχέση με όλα τα προηγούμενα πρόσθετα, καθώς εμφανίζουν διάφορες ευεργετικές ιδιότητες.

πρόσθετων. Έτσι, το 2016 χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά νανοσωλήνες άνθρακα (SWCNTs), αντί των αγώγιμων ινών άνθρακα που εφαρμόζονταν ευρέως μέχρι τότε.

Τα νανοϋλικά άνθρακα, ως αντιστατικό πρόσθετο, υπερτερούν σε σχέση με όλα τα προηγούμενα πρόσθετα, καθώς εμφανίζουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Καταλαμβάνουν ελάχιστο χώρο στην επίστρωση, αφήνοντας έτσι περισσότερο χώρο για τα υπόλοιπα υλικά, με αποτέλεσμα να διατηρούνται οι υπόλοιπες επιθυμητές ιδιότητες της τελικής επιφάνειας (χρώμα, αντοχή και ομαλότητα). Όλα τα προηγούμενα αντιστατικά πρόσθετα επιδρούσαν αρνητικά στο χρώμα, στην αντοχή και στην ομαλότητα της τελικής επιφάνειας, προκειμένου να βελτιώσουν την αγωγιμότητα.
- Παρέχουν ομοιόμορφη εξάπλωση της αγωγιμότητας, δημιουργώντας ένα υψηλής ποιότητας αντιστατικό δάπεδο.
- Εξασφαλίζουν πλήρη ηλεκτροστατική εκφόρτιση με αντίσταση που παραμένει συνεχώς μεταξύ $10^6 - 10^8 \text{ Ohm}$.
- Είναι οικονομικά αποδοτικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arizona Polymer Flooring, **Understanding ESD flooring specifications and standards**, Phoenix, U.S.A., 2020.
- Hilton S., **How carbon nanotubes solved the issues of anti-static floor coatings**, Nanochemi group, 2020.
- Latem Ltd, **ESD Flooring: A brief history**, India, 2020.
- Manufacturing tomorrow, **Electrostatic dissipative flooring vs anti-static flooring: which flooring is right for your facility**, 2020.
- Materia, **Δάπεδα linoleum & PVC**, 2020.
- O'Reilly L., **ESD/Conductive and anti-static flooring: The differences**, Ecotile Flooring, 2019.
- Παϊπάτη Α., **Αντιστατικά και αγωγή δάπεδα**, ΚΤΙΡΙΟ, τεύχος 10/2009.
- Παναγιωτόπουλος Ν., **Γειώσεις βιομηχανικών - επαγγελματικών κτιρίων και κατοικιών (Κ.Ε.Η.Ε. - ΕΛΟΤ HD384)**, Παπασωτηρίου, ΚΤΙΡΙΟ, 2014.
- Πρεφίτση Φ., **Είδη δαπέδων και κατασκευή, Δάπεδα - οδηγός σχεδιασμού & κατασκευής**, ΚΤΙΡΙΟ, 2021.
- Λαζαράκης τεχνικό πολυκατάστημα, **Αντιστατικά & αγωγή δάπεδα**, 2022.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Αντιστατικά και αγωγή δάπεδα**. Τεύχος 10/2009, σελ. 99.
- **Αντιστατικά ανυψωμένα δάπεδα**. Τεύχος 90, σελ. 99.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ

στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr