

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01:2023

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION



Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί

Single layer and laminated glazing

Κλάση τιμολόγησης: 13

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες και ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή/ Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της, που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», την γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

Τα αναφερόμενα στις τυποποιητικές παραπομπές ευρωπαϊκά, διεθνή και εθνικά Πρότυπα διατίθενται από τον ΕΛΟΤ.

© ΕΛΟΤ 2023

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή να χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγράφων και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	7
4 Απαιτήσεις.....	12
4.1 Γενικά	12
4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους υαλοπίνακες.....	13
4.3 Κριτήρια επιλογής υαλοπινάκων.....	13
4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης αρμών υαλοπινάκων.....	15
4.5 Παραλαβή των υαλοπινάκων – έλεγχος και αποδοχή τους	16
4.6 Ανοχές.....	17
4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών	18
4.8 Προστασία	18
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	18
5.1 Αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο.....	18
5.2 Προετοιμασία	19
5.3 Τακάρισμα υαλοπινάκων.....	19
5.4 Αρμολόγηση και στεγάνωση των υαλοπινάκων	20
5.5 Τοποθέτηση υαλοπινάκων	21
5.6 Διατάξεις ακαμψίας υαλοπινάκων μεγάλων επιφανειών (βιτρίνες).....	24
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	24
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	24
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	25
Βιβλιογραφία.....	27

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στην συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριστων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Στο πλαίσιο σύμβασης μεταξύ του ΕΣΥΠ/ΕΛΟΤ και του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών (ΑΔΑ 6ΕΟΒ465ΧΘΞ-02Τ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει τριακόσιες δεκατέσσερεις (314) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2η σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς και με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από τον ανάδοχο του κλειστού διαγωνισμού με αριθμ. διακήρυξης 1/2020 για την ανάθεση του έργου «Αναθεώρηση 1ης έκδοσης 314 ΕΤΕΠ» (ΑΔΑ ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), ελέγχθηκε και αξιολογήθηκε από Επιμελητή / Ειδικό – Εμπειρογνώμονα στο αντικείμενό της και υποβλήθηκε σε Δημόσια Κρίση. Εγκρίθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», η οποία συστάθηκε με την Απόφαση Διευθύνοντος Συμβούλου ΕΣΥΠ, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Η παρούσα ΕΤΕΠ καλύπτει τις απαιτήσεις όπως απορρέουν από το Ενωσιακό Δίκαιο και τις σχετικές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης που ισχύουν σήμερα, το Εθνικό Δίκαιο, παραπέμπει σε εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και είναι συμβατή με αυτά.

Μονοί υαλοπίνακες, απλοί και πολυστρωματικοί

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την προμήθεια και τοποθέτηση των μονών υαλοπινάκων, απλών και πολυστρωματικών, σε εσωτερικά και εξωτερικά ανοίγματα των κτιρίων, με πλαίσια ή χωρίς, σε κατακόρυφη, οριζόντια ή επικλινή διάταξη με τις διαστάσεις, μορφές και τα λοιπά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στα σχέδια και τις περιγραφές του Έργου.

Η παρούσα δεν περιλαμβάνει:

- Πολλαπλούς υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό: αποτελούν αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-07-02
- Κατασκευές με υαλοπίνακες ασφαλείας: αποτελούν αντικείμενο της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-09-00

Τα κουφώματα επί των οποίων τοποθετούνται υαλοπίνακες αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερων Τεχνικών Προδιαγραφών:

- Ξύλινα κουφώματα: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-01-00
- Σιδηρά κουφώματα: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-02-00
- Κουφώματα αλουμινίου: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-03-00
- Κουφώματα από συνθετικά υλικά: ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-08-04-00

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 572-3	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 3: Polished wired glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 3: Οπλισμένη και στιλβωμένη ύαλος</i>
ΕΛΟΤ EN 572-4	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 4: Drawn sheet glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 4: Ολκισμένες πλάκες υάλου</i>
ΕΛΟΤ EN 572-5	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 2: Patterned glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 5: Διακοσμητική ύαλος</i>
ΕΛΟΤ EN 572-6	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 6: Wired patterned glass -- 'Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 6: Οπλισμένη διακοσμητική ύαλος</i>

ΕΛΟΤ EN 572-7	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 7: Wired or unwired channel shaped glass -- Ύαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 7: Οπλισμένη ή μη οπλισμένη ύαλος σχήματος U</i>
ΕΛΟΤ EN 572-8	<i>Glass in building - Basic soda-lime silicate glass products - Part 8: Supplied and final cut sizes -- Ύαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 8: Διατιθέμενα και κατόπιν παραγγελίας μεγέθη</i>
ΕΛΟΤ EN 572-9	<i>Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 9: Evaluation of conformity/product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο - Μέρος 9: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 1036-2	<i>Glass in building - Mirrors from silver-coated float glass for internal use - Part 2: Evaluation of conformity; product standard -- Ύαλος δομικής χρήσης - Καθρέπτες από επίπεδο γυαλί με επικάλυψη αργύρου για εσωτερική χρήση - Μέρος 2: Αξιολόγηση συμμόρφωσης, πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 1096-4	<i>Glass in building - Coated glass - Part 4: Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 4: Πρότυπο προϊόντος</i> Σημείωση: Η εναρμονισμένη με τον καν. (ΕΕ) 305/2011 έκδοση του ανωτέρω Προτύπου είναι η EN 1096-4:2004
ΕΛΟΤ EN 1363-1	<i>Fire resistance tests - Part 1: General requirements -- Δοκιμές πυραντίστασης - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις</i>
ΕΛΟΤ EN 1748-1-2	<i>Glass in building - Special basic products - Borosilicate glasses - Part 1-2: Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Βοριοπυριτικοί ύαλοι - Μέρος 1-2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 1863-2	<i>Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 12337-2	<i>Glass in building - Chemically strengthened soda lime silicate glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 13024-2	<i>Glass in building - Thermally toughened borosilicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη βοριοπυριτική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 13501-1	<i>Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 1: Ταξινόμηση με τη βοήθεια δεδομένων από δοκιμές αντίδρασης σε φωτιά</i>
ΕΛΟΤ EN 13501-2	<i>Fire classification of construction products and building elements - Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την</i>

φωτιά - Μέρος 2: Ταξινόμηση με δεδομένα από δοκιμές αντίστασης στη φωτιά πλην προϊόντων συστημάτων αερισμού

ΕΛΟΤ EN 13501-5	<i>Fire classification of construction products and building elements – Part 5: Classification using data from external fire exposure to roofs tests -- Ταξινόμηση δομικών προϊόντων και στοιχείων σχετικά με την φωτιά - Μέρος 5: Ταξινόμηση στεγών με χρήση δεδομένων από δοκιμές έκθεσης σε εξωτερική φωτιά</i>
ΕΛΟΤ EN 14179-2	<i>Glass in building - Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Νάτριο-άσβεστο- πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak - Μέρος 2: Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 14321-2	<i>Glass in building - Thermally toughened alkaline earth silicate safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες - Μέρος 2: Αξιολόγηση συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 14449	<i>Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Evaluation of conformity/Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Υαλος πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων - Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 15651-2	<i>Sealants for non-structural use in joints in buildings and pedestrian walkways - Part 2: Sealants for glazing -- Σφραγιστικά μη φέρουσας ικανότητας για χρήση σε αρμούς κτιρίων και πεζοδρόμων - Μέρος 2: Σφραγιστικά υαλοστασίων</i>
ΕΛΟΤ EN 15681-2	<i>Glass in Building - Basic alumino silicate glass products - Part 2: Product standard -- Υαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από αλουμινο-πυριτική ύαλο - Μέρος 2 : Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/ Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 15683-2	<i>Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate channel shaped safety glass - Part 2: Evaluation of conformity/Product standard -- Δομική ύαλος - Θερμικά κατεργασμένο γυαλί ασφαλείας από νάτριο ασβέστιο πυρίτιο - Μέρος 2 : Αξιολόγηση της συμμόρφωσης/ Πρότυπο προϊόντος (Εναρμονισμένο Πρότυπο)</i>
ΕΛΟΤ EN 16477-1	<i>Glass in building - Painted glass for internal use - Part 1: Requirements -- Υαλος δομικής χρήσης - Βαμμένο γυαλί για εσωτερική χρήση - Μέρος 1: Απαιτήσεις</i>

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Βασικές ιδιότητες υαλοπινάκων

Οι δύο βασικές ιδιότητες των υαλοπινάκων που επηρεάζουν και καθορίζουν τη μετάδοση ενέργειας με ακτινοβολία είναι η διαπερατότητα του φωτός (light transmittance) και η ανακλαστικότητα του φωτός (light reflectance).

Η διαπερατότητα εκφράζει το ποσοστό της ακτινοβολίας που περνάει μέσα από τον υαλοπίνακα, δηλαδή την ικανότητά του να αφήνει να διέλθει η ακτινοβολία, και προσδιορίζεται ανάλογα με την περιοχή μηκών κύματος ακτινοβολίας ως διαπερατότητα στο ορατό φάσμα, διαπερατότητα στο υπεριώδες, ή ολική διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία.

Η ανακλαστικότητα εκφράζει το ποσοστό της ακτινοβολίας που ανακλάται στην επιφάνεια του υαλοπίνακα, δηλαδή η ικανότητά του να ανακλά την προσπίπτουσα ακτινοβολία, ενώ η απορροφητικότητα εκφράζει το ποσοστό της προσπίπτουσας ακτινοβολίας που απορροφάται από τον υαλοπίνακα.

3.2 Ενεργειακές παράμετροι των υαλοπινάκων

Ο χαρακτηρισμός ενός συστήματος παραθύρων - υαλοπινάκων βασίζεται στις ακόλουθες ενεργειακές παραμέτρους:

3.2.1 Συντελεστής θερμοπερατότητας ή U_g των υαλοπινάκων

Η θερμοπερατότητα χαρακτηρίζει τη θερμότητα που μεταδίδεται μέσω του υαλοπίνακα και με τους τρεις τρόπους μετάδοσης (αγωγή, μεταφορά, ακτινοβολία), λόγω διαφοράς θερμοκρασίας στις επιφάνειές του και εκφράζει τον ρυθμό απωλειών θερμότητας.

Ο συντελεστής U_g σε $W/m^2 \cdot ^\circ K$ εκφράζει τις απώλειες θερμότητας ανά τετραγωνικό μέτρο υαλοπίνακα, για κάθε βαθμό ($^\circ K$ ή $^\circ C$) διαφοράς θερμοκρασίας ανάμεσα στον εξωτερικό και εσωτερικό χώρο.

Όσο χαμηλότερος είναι ο συντελεστής θερμοπερατότητας, τόσο μικρότερες είναι οι θερμικές απώλειες και τόσο μεγαλύτερη η θερμομονωτική ικανότητα των υαλοπινάκων.

Οι τιμές του συντελεστή U_g μειώνονται όσο αυξάνεται το πάχος του υαλοπίνακα. Για παράδειγμα η τιμή του U_g για απλό υαλοπίνακα πάχους 4 mm είναι $5,8 W/m^2 \cdot ^\circ K$ ενώ για έναν μονό υαλοπίνακα πάχους 19 mm η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας μειώνεται σε $3,2 W/m^2 \cdot ^\circ K$, αν και, προφανώς, ένας τέτοιος υαλοπίνακας είναι υψηλού κόστους και βάρους και δεν προσφέρει ικανοποιητική θερμομονωτική επάρκεια.

3.2.2 Συντελεστής ηλιακών θερμικών κερδών των υαλοπινάκων (window solar heat gain coefficient, SHGC, Solar Factor g)

Ο συντελεστής SHGC, εκφράζει την ικανότητα του υαλοπίνακα να ελέγχει τα ηλιακά θερμικά κέρδη. Η πηγή των ηλιακών θερμικών κερδών είναι η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος μετά από διάχυση στα νέφη και στα σωματίδια της ατμόσφαιρας και η ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία από το έδαφος και τις άλλες επιφάνειες.

Οι ενεργειακές επιδόσεις των παραθύρων που παλιότερα εκφραζόταν με τον συντελεστή σκίασης (shading coefficient, SC), σήμερα προσδιορίζονται από τον συντελεστή SHGC, ο οποίος ορίζεται ως ο λόγος της θερμότητας που μεταδίδεται μέσω του παραθύρου μέσα στο κτίριο προς τη συνολική προσπίπτουσα στο παράθυρο ηλιακή ακτινοβολία. Ο παλαιότερος SC και ο νεότερος SHGC συνδέονται μεταξύ τους με τη σχέση: $SC=SHGC/0,87$

Ο SHGC είναι καθαρός αριθμός και παίρνει τιμές ανάμεσα στο 0 και στο 1. Προφανώς, $SHGC=0$ σημαίνει ότι δεν μεταδίδεται τίποτα από την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία ως θερμότητα μέσα στο κτίριο μέσω του παραθύρου, ενώ $SHGC=1$ δηλώνει ότι το σύνολο της προσπίπτουσας στο παράθυρο ηλιακής ακτινοβολίας μεταδίδεται ως θερμότητα. Ένα παράθυρο με $SHGC=0,6$ μεταδίδει μέσα στο κτίριο διπλάσια ηλιακά θερμικά κέρδη από ένα παράθυρο με $SHGC=0,3$. Συνεπώς, σε κτίρια με υψηλό ψυκτικό φορτίο είναι λογικό να προτιμώνται υαλοπίνακες με χαμηλές τιμές του SHGC, ενώ παράθυρα με υψηλές τιμές του SHGC προτιμώνται σε κτίρια με υψηλό θερμικό φορτίο. Οι τιμές του συντελεστή SHGC κυμαίνονται από περίπου 80% για καθαρό υαλοπίνακα σε λιγότερο από 20% για ανακλαστικό υαλοπίνακα με χρωματική επιστρώση.

Ένας απλός διπλός υαλοπίνακας έχει SHGC περίπου 0,70, αυτή η τιμή μειώνεται με την προσθήκη low-e επιστρώσεων, ενώ μειώνεται δραστικά με τη προσθήκη χρωματικών επιστρώσεων.

Σύμφωνα με τον κανονισμό KENAK η ελάχιστη τιμή του συντελεστή g- value για τους υαλοπίνακες καθορίζεται στο 0,76.

3.2.3 Διαπερατότητα της υάλου στο ορατό τμήμα του φάσματος (Glass Visible Transmittance, VT)

Η παράμετρος VT, εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας του ορατού τμήματος του φάσματος που διέρχεται από την ύαλο.

Όπως η SHGC έτσι και η VT είναι καθαρός αριθμός και παίρνει τιμές από 0 έως 1. Υψηλές τιμές της VT δηλώνουν ότι υπάρχει περισσότερος φυσικός φωτισμός σε έναν εσωτερικό χώρο, και αν το κτίριο έχει σχεδιαστεί σωστά μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η παράμετρος VT εξαρτάται από τον τύπο της υάλου, τον αριθμό των υαλοπινάκων και την επίστρωση. Οι τιμές της VT κυμαίνονται από πάνω από 90% για μη επιστρωμένη καθαρή ύαλο έως λιγότερο από 10% για πολύ ανακλαστικές επιστρώσεις σε χρωματιστή ύαλο.

Οι τιμές της VT για όλο το κούφωμα είναι πάντα χαμηλότερες από εκείνες στο κέντρο του υαλοπίνακα δοθέντος ότι η τιμή της VT για το πλαίσιο του παραθύρου είναι μηδέν.

Παλαιότερα, σε περιοχές με υψηλά ψυκτικά φορτία, η χρήση επιστρώσεων και χρωμάτων στα παράθυρα οδηγούσε σε δραστική μείωση των τιμών της παραμέτρου VT. Ωστόσο, καινούργιοι, υψηλής απόδοσης χρωματιστοί υαλοπίνακες και low-solar-gain, low-e επιστρώσεις έκαναν δυνατή τη μείωση των ηλιακών κερδών με μια μικρή μείωση της VT.

Με δεδομένο ότι η σχέση ανάμεσα στον έλεγχο των ηλιακών κερδών και στον έλεγχο του φωτισμού είναι πολύ σημαντική, ένας καινούργιος συντελεστής αναπτύχθηκε για να αποτυπώνει αυτή τη σχέση, ο συντελεστής LSG (Lighting Solar Gain) που ορίζεται ως ο λόγος της visible transmittance (VT) προς τον solar heat gain coefficient (SHGC). Δηλαδή: $LSG = VT / SHGC$

Ο συντελεστής αυτός ονομάζεται και δείκτης επιλεκτικότητας (LT/g) η δε μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει είναι το 2. Όσο πλησιάζει ο δείκτης επιλεκτικότητας το 2 τόσο πιο επιλεκτικός γίνεται ο υαλοπίνακας, δηλ. επιτρέπει τη μετάδοση περισσότερου φωτός και λιγότερης θερμικής ενέργειας.

Επομένως στα ζεστά κλίματα με μεγάλη ηλιοφάνεια το καλύτερο αποτέλεσμα προκύπτει από τους υαλοπίνακες που έχουν χαμηλό Ug, χαμηλό ηλιακό συντελεστή g και υψηλή διαπερατότητα φωτός LT.

3.2.4 Διαρροές αέρα ή διείσδυση αέρα (Infiltration)

Όταν υπάρχει μια διαφορά πίεσης μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου (δημιουργείται κυρίως από διαφορά θερμοκρασίας), ο αέρας διεισδύει μέσω των διακένων που υπάρχουν ανάμεσα στα στοιχεία του κουφώματος. Η διείσδυση του αέρα οδηγεί στην αύξηση του θερμικού ή του ψυκτικού φορτίου του κτιρίου όταν ο εισερχόμενος εξωτερικός αέρας πρέπει να θερμανθεί ή να ψυχθεί. Τα επίπεδα της διείσδυσης εξαρτώνται από τις κλιματικές συνθήκες και ιδιαίτερα από το μικροκλίμα γύρω από το κτίριο.

Τα διάκενα που δημιουργούνται κατά τη συναρμολόγηση των κουφωμάτων προκαλούν διείσδυση. Συνεπώς, η μόνωση και η στεγανοποίηση αυτών των περιοχών είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για τον έλεγχο των διαρροών. Τα αποτελέσματα των διαρροών και της διείσδυσης ποσοτικοποιούνται με τον όρο "Infiltration rate" που δηλώνει την ποσότητα του αέρα (σε κυβικά μέτρα στη μονάδα του χρόνου) που εισέρχεται στο κτίριο μέσω μιας μοναδιαίας επιφάνειας υαλοπίνακα υπό δεδομένες συνθήκες πίεσης.

3.3 Είδη και τύποι υαλοπινάκων

3.3.1 Μονός υαλοπίνακας κατά ΕΛΟΤ EN 572-9

Η παλαιότερη και απλούστερη μορφή υαλοπινάκων. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα και μόνο κρύσταλλο σε διάφορα πάχη (συνήθως από 3 έως 12 mm) το οποίο έχει περιορισμένες δυνατότητες θερμομόνωσης, ηχομόνωσης και ασφάλειας έναντι θραύσης. Λόγω του χαμηλότερου κόστους, τα παράθυρα μονής υάλωσης είναι ιδανικά για γκαράζ, αποθήκες και άλλα μη θερμαινόμενα βοηθητικά κτίρια. Όταν τα παράθυρα μονής υάλωσης σπάσουν, είναι λιγότερο δαπανηρή η επισκευή τους (χρειάζεται μόνον ένας υαλοπίνακας). Εάν η ενεργειακή απόδοση είναι το ζητούμενο, οι επιλογές διπλής ή τριπλής υάλωσης είναι αναγκαστική επιλογή.

Οι μονοί υαλοπίνακες διακρίνονται ως εξής:

- α) Κοινοί υαλοπίνακες με ελάχιστο πάχος 2 mm, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για συνήθη παράθυρα με μέγιστη διάσταση πλαισίου 0,80 m.
- β) Υαλοπίνακες απλής ή διπλής λείανσης με πάχος 3 - 5 mm (ημικρύσταλλα), χωρίς οπτικά ελαττώματα οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε παράθυρα με διαστάσεις πλαισίων μεγαλύτερες από 0,80 m. Έχουν μεγαλύτερη αντοχή και καλύτερη διαφάνεια από τους κοινούς υαλοπίνακες.
- γ) Υαλοπίνακες με ειδική κατεργασία των επιφανειών τους (υαλοκρύσταλλα), με ελάχιστο πάχος 5 mm που χρησιμοποιούνται σε βιτρίνες και εξώθυρες. Κατασκευάζονται σε πάχη 5 -5,5 - 6,5 - 8 -10 -12 -15 -19 και 21 mm από ρευστή υαλομάζα που έχει λειανθεί και στις δύο επιφάνειές της. Χρησιμοποιούνται για μεσαία και μεγάλα μεγέθους κουφώματα με διάσταση μεγαλύτερη από 1,5 m.
- δ) Κρύσταλλα ματ. Κατασκευάζονται σε πάχος από 3 mm και πάνω και χρησιμοποιούνται σε χώρους όπου επιδιώκεται η μείωση της ορατότητας. Η διαμόρφωσή τους επιτυγχάνεται με υδροφθορικό οξύ ή με αμμοβολή.
- ε) Ημικρύσταλλα διαμαντέ. Κατασκευάζονται συνήθως με τη μία επιφάνειά τους να φέρει ανάγλυφα γεωμετρικά ή άλλα διακοσμητικά σχέδια που αποτυπώθηκαν με ειδικά καλούπια κατά την πρώτη φάση της παραγωγής τους.
- στ) Οπλισμένοι υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ EN 572-3, ΕΛΟΤ EN 572-4 και ΕΛΟΤ EN 572-6 που αποτελούνται από απλούς υαλοπίνακες πάχους 4 - 8 mm, στους οποίους έχει ενσωματωθεί μεταλλικό πλέγμα με ορθογωνικό βρόχο των 12,5 ή 25 mm. Χρησιμοποιούνται σε φωταγωγούς, πυράντοχες πόρτες και όπου απαιτείται αυξημένη μηχανική αντοχή και αποφυγή διάλυσης σε ανεξάρτητα κομμάτια. Η παρουσία του οπλισμού μειώνει κατά 30% τις επιτρεπόμενες τάσεις κάμψης λόγω του ότι δημιουργείται ανομοιογένεια στη μάζα του γυαλιού.

3.3.2 Ενισχυμένος θερμικά υαλοπίνακας (Heat strengthened glass) κατά ΕΛΟΤ EN 1863-2

Ο μονολιθικός θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας δεν κατατάσσεται ως υαλοπίνακας ενισχυμένης αντοχής αλλά ως στοιχείο πολυστρωματικών υαλοπινάκων.

Η παραγωγή του ενισχυμένου θερμικά υαλοπίνακα είναι πανομοιότυπη με αυτή του θερμικά σκληρυμένου υαλοπίνακα, αλλά η διαδικασία ψύξης είναι πιο αργή, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται χαμηλότερες παραμένουσες τάσεις.

Από άποψη αντοχής, ο θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας βρίσκεται μεταξύ του υαλοπίνακα χωρίς πρόσθετη θερμική επεξεργασία και του θερμικά σκληρυμένου υαλοπίνακα.

Σε περίπτωση θραύσης, αυτή ξεκινάει από το σημείο κρούσης και κινείται ακτινικά προς τις άκρες του υαλοπίνακα, με τα κομμάτια θραύσης να μοιάζουν περισσότερο σε αυτά της θραύσης υαλοπίνακα χωρίς θερμική επεξεργασία. Για αυτόν τον λόγο, ένας μονός υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων από ενισχυμένους θερμικά υαλοπίνακες έχει βελτιωμένες ιδιότητες αντοχής φορτίου μετά τη θραύση.

3.3.3 Ανακλαστικός υαλοπίνακας κατά ΕΛΟΤ EN 1096-4

Οι ανακλαστικοί υαλοπίνακες ανακλούν σημαντικό μέρος της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας, μειώνοντας σε αρκετά μεγάλο βαθμό την είσοδό της σε εσωτερικούς χώρους. Αποτελούν μία καλή επιλογή σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια, καθώς διασφαλίζουν καλύτερες θερμοκρασιακές συνθήκες το καλοκαίρι αποτρέποντας την υπερβολική θέρμανση λόγω έντονης ηλιακής ακτινοβολίας. Βέβαια, δεν αποκλείεται να προκαλέσουν ενοχλητικά φαινόμενα ανάκλασης φωτός στον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο και τα γύρω κτίρια.

3.3.4 Θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας (tempered) κατά ΕΛΟΤ EN 13024-2

Οι θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες αποτελούνται από ύαλο που έχει υποστεί θερμική επεξεργασία, ώστε να αποκτήσει μεγαλύτερη μηχανική και θερμική αντοχή.

Ο υαλοπίνακας θερμαίνεται πρώτα σε θερμοκρασία άνω των 600 °C και μετά ψύχεται απότομα (πλήρης θερμική σκλήρυνση) ή σταδιακά (θερμική ενίσχυση). Και στις δύο περιπτώσεις έχει μεγάλη σημασία η αυστηρά ελεγχόμενη ταχύτητα ψύξης.

Οι παραπάνω επεξεργασίες υποβάλλουν την επιφάνεια του γυαλιού σε μία μόνιμη θλιπτική τάση, προσδίδοντας στον υαλοπίνακα μοναδικά χαρακτηριστικά, όπως αντίσταση σε μηχανικό και θερμικό σοκ έως και πέντε φορές μεγαλύτερη (θερμικώς σκληρυμένη ύαλος) ή δύο φορές μεγαλύτερη (θερμικώς ενισχυμένη ύαλος) σε σχέση με έναν απλό υαλοπίνακα.

Η επεξεργασία αυτή προστατεύει το γυαλί από θραύση προκαλούμενη από πολύ υψηλές θερμοκρασιακές διαφορές που ενδέχεται να επιδρούν πάνω στην επιφάνειά του (π.χ. λόγω συχνά μεταβαλλόμενης τοπικής σκίασης).

Το χαρακτηριστικό αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για υαλοπίνακες που εκτίθενται σε έντονη ηλιακή ακτινοβολία με υψηλή ενεργειακή απορρόφηση σε καθημερινή βάση. Επιπλέον, οι θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες σε περίπτωση θραύσης θρυμματίζονται αμέσως σε μικρούς γυάλινους κόκκους, χωρίς τον σοβαρό κίνδυνο δημιουργίας σπασμένων αιχμηρών κομματιών, όπως συμβαίνει στους απλούς υαλοπίνακες.

3.3.5 Πολυστρωματικοί υαλοπίνακες / Υαλοπίνακες πολλαπλών στρώσεων (laminated glass) κατά ΕΛΟΤ EN 14449

Κατασκευάζονται από δύο, τρεις ή περισσότερους υαλοπίνακες συγκολλημένους με ελαστικές μεμβράνες διαφόρων τύπων.

Οι μηχανικές αντοχές όπως και οι άλλες ιδιότητες των πολυστρωματικών υαλοπινάκων μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις εξαιρετικά μεγάλης ποικιλίας εφαρμογών (κιγκλιδώματα, χωρίσματα, υαλοπετάσματα, στέγαστρα, αίθρια, βιτρίνες κλπ) με κατάλληλη προσαρμογή του πάχους και του αριθμού των υαλοπινάκων και μεμβρανών.

3.3.6 Πυράντοχοι υαλοπίνακες

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διακρίνονται για την αντίσταση που παρουσιάζουν σε φωτιά, δηλαδή την αντίσταση σε ακραία μεγάλες θερμοκρασίες. Μπορεί να είναι μονοί (χωρίς διάκενο) ή διπλοί με διάκενο για καλύτερη θερμομόνωση, έγχρωμοι ή/και οπλισμένοι.

Ανάλογα με τον απαιτούμενο, βάσει του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [44] και τη Μελέτη Πυροπροστασίας, δείκτη πυραντίστασης, επιλέγεται υαλοπίνακας που μπορεί να παρέχει προστασία 30, 60, 90, 120 ή 180 λεπτών κατά ΕΛΟΤ EN 13501-2.

Ο υαλοπίνακας από μόνος του δεν αρκεί για να διασφαλιστεί η ζητούμενη πυροπροστασία, δοθέντος ότι και το κούφωμα επί του οποίου τοποθετείται πρέπει επίσης να αντέξει στη φωτιά στον ζητούμενο χρόνο.

Για τον λόγο αυτό, τα πυράντοχα συστήματα κουφωμάτων πάντα ελέγχονται και πιστοποιούνται έχοντας τοποθετημένο τον πυράντοχο υαλοπίνακα.

Οι υαλοπίνακες ταξινομούνται ως προς την αντίστασή τους στη φωτιά, με βάση κριτήρια που αναφέρονται στη διατήρηση της ακεραιότητά τους κατά τη διάρκεια πυρικού συμβάντος (ακεραιότητα - integrity, E) και στη θερμομονωτική ικανότητά τους (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας - thermal insulation, I).

Η ακεραιότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που ο υαλοπίνακας παραμένει σταθερός (δεν θραύεται) υπό συνθήκες φωτιάς, εξασφαλίζοντας ότι δεν θα επιτρέψει τη διέλευση των φλογών και των θερμών αερίων, η δε θερμομονωτική ικανότητα αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που περιορίζει την άνοδο της θερμοκρασίας στην μη εκτεθειμένη πλευρά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13501-2.

Οι πυράντοχοι υαλοπίνακες διατίθενται συνήθως με ακεραιότητα E60 (των 60 λεπτών) και σε κατηγορίες θερμομονωτικής ικανότητας (I) των 15, 30 και 60 λεπτών. Ο δείκτης πυραντίστασης ενός υαλοπίνακα καθορίζεται από τη μικρότερη χρονική διάρκεια που ικανοποιούνται και τα δύο κριτήρια, π.χ. EI 30 σημαίνει πυραντοχή προϊόντος 30 λεπτών (E≥30 και I≥30).

3.3.7 Ειδικό υαλοπίνακες

- α) Υαλοπίνακες προστασίας από ακτινοβολίες (ακτίνες Χ κλπ)
- β) Έγχρωμοι υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ EN 16477-1
- γ) Μορφοποιημένοι υαλοπίνακες U κατά ΕΛΟΤ EN 572-7
- δ) Ηλεκτροχρωμικοί υαλοπίνακες
- ε) Πρισματικοί υαλοπίνακες κατά ΕΛΟΤ EN 572-8
- στ) Υαλοπίνακες διακοσμητικοί (οπαλίνας) κατά ΕΛΟΤ EN 572-5
- ζ) Υαλοπίνακες ΒΙΤΡΩ, κλπ.

3.4 Συντομογραφίες υαλοπινάκων

- **SG** Μονός υαλοπίνακας
- **IGU** Μονωτικός υαλοπίνακας
- **TG** Θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας (Thermally toughened glass)
- **TGH** Σκληρυμένος θερμικά και κατεργασμένος με διαδικασία heat-soak υαλοπίνακας (Heat soaked thermally toughened glass)
- **HSG** Ενισχυμένος θερμικά υαλοπίνακας (Heat strengthened glass)
- **LG** Υαλοπίνακας πολλαπλών στρώσεων (Laminated Glass).

Σημείωση: Οι συντομογραφίες αυτές χρησιμοποιούνται ευρέως από τους Ευρωπαϊκούς παραγωγούς υαλοπινάκων (Πηγή: ΤΟΤΕΕ "Υαλοπίνακες Ασφαλείας" [57])

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Οι μονοί απλοί και πολυστρωματικοί υαλοπίνακες, ανάλογα με τον τύπο της επεξεργασίας τους, πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των ακόλουθων εναρμονισμένων Ευρωπαϊκών Προτύπων, των οποίων οι πλήρεις τίτλοι αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2 της παρούσας:

ΕΛΟΤ EN 572-9	Βασικά προϊόντα από νάτριο-ασβεστο-πυριτική ύαλο
ΕΛΟΤ EN 1096-4	Επενδυμένη ύαλος
ΕΛΟΤ EN 1748-1-2	Βοριοπυριτικοί ύαλοι
ΕΛΟΤ EN 1863-2	Νάτριο-ασβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά
ΕΛΟΤ EN 12337-2	Νάτριο- ασβεστο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά
ΕΛΟΤ EN 13024-2	Θερμικά σκληρυμένη βοριοπυριτική ύαλος ασφαλείας
ΕΛΟΤ EN 14179-2	Νάτριο- ασβεστο- πυριτική ύαλος ασφαλείας σκληρυμένη θερμικά και κατεργασμένη με διαδικασία Heat Soak
ΕΛΟΤ EN 14321-2	Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες
ΕΛΟΤ EN 14449	Ύαλος πολλαπλών στρώσεων και ύαλος ασφαλείας πολλαπλών στρώσεων
ΕΛΟΤ EN 15681-2	Βασικά προϊόντα από αλουμινο-πυριτική ύαλο

Κατά συνέπεια, τα ως άνω προϊόντα πρέπει:

- α) να φέρουν σήμανση CE, και
- β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, και οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα προαναφερθέντα προϊόντα πρέπει να ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, οι οποίες πρέπει να συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιαστών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ZA του Προτύπου.

Όταν μία κατασκευή υπάγεται στις διατάξεις του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [43], οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επιδόσεων συντελεστών θερμοπερατότητας των Πινάκων Γ.1 ή Γ.2 του Κανονισμού, για νέο ή υφιστάμενο κτίριο, αντιστοιχώς.

Οι συγκεκριμένες απαιτήσεις καθορίζονται στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης (ΜΕΑ) του κτιρίου, είτε στους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας όταν δεν απαιτείται υποβολή ΜΕΑ.

4.2 Απαιτήσεις για τους πυράντοχους υαλοπίνακες

Οι απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων [44] πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη μελέτη Παθητικής Πυροπροστασίας του κτιρίου.

Οι χρησιμοποιούμενοι υαλοπίνακες πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις του Κανονισμού, ειδικότερα ως προς τα ελάχιστα απαιτούμενα κριτήρια επιδόσεων δεικτών πυραντίστασης του Πίνακα 8 του Κανονισμού και, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, τις ελάχιστες απαιτήσεις του Πίνακα 7, με βάση και τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Γ, όσον αφορά τα κριτήρια Ε (ακεραιότητα) και Ι (θερμομονωτική ικανότητα ή αντίσταση στη δίοδο της θερμότητας).

Επιπρόσθετα σύμφωνα με την απόφαση 2000/245/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε από την απόφαση 2001/596/ΕΚ, για τους επίπεδους και κυρτούς υαλοπίνακες, την ύαλο διατομής U, τις μονωτικές υαλομονάδες που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε υαλοστάσια προοριζόμενα ειδικώς να παρέχουν πυραντίσταση, υποχρεωτικά εφαρμόζεται από τον παραγωγό Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Επίδοσης 1. Συνεπώς απαιτείται η προσκόμιση πιστοποιητικού σταθερότητας της επίδοσης από κοινοποιημένο στην ΕΕ οργανισμό.

Ως προς την αντίδραση στη φωτιά των δομικών στοιχείων ισχύουν τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Δ του Κανονισμού. Οι υαλοπίνακες από νάτριο-άσβεστο-πυριτική ύαλο κατηγοριοποιούνται χωρίς δοκιμή ως προς την αντίδραση στη φωτιά στην Ευρωκλάση A1, σύμφωνα με την απόφαση 96/603/ΕΚ όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να πληρούνται οι ελάχιστες απαιτήσεις των Πινάκων 13 και 15 του Κανονισμού Πυροπροστασίας.

Ως προς τις απαιτήσεις πυροπροστασίας τα εναρμονισμένα πρότυπα υαλοπινάκων του καν. (ΕΕ) 305/2011 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα ουσιαστικά χαρακτηριστικά:

- Αντίδραση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-1
- Αντίσταση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-2
- Εξωτερική επίδοση στη φωτιά με πρότυπο δοκιμής το EN 13501-5 (μόνο για κάλυψη οροφών)

Για την αποδοχή ενός προϊόντος ή συστήματος με καθορισμένα χαρακτηριστικά πυρασφαλείας πρέπει να πληρούνται οι απαιτήσεις του αντίστοιχου Προτύπου κατηγοριοποίησης και δοκιμής. Μόνο ένα σύστημα με όλα τα βασικά και δευτερεύοντα υλικά (π.χ. σε μία θύρα: προφίλ, υαλοπίνακες, μεντεσέδες, κλειδαριά, πόμολο, μπάρα πανικού, υλικά στεγάνωσης κ.λπ.) που μαζί ή κατ' είδος έχουν δοκιμαστεί από διαπιστευμένο εργαστήριο σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, γίνεται αποδεκτό. Δεν γίνεται αποδεκτή η χρήση διαφορετικών υλικών από αυτά που έχουν δοκιμαστεί στη συγκεκριμένη δοκιμή πυραντίστασης, ακόμη και εάν έχουν δοκιμαστεί σε άλλες διατάξεις/συστήματα με το ίδιο πρότυπο.

4.3 Κριτήρια επιλογής υαλοπινάκων

Για την επιλογή των κατάλληλων κατά περίπτωση υαλοπινάκων παρατίθενται οι ακόλουθες χαρακτηριστικές ιδιότητες και λειτουργικές απαιτήσεις:

- α) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (Ug) αποτελεί ουσιαστικό των υαλοπινάκων (πρέπει να δηλώνεται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων). Ως προς τη θερμική μόνωση του χώρου

οι μονοί υαλοπίνακες δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά και απαιτούνται διπλοί για την κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων του ΚΕΝΑΚ.

- β) Οι απαιτήσεις του Κανονισμού Πυροπροστασίας Κτιρίων, με βάση τα ουσιώδη χαρακτηριστικά της αντίδρασης στη φωτιά, της αντίστασης στη φωτιά και της εξωτερικής επίδοσης στη φωτιά (μόνο για κάλυψη οροφών), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφ. 4.2.
- γ) Επιδόσεις σχετικά με το ουσιώδες χαρακτηριστικό της άμεσης μείωσης αερομεταφερόμενου ήχου (dB) εφ' όσον προβλέπεται στη Μελέτη, η χρήση ηχομονωτικών υαλοπινάκων. Η ηχομόνωση βελτιώνεται με την αύξηση του πάχους του υαλοπίνακα, ενώ οι πολυστρωματικοί υαλοπίνακες παρουσιάζουν βελτιωμένες επιδόσεις.
- δ) Η επιλογή του πάχους για την εξασφάλιση επαρκούς αντοχής σε ανεμοπίεση, ωθήσεις κλπ φορτίσεις πρέπει να γίνεται βάσει στατικών υπολογισμών.
- ε) Οι μονοί έγχρωμοι υαλοπίνακες πρέπει να επιλέγονται με βάση:
- τη διαπερατότητα του φωτός (light transmission)
 - την ανακλαστικότητα του φωτός (light reflection)
 - τον συντελεστή απορρόφησης (δίδεται από τους παραγωγούς των υαλοπινάκων).
 - τη μελέτη ηλιασμού των όψεων (προσδιορισμός των δυσμενών για τους έγχρωμους υαλοπίνακες σκιάσεων).
 - τη θερμική αδράνεια των στοιχείων της υποδοχής τοποθέτησης των υαλοπινάκων
- στ) Ανάλογα με το μέγεθος και το πάχος των υαλοπινάκων απαιτείται κατάλληλη διαστασιολόγηση των υποδοχών τοποθέτησης τους και ικανότητα αυτών να μεταφέρουν τα οριζόντια φορτία στο πλαίσιο του κουφώματος. Προς τούτο απαιτούνται είτε υπολογισμοί ή επιλογή καταλλήλου κουφώματος (σειράς) από τους πίνακες των κατασκευαστών κουφωμάτων.
- Σημείωση: Τα βιομηχανικώς παραγόμενα κουφώματα ικανοποιούν τις απαιτήσεις εναρμονισμένων Προτύπων και φέρουν σήμανση CE, η δε ικανότητά τους στην ανάληψη οριζοντίων φορτίων είναι μεταξύ των ουσιωδών χαρακτηριστικών τους.
- ζ) Η ευστάθεια των μεγάλων υάλινων επιφανειών (βιτρίνες) με υαλοπίνακες εξαρτάται από τα ακόλουθα (απαιτείται ο προσδιορισμός τους βάσει υπολογισμών):
- την ύπαρξη ή μη ενδιάμεσων μεταλλικών κατακόρυφων ορθοστατών
 - τη διάταξη των σταθερών και ανοιγόμενων υαλοπινάκων
 - την παρουσία ή μη σταθερών ή ανοιγόμενων φεγγιτών
 - το είδος των υποδοχών τοποθέτησης των υαλοπινάκων (άνω-κάτω-ακραίες πλευρικές)
 - την παρεμβολή διατάξεων ακαμψίας (αντιανέμιες διατάξεις) από υαλοπίνακες.
- η) Οι απαιτήσεις προστασίας ατόμων από πτώση και πρόσκρουση επί υαλοπινάκων ή από βανδαλισμούς ή από επιθέσεις με πυροβόλα όπλα οδηγούν στην επιλογή προϊόντων με αντίστοιχα χαρακτηριστικά.
- Οι απαιτήσεις ασφαλείας αφορούν:
- i. τα κιγκλιδώματα με υάλινα στοιχεία πλήρωσης
 - ii. τις υάλινες ποδιές παραθύρων (αντί των κτιστών).
 - iii. τα υαλοστάσια όψεων ύψους ορόφου χωρίς ενδιάμεσες προστατευτικές τραβέρσες.
 - iv. τους χώρους που υπάρχει περίπτωση να δεχθούν επιθέσεις με πυροβόλα όπλα (π.χ. γκισέ τραπεζών – χώροι καταμέτρησης χρημάτων κλπ.).

Επισημαίνεται ότι για τις παραπάνω κατασκευές απαιτείται κατάλληλος προσδιορισμός των υαλοπινάκων και του τρόπου στερέωσής τους ώστε να αποφεύγονται οι ρηγματώσεις, οι θραύσεις και η απόσπαση από τις στηρίξεις τους.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης αρμών υαλοπινάκων

Τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης των αρμών των υαλοπινάκων πρέπει να επιλέγονται ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους και τις διαστάσεις τους (βλ. Πίνακα 1), ώστε να εξασφαλίζεται η επαρκής στεγανότητα των υαλοστασίων όταν εκτίθενται στον άνεμο και την βροχή.

Πίνακας 1: Θέση του υαλοστασίου ως προς την όψη του κτιρίου



Τα υλικά σφράγισης και στεγάνωσης των αρμών των υαλοπινάκων πρέπει να ικανοποιούν το εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤΕΝ 15651-2 και υποχρεωτικά:

- φέρουν σήμανση CE, και
- συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014, και οδηγίες εφαρμογής του παραγωγού

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των προϊόντων αυτών, σύμφωνα με το Παράρτημα ΖΑ του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 15651-2 είναι τα ακόλουθα:

- Η αντίδραση στη φωτιά
- Η έκλυση επικινδύνων ουσιών για την υγεία και το περιβάλλον
- Η απώλεια όγκου (%)
- Η ανθεκτικότητα σε κατακόρυφη ροή (vertical flow resistance)
- Η πρόσφυση και συνοχή μετά από έκθεση σε θερμότητα και φως
- Η ελαστική επαναφορά
- Οι εφελκυστικές ιδιότητες
- Η αντοχή σε διάρκεια (ανθεκτικότητα)

Τα προϊόντα αυτά διακρίνονται βάσει του Προτύπου στις κλάσεις 25LM, 25HM, 20LM, 20HM (LM = Low Module, HM = High Module, Χαμηλό και υψηλό τέμνον μέτρο ελαστικότητας).

Γενικώς τα χαρακτηριστικά των υλικών αυτών πρέπει να είναι αυτά που συνιστούν οι παραγωγοί των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων. Συνήθως χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα προϊόντα:

- Υλικά που διατηρούν την αρχική τους πλαστικότητα:

Προϊόντα με βάση πολυμερή υλικά (Polybutene, Polyisobutene, Butylene κλπ) με λεπτόκοκκα πρόσμικτα. Ορισμένα από αυτά σχηματίζουν επιδερμική στοιβάδα και όλα διατηρούν τη συνοχή και την πρόσφυσή τους. Χρησιμοποιούνται κυρίως για γέμισμα των εσωτερικών αρμών των υαλοπινάκων.

- Υλικά περιορισμού βάθους αρμού:

Προϊόντα από αφρώδη συνθετικά υλικά με κλειστούς πόρους που έχουν διογκωθεί με αέρα ή άζωτο (Butylene, Polyethylene, Polyurethane). Χρησιμοποιούνται ως κορδόνια ορθογωνικής διατομής, και τοποθετούνται έτσι ώστε να αφήνουν ελεύθερο τμήμα ύψους 4 - 5 mm στο πάνω τμήμα του πλευρικού εξωτερικού αρμού για τη στεγάνωσή του στη συνέχεια.

- Υλικά στεγάνωσης του αρμού:

Προϊόντα με βάση τα ελαστομερή (Silicone, Polyurethane, Polychloropropene κλπ) τα οποία μετά τον πολυμερισμό τους αποκτούν ελαστικότητα. Τοποθετούνται σε συνδυασμό με τα προηγούμενα υλικά όταν είναι απαραίτητη η πλήρης στεγανότητα του αρμού.

δ) Ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές (EPDM ή παρεμφερείς):

Διατομές από αιθυλενο-προπυλενο-διένιο μονομερές ελαστικό(EPDM), ή παρεμφερές υλικό, συνήθως σχήματος Π, που περιβάλλουν τον υαλοπίνακα πριν από την τοποθέτησή του. Με τις διατομές του τύπου αυτού δεν απαιτούνται οι πλευρικοί τάκοι.

Τα παραπάνω υλικά δεν πρέπει να προσβάλλουν χημικώς τα υλικά διαμόρφωσης των υποδοχών τοποθέτησης και δεν πρέπει να προσβάλλονται από τα υλικά καθαρισμού των υαλοστασίων.

4.5 Παραλαβή των υαλοπινάκων – έλεγχος και αποδοχή τους

Οι προσκομιζόμενοι προς τοποθέτηση υαλοπίνακες πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Μελέτης, να φέρουν επικέτες σήμανσης CE και να συνοδεύονται από δηλώσεις επιδόσεων και πιστοποιητικά, όπου απαιτείται, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 4.1 και 4.2.

Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα τόσο πριν από την κοπή των υαλοπινάκων όσο και κατά την προσκόμισή τους στο εργοτάξιο να προβαίνει στους παρακάτω ελέγχους.

4.5.1 Έλεγχος πάχους υαλοπινάκων

Ο έλεγχος του πάχους προκύπτει από τον μέσο όρο των μετρήσεων στις τέσσερις πλευρές και στο μέσον (εφ' όσον αυτό είναι δυνατόν).

Σημειώνεται ότι είναι συνήθης μια απόκλιση $\pm 0,2 - 0,3$ mm μεταξύ μετρηθέντος και ονομαστικού πάχους. Η μέτρηση του πάχους σε ήδη τοποθετημένο υαλοπίνακα μπορεί να γίνει με ειδικό παχύμετρο.

4.5.2 Έλεγχος ελαττωμάτων των υαλοπινάκων

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποφασίσει εάν μπορούν να γίνουν αποδεκτοί προς τοποθέτηση υαλοπίνακες που παρουσιάζουν ελαττώματα όπως τα ακόλουθα π.χ.:

- i) Οπτικά ελαττώματα στη μάζα ή την επιφάνεια του γυαλιού που επηρεάζουν τη διαφάνεια και δημιουργούν οπτικές παραμορφώσεις, όπως.
 - Έντονες τοπικές κυματώσεις που οδηγούν σε παράλληλες παραμορφώσεις της εικόνας.
 - Πολύ λεπτές ανομοιογενείς ίνες γυαλιού στην επιφάνεια, αισθητές πολλές φορές στην επαφή.
 - Λεπτές, πυκνές και παράλληλες γραμμώσεις που προκαλούν αλλοιώσεις στη διαφάνεια.
- ii) Εμφανή ελαττώματα περιορισμένης έκτασης:
 - Προσκολλημένα ξένα σώματα ή σκόνη γυαλιού.
 - Συσσωματώματα στη μάζα γυαλιού ωσειδή ή φακοειδή από αέριο ή άλατα,.
 - Επιφανειακή προσκόλληση ασπρουδερών σωματιδίων από φθαρμένο γυαλί.
 - Τοπικά επιφανειακά εξογκώματα του γυαλιού που προκαλούνται από την τριβή ξένου σώματος συνήθως γυαλιού.
 - Ενσωμάτωση στο γυαλί αδιαφανών κόκκων διαφόρων μορφών και χρώματος.
- iii) Ελαττώματα εμφάνισης:
 - Ακαθαρσίες στην επιφάνεια (λεκέδες) σημειακές, ή γραμμικές.
 - Ρωγμές περιορισμένης έκτασης που εκτείνονται πλήρως ή μερικώς στο πάχος του γυαλιού.
 - Επιφανειακές χαραγές, ευθύγραμμες ή καμπύλες, συνεχείς ή ακανόνιστες.
 - Ιριδισμός λόγω επιφανειακής χημικής αλλοίωσης οφειλόμενης στην υγρασία. Το ελάττωμα αυτό δεν πρέπει να συγχέεται με την πόλωση του φωτός που παρατηρείται στους εμβαπτισμένους υαλοπίνακες.

- Επιφανειακή τοπική παραμόρφωση του γυαλιού στην πλαστική φάση, είτε από κύλινδρο ή από ξένα σώματα.
- Επιφανειακή ανάκλαση που θυμίζει φλούδα πορτοκαλιού.
- Μικροκοιλότητες διάσπαρτες στην επιφάνεια με ή χωρίς ξένο σώμα.

4.6 Ανοχές

Για να γίνουν οι υαλοπίνακες αποδεκτοί προς τοποθέτηση πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- i) Οι διαστάσεις κοπής τους να επιτρέπουν την τοποθέτηση των τάκων έδρασης και την εισχώρησή τους εντός της υποδοχής τοποθέτησης στο προβλεπόμενο βάθος. Το περίγραμμα του τεμαχίου, όπως έχει κοπεί, να μπορεί να εγγραφεί ή να περιγραφεί στο ορθογώνιο που ορίζεται από τις ονομαστικές του διαστάσεις με την απόκλιση e του επόμενου πίνακα.

Πίνακας 2 - Ανοχές κοπής τεμαχίου υαλοπίνακα

Διαστάσεις μεγαλύτερης πλευράς	Αποκλίσεις e mm	
< 2 m	2	
2 έως 4 m	3	
> 4 m	4	

- ii) Οι ακμές κοπής να μην εμφανίζουν:
- Αρχές ρωγμής στο σύνολο του πάχους ή τμήμα αυτού
 - Θρυμματισμένες γωνίες.
 - Αποφλοιώσεις ακμών.
 - Εσοχές - εξοχές (οδόντωση) που έχουν δημιουργηθεί με το κοπτικό εργαλείο και δεν έχουν τροχισθεί.
- iii) Οι υαλοπίνακες γενικά πρέπει να παρουσιάζουν επιφάνειες που δεν παραμορφώνουν τα κατοπτριζόμενα είδωλα, να είναι επίπεδοι, λείοι και τα αντικείμενα που εμφανίζονται μέσω αυτών, να μην φαίνονται παραμορφωμένα, από απόσταση παρατήρησης 25 cm και σε γωνία 20° για υαλοπίνακες πρώτης διαλογής και 30° για τα δεύτερης διαλογής.

Ο έλεγχος του πάχους του υαλοπίνακα πρέπει να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 4.5.1 της παρούσας.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι ορθογωνισμένοι, ο δε έλεγχος να γίνεται σύμφωνα με τα προαναφερθέντα (Πίνακας 2).

Το βέλος κάμψης υαλοπίνακα από ανεμοπίεση και λοιπά φορτία μπορεί να είναι έως 1/300 και όχι περισσότερο από 6 mm για οποιοδήποτε τύπο υλικού και τρόπο έδρασης. Η συνθήκη αυτή πρέπει να προκύπτει από υπολογισμούς.

Η επιπεδότητα μπορεί να ελέγχεται με ευθύγραμμο κανόνα τοποθετούμενο κατά οποιαδήποτε διαγώνιο και η απόκλιση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,4 mm στο μέσον.

4.7 Απαιτήσεις για τα συνεργεία εκτέλεσης των εργασιών

Κάθε πρόσωπο το οποίο ασκεί ή προτίθεται να ασκήσει επαγγελματική δραστηριότητα που αφορά την εμπορία, μεταποίηση και τοποθέτηση υαλοπινάκων είναι απαραίτητο να διαθέτει την αντίστοιχη τεχνική κατάρτιση.

Οι εργασίες κατασκευής και τοποθέτησης των υαλοπινάκων πρέπει να εκτελεστούν από βεβαιωμένης εμπειρίας και εξειδικευμένα συνεργεία και υπό την καθοδήγηση τεχνικού με εμπειρία σε παρόμοια έργα.

Τα συνεργεία κατά την εκτέλεση των εργασιών είναι υποχρεωμένα:

- α) να συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής
- β) να διαθέτουν και να χρησιμοποιούν μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ)
- γ) να διαθέτουν όλο τον απαιτούμενο για την εργασία εξοπλισμό και μέσα μεταφοράς υλικών, εργαλεία χειρός και ηλεκτροεργαλεία, κινητά ικριώματα και σκάλες, όλα σε άριστη λειτουργικά κατάσταση. Τα συνεργεία πρέπει να διατηρούν τα εργαλεία καθαρά και σε καλή κατάσταση και τυχόν ελλείψεις τους να αποκαθίστανται χωρίς καθυστέρηση.

4.8 Προστασία

Οι υαλοπίνακες που τοποθετούνται επί τόπου ή περιλαμβάνονται σε κουφώματα που έχουν προσκομιστεί έτοιμα προς τοποθέτηση πρέπει να προστατεύονται από τις δραστηριότητες στο εργοτάξιο (π.χ. τυχαία χτυπήματα, ρύπανση κλπ).

Μετά την τοποθέτησή τους πρέπει να σημαίνονται με χρωματιστές αυτοκόλλητες ταινίες ή κατάλληλα χρώματα αλκαλικής βάσης (η άσβεστος δεν επιτρέπεται), ώστε να αποφεύγονται ατυχήματα από όσους κυκλοφορούν στο έργο. Η σήμανση των υαλοπινάκων με επιφανειακές επιστρώσεις πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους.

Πρέπει να λαμβάνονται οι απαιτούμενες προφυλάξεις ώστε οι υαλοπίνακες να διατηρούνται σε άριστη κατάσταση και καθαροί μέχρι την παράδοση του έργου. Υαλοπίνακες λερωμένοι, σπασμένοι και γενικά ελαττωματικοί δε γίνονται δεκτοί.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Αποθήκευση και διακίνηση των υαλοπινάκων στο εργοτάξιο

Η παράδοση, η διακίνηση και η αποθήκευση των προϊόντων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Τα έτοιμα προϊόντα (κομμένοι και επεξεργασμένοι υαλοπίνακες) πρέπει να προστατεύονται στο εργοστάσιο κατασκευής των κουφωμάτων και κατά τη μεταφορά και αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο (περίπτωση επιτόπιας τοποθέτησης) μέχρι το κάθε στοιχείο να τοποθετηθεί και να στερεωθεί στη θέση του. Επισημαίνεται ότι, προκειμένου να μην υπάρχουν απώλειες στα κουφώματα, πρέπει η συναρμολόγηση των κουφωμάτων να γίνεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή κουφωμάτων, εκτός των περιπτώσεων που αυτό δεν είναι εφικτό.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να μεταφέρονται σε ειδικές συσκευασίες με πυραμιδοειδή πυρήνα στο μέσον με ελάχιστη κλίση προς τα μέσα. Μεταξύ τους πρέπει να τοποθετείται διαχωριστικό αφρώδες υλικό ή κυματιστό χαρτί (οντουλέ). Πρέπει να φυλάσσονται κατακόρυφοι, σε ξηρό αεριζόμενο και στεγασμένο χώρο, προστατευμένο από την εν γένει δραστηριότητα του εργοταξίου και να μεταφέρονται κατά τρόπο ασφαλή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού τους στην προβλεπόμενη θέση τους.

Πρέπει να αποφεύγεται η συσσώρευση θερμότητας στους στοιβαγμένους υαλοπίνακες. Γι' αυτό τον λόγο, είναι απαραίτητο να στοιβάζονται με ενδιάμεσο αεριζόμενο κενό πάχους 10 mm τουλάχιστον. Η έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται, έστω και αν η στοιβαγή σκεπάζεται με καραβόπανα, γιατί τότε η συσσώρευση της θερμότητας γίνεται πολύ έντονη και μπορεί να αποβεί βλαπτική.

Οι ειδικοί υαλοπίνακες πρέπει να τοποθετούνται αμέσως, αποφεύγοντας τη μετακίνηση και αποθήκευση.

Για τη διευκόλυνση του ελέγχου και της εργασίας τοποθέτησης κάθε υαλοπίνακα πρέπει να φέρει αφαιρετή αυτοκόλλητη ετικέτα με τον αντίστοιχο κωδικό αριθμό του κουφώματος ή του χώρου στον οποίο τοποθετείται.

5.2 Προετοιμασία

Πριν από την τοποθέτηση των υαλοπινάκων, επί τόπου του έργου ή στο εργοστάσιο/εργαστήριο κατασκευής των κουφωμάτων πρέπει να ελέγχονται τα εξής:

- (1) Ότι τα υαλοστάσια δεν παρουσιάζουν παραμορφώσεις, κυρτώσεις, αποκλίσεις στις γωνίες τους (γώνιασμα)
- (2) Ότι οι υποδοχές τοποθέτησης των υαλοπινάκων είναι καθαρές και ότι οι διαστάσεις τους είναι κατάλληλες για τους υαλοπίνακες που πρόκειται να τοποθετηθούν και επιτρέπουν το σωστό τακάρισμα και τοποθέτηση των παρεμβυσμάτων (ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές από EPDM ή παρεμφερή υλικά, σύμφωνα με την παράγραφο 5.4 της παρούσας).
- (3) Οι επιφάνειες της πατούρας έχουν υποστεί την απαραίτητη επιφανειακή προστασία έναντι διαβρώσεων.

5.3 Τακάρισμα υαλοπινάκων

- α) Για την ισοκαταμεμημένη μεταφορά των δυνάμεων που αναπτύσσονται λόγω ίδιου βάρους των υαλοπινάκων και των εξωτερικών φορτίσεων στις υποδοχές στήριξής τους και την αποφυγή συγκέντρωσης τάσεων, που μπορούν να οδηγήσουν σε θραύση τους, κατά κανόνα απαιτείται η διάταξη τάκων.

Οι τάκοι διακρίνονται στους πλευρικούς τάκους έδρασης, και τους περιμετρικούς τάκους (βλ. Σχήμα 2). Μπορεί να είναι των εξής τύπων:

- Ξύλινοι τάκοι από σκληρό εμποτισμένο ξύλο ικανοί να δεχθούν πίεση 15 kg/cm².
- Ελαστομερείς τάκοι από Polychloroprene ή παρεμφερές υλικό, σκληρότητας 70±5 κατά Shore για τους τάκους έδρασης και 60±5 για τους υπόλοιπους τάκους.

- β) Το μήκος του τάκου έδρασης προκύπτει σε πρώτη προσέγγιση ως συνάρτηση της επιφάνειας S σε m² του υαλοπίνακα. Για σκληρό ξύλο το μήκος σε cm είναι 0,8 S και για ελαστομερή τάκο 2,9 S. Ο ακριβής προσδιορισμός του μήκους L προκύπτει από τη σχέση $L = 25 S / 2P$

όπου:

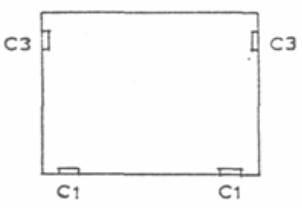
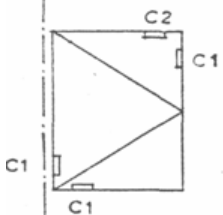
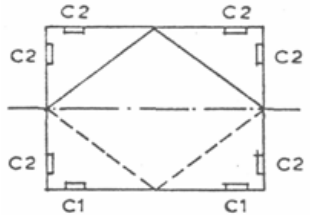
25: η μάζα του υαλοπίνακα σε kg/m² και ανά cm πάχους

S: η επιφάνεια του υαλοπίνακα σε m²

P: η εξασκούμενη πίεση σε κάθε τάκο σε kg/m²

- γ) Στην περίπτωση πυράντοχων υαλοπινάκων οι τάκοι συνήθως αποτελούνται από σκληρό ξύλο δρυός.

Οι θέσεις τοποθέτησης των τάκων έδρασης C1, των περιμετρικών C2 και των πλευρικών C3, ανάλογα με τη λειτουργία του κουφώματος παρουσιάζονται στα ακόλουθα Σχήματα 2.1 έως 2.10.

		
1. Σταθερό πλαίσιο	2. Πλαίσιο με κατακόρυφο άξονα περιστροφής	3. Πλαίσιο με ενδιάμεσο άξονα

<p>4. Πλαίσιο με κάτω οριζόντιο άξονα</p>	<p>5. Πλαίσιο με άνω οριζόντιο άξονα</p>	<p>6. Πλαίσιο "καρμανιόλα"</p>
<p>7. Κυλιόμενο πλαίσιο</p>	<p>8. Πλαίσιο με κεντρικό άξονα περιστροφής</p>	
<p>9. Πλαίσιο με έκκεντρο κατακόρυφο άξονα περιστροφής</p>	<p>10. Πλαίσιο περιστρεφόμενο περί οριζόντιο άξονα</p>	

Σχήμα 2 - Θέσεις τάκων ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας των υαλοστασίων

5.4 Αρμολόγηση και στεγάνωση των υαλοπινάκων

Επισημαίνεται ότι όταν οι υαλοπίνακες τοποθετούνται εντός υποδοχών οι διαστάσεις της υποδοχής πρέπει να επιτρέπουν τη διαμόρφωση αρμού ενδεικτικού ανοίγματος 4 mm για να είναι δυνατή η στεγανοποίηση του διακένου με εφαρμογή σφραγιστικού / στεγανωτικού υλικού. Στην περίπτωση διαχωριστικών ή διακοσμητικών στοιχείων μπορεί να μην απαιτείται τέτοια διαμόρφωση (π.χ. σε κιγκλιδώματα από υαλοπίνακες).

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις στεγάνωσης υαλοπινάκων:

α) Στεγάνωση με μαστίχες

Πριν από την εφαρμογή των μαστιχών :

- (1) συνιστάται να τοποθετούνται εκατέρωθεν του αρμού χάρτινες ταινίες για προστασία από λέκασμα των στοιχείων του υαλοστασίου και των υαλοπινάκων.
- (2) σε κάθε περίπτωση πρέπει να καθαρίζονται τα τοιχώματα της υποδοχής τοποθέτησης από λιπαρές ουσίες.

β) Σφράγιση με ελαστομερείς προκατασκευασμένες διατομές (EPDM και παρεμφερή υλικά)

- (1) Οι διατομές που τοποθετούνται εκατέρωθεν του υαλοπίνακα πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε να τοποθετούνται σφηνωτά στους αρμούς χωρίς να προκαλούνται επιμηκύνσεις τους.

- (2) Στις γωνίες οι διατομές πρέπει να κόβονται υπό γωνία 45° και να συγκολλούνται ή να χρησιμοποιούνται ειδικά γωνιακά τεμάχια που συγκολλούνται με τα ευθύγραμμα τμήματα.
- (3) Όταν οι διατομές έχουν σχήμα Π, πρέπει είτε να κόβονται και να συγκολλούνται όπως προηγούμενα (πράγμα δύσκολο) είτε να παραδίδονται μαζί με τους υαλοπίνακες υπό μορφή κλειστού πλαισίου που να ταιριάζουν πλήρως και στις υποδοχές τοποθέτησης και στους υαλοπίνακες.
- (4) Οι διατομές Π που τοποθετούνται στην κάτω εγκοπή υποδοχής πρέπει να έχουν οπές αποστράγγισης και το τακάρισμα πρέπει να προηγείται της τοποθέτησης του υαλοπίνακα.
- (5) Πρέπει να αποφεύγεται να υπάρχουν διατομές που να προεξέχουν της εγκοπής υποδοχής περισσότερο από 3 mm ώστε να μειώνεται το τμήμα που προσβάλλεται από την ηλιακή ακτινοβολία.
- (6) Πρέπει η ακραία απόληξη της εξωτερικής διατομής να κόβεται έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα στεγάνωσης με μαστίχα σιλικόνης σε βάθος τουλάχιστον 3 mm.

5.5 Τοποθέτηση υαλοπινάκων

5.5.1 Τοποθέτηση υαλοπινάκων σε εγκοπές υποδοχής

Οι υαλοπίνακες μπορεί να τοποθετηθούν σε εγκοπές υποδοχής (πατούρες) του σκελετού του κουφώματος (θύρας, παραθύρου, πετάσματος) κατά τις τέσσερις, τρεις ή και δύο απέναντι πλευρές.

Οι διαστάσεις των υποδοχών αυτών προσδιορίζονται με βάση το πάχος του υαλοπίνακα (πλάτος της υποδοχής) και από τις διαστάσεις του φύλλου που επηρεάζουν τα φορτία που μεταφέρει ο υαλοπίνακας στην υποδοχή (βάθος της υποδοχής). Οι εγκοπές υποδοχής διαμορφώνονται κατά την κατασκευή του πλαισίου του κουφώματος στο εργοστάσιο ή εργαστήριο, ο δε παραγωγός δηλώνει το μέγιστο και το ελάχιστο πάχος του υαλοπίνακα που μπορεί να τοποθετηθεί κατά περίπτωση.

Όταν η ελεύθερη (εκτός υποδοχής) ακμή του υαλοπίνακα είναι προσπελάσιμη στο κοινό απαιτείται επεξεργασία και λείανσή της.

Το ελάχιστο πάχος του υαλοπίνακα πρέπει να προσδιορίζεται με στατικούς υπολογισμούς με βάση τα κατά περίπτωση ασκούμενα φορτία.

Διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις τοποθέτησης (βλ. Σχήμα 3):

α) Συρταρωτή τοποθέτηση υαλοπινάκων

Η τοποθέτηση γίνεται με την αποσύνδεση μιας τουλάχιστον πλευράς του κουφώματος (Σχήμα 3a) . Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται όταν η ημιπερίμετρος του υαλοπίνακα δεν υπερβαίνει το 1,0 m και με την προϋπόθεση ότι υπάρχει εκατέρωθεν του υαλοπίνακα αρμός τουλάχιστον 2 mm.

β) Προσαρμογή και σύνδεση των στοιχείων του κουφώματος επί των υαλοπινάκων (Σχήμα 3b)

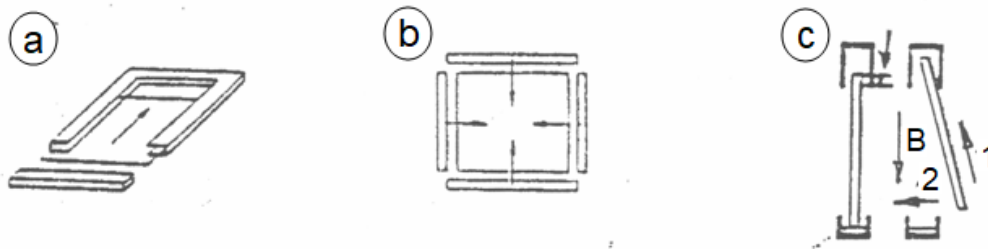
Προϋπόθεση για τέτοιου είδους τοποθέτηση είναι οι διατομές του κουφώματος να είναι ικανές να φέρουν οι ίδιες τις προβλεπόμενες καταπονήσεις (να μη βασίζονται στις αντοχές του υαλοπίνακα).

Πάντοτε πρέπει να δημιουργείται εκατέρωθεν του υαλοπίνακα αρμός τουλάχιστον 4 mm.

γ) Τοποθέτηση υαλοπινάκων σε απέναντι εγκοπές υποδοχής διαμορφωμένες σε ξύλο, μέταλλο ή σκυρόδεμα. (Σχήμα 3c)

Η τοποθέτηση του τύπου αυτού μπορεί να εφαρμοσθεί και για μεγάλους υαλοπίνακες και προϋποθέτει ότι:

- (1) Η άνω εγκοπή έχει τέτοιο πλάτος και τέτοιο βάθος ώστε ο υαλοπίνακας με ανύψωση να μπορεί να εισχωρήσει σε αυτή λοξά (κίνηση 1), και να μπορεί να κινηθεί πλάγια χωρίς να εμποδίζεται από την κάτω εγκοπή (κίνηση 2).
- (2) Μετά την καθετοποίηση κατά τη φάση τοποθέτησης ο υαλοπίνακας να μπορεί να εισχωρήσει στην κάτω εγκοπή (κίνηση 3).
- (3) Στην περίπτωση σειράς υαλοπινάκων, ο ακραίος υαλοπίνακας πρέπει να μπορεί να ολισθήσει σε κατακόρυφη εγκοπή. Οι υπόλοιποι υαλοπίνακες συγκολλούνται μεταξύ τους.
- (4) Στην άνω εγκοπή πρέπει να τοποθετηθεί ελαστομερές παρέμβυσμα για να καλύψει το μεγαλύτερο πλάτος της, που αναγκαστικά προβλέφθηκε.



Σχήμα 3 - Τυπικές μέθοδοι τοποθέτησης υαλοπινάκων σε εγκοπές υποδοχής

5.5.2 Τοποθέτηση υαλοπινάκων με πηχίσκους

Η υποδοχή τοποθέτησης μπορεί να διαμορφωθεί και με πηχίσκους που προσαρμόζονται κατάλληλα στο πλαίσιο, σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών των παραγωγών των κουφωμάτων.

α) Σε ξύλινα υαλοστάσια:

Οι πηχίσκοι μπορεί να είναι από εμποτισμένη σκληρή ξυλεία, από ειδικές διατομές ορείχαλκου, αλουμινίου ή ανοξείδωτου χάλυβα και πρέπει να στερεώνονται μηχανικά. Η βάση έδρασης των πηχίσκων πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 mm. Το ύψος του πηχίσκου από την πλευρά του υαλοπίνακα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να εξασφαλίζεται η ανάληψη των φορτίων που μεταφέρονται από τον υαλοπίνακα.

Οι πηχίσκοι που διατάσσονται στην προς το εξωτερικό του κτιρίου πλευρά του πλαισίου πρέπει να φέρουν οπές ή εγκοπές αποστράγγισης των νερών της βροχής.

Η στερέωση των πηχίσκων πρέπει να γίνεται με ορειχάλκινες ή ανοξείδωτες βίδες σε απόσταση μεταξύ τους 150 mm και από τα άκρα 75 mm.

β) Σε υαλοστάσια αλουμινίου:

Οι πηχίσκοι που τοποθετούνται εσωτερικά, πρέπει εκτός από το «κούμπωμά» τους να στερεώνονται και μηχανικά ώστε να αποφεύγεται η απόσπαση των υαλοπινάκων σε έντονη ανεμοπίεση ή ώθηση.

Στην περίπτωση υαλοπινάκων μεγάλης επιφάνειας (>5 m²) που στερεώνονται με εξωτερικούς πηχίσκους και εκτίθενται σε έντονες ανεμοπιέσεις, η σταθερή εσωτερική πλευρά του πλαισίου πρέπει να έχει τις κατάλληλες ενισχύσεις ώστε να αντέχει στις ασκούμενες ωθήσεις.

5.5.3 Τοποθέτηση υαλοπινάκων πυρασφαλείας σε πυράντοχες πόρτες και υαλοστάσια

Οι υαλοπίνακες πυρασφαλείας, εκτός από τους οπλισμένους, πρέπει να προσκομίζονται κομμένοι από το εργοστάσιο επεξεργασίας τους και η ταινία προστασίας των ακμών (σοκόρων) που έχει τοποθετηθεί στο εργοστάσιο πρέπει να διατηρείται ανέπαφη και να μην υφίσταται φθορές.

Πριν από την τοποθέτησή τους πρέπει να ελέγχονται οι ακμές για τυχόν φθορές ή τραυματισμούς.

Οι ταινίες προστασίας των ακμών δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με το νερό και πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή τους με τον μεταλλικό σκελετό του κουφώματος ή του υαλοστασίου.

Οι υαλοπίνακες πρέπει να εδράζονται μέσω πυράντοχου ελαστικού παρεμβύσματος στις υποδοχές του κουφώματος για την αποφυγή ανάπτυξης τάσεων λόγω διαστολής που μπορεί να οδηγήσουν στη θραύση τους. Για τη διαμόρφωση των υποδοχών τοποθέτησης έχουν εφαρμογή τα αναφερόμενα στις παραπάνω παραγράφους 5.5.1 και 5.5.2.

Όταν ο υαλοπίνακας φέρει επίστρωση προστασίας έναντι υπεριώδους ακτινοβολίας, η επίστρωση πρέπει να βρίσκεται προς το εξωτερικό του κτιρίου. Συνήθως οι υαλοπίνακες αυτοί φέρουν ειδική ετικέτα επισήμανσης της εξωτερικής πλευράς τους.

Τα βήματα εκτέλεσης των εργασιών είναι τα εξής:

α) Περιμετρικό τακάρισμα υαλοπινάκων στις υποδοχές τοποθέτησής τους.

β) Κοπή και διάτρηση υαλοπινάκων

Εκτός από τους σπλισμένους υαλοπίνακες όλοι οι άλλοι τύποι πρέπει να κόβονται και να διατρύονται πριν από την πρόσθετη επιφανειακή επεξεργασία (θερμική σκλήρυνση, θερμική ενίσχυση).

γ) Βάθος εισχώρησης των υαλοπινάκων εντός της υποδοχής τοποθέτησης

Για τους πυράντοχους υαλοπίνακες κλάσης 30 λεπτών είναι συνήθως 12 ± 2 mm και για τους κλάσης 60 έως 120 λεπτών 20 ± 3 mm ή όσο συνιστά ο παραγωγός τους.

δ) Σφράγιση των αρμών εκατέρωθεν του υαλοπίνακα

Πρέπει υποχρεωτικά να γίνεται με πυράντοχο παρέμβυσμα (κορδόνι)

ε) Διατάσεις και στερέωση πηχίσκων τοποθέτησης υαλοπινάκων.

Το ύψος των πηχίσκων πρέπει να είναι ίσο με το βάθος εισχώρησης του υαλοπίνακα στις υποδοχές τοποθέτησης προσαυξημένο κατά τα πάχη των τάκων έδρασης και περιμετρικών τάκων.

Οι πηχίσκοι πρέπει να στερεώνονται μηχανικά, ανεξάρτητα από τις διαστάσεις των υαλοπινάκων.

5.5.4 Συγκόλληση των υαλοπινάκων σε σειρά ή κάθετα μεταξύ τους

Επισημαίνεται ότι οι κοινές σιλικόνες εμπορίου που χρησιμοποιούνται για αρμολογήσεις και στεγανώσεις είναι ακατάλληλες για τη συγκόλληση υαλοπινάκων.

Για τον σκοπό αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά ελαστομερή υλικά με βάση τη σιλικόνη ή ειδικές εποξειδικές ρητίνες ("τσιμέντα γυαλιού") που διατηρούν την ελαστικότητά τους μετά τη στερεοποίηση ή τον πολυμερισμό τους. Τα χαρακτηριστικά των συγκολλητικών αυτών μέσων πρέπει να είναι τα συνιστώμενα από τους παραγωγούς των υαλοπινάκων και πρέπει να εξασφαλίζουν:

- 1) Συνεχή πρόσφυση στα σόκορα των υαλοπινάκων .
- 2) Επαρκή αντοχή έναντι των καταπονήσεων που μπορούν να υποστούν οι υαλοπίνακες (σε εφελκυσμό-θλίψη-διάτμηση).
- 3) Ελαστικότητα ώστε να μπορούν να απορροφήσουν τις παραμορφώσεις λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών και μηχανικών καταπονήσεων.
- 4) Συνεκτικότητα του πολυμερισμένου υλικού και ανθεκτικότητα στην UV ακτινοβολία..

Κατά την εφαρμογή της κόλλας και μέχρι του πλήρους πολυμερισμού της, οι υαλοπίνακες πρέπει να εξασφαλίζονται με προσωρινά στηρίγματα και χρήση βεντουζών έναντι οποιασδήποτε δόνησης.

Πρέπει να προηγείται τέλειος καθορισμός (κυρίως από λιπαρές ουσίες) των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν με διαλυτικό και να ακολουθεί στεγνό καθάρισμα με ειδικό μαλακό χαρτί για να απομακρυνθούν τα λίπη που διαλύθηκαν και κόλλησαν στον υαλοπίνακα.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίδεται στη δοσολογία όταν το υλικό είναι δύο συστατικών.

5.6 Διατάξεις ακαμψίας υαλοπινάκων μεγάλων επιφανειών (βιτρίνες)

Οι υαλοπίνακες βιτρινών είτε τοποθετούνται σε εγκοπές επί των οικοδομικών στοιχείων (στο δάπεδο και οροφή), είτε σε μεταλλικές υποδοχές στήριξης που προεξέχουν από το δάπεδο ή την οροφή, συνήθως από αλουμίνιο, με ή χωρίς βουρτσάκι.

Οι υαλοπίνακες αυτοί, ανάλογα με την επιφάνειά τους και κατόπιν υπολογισμού πρέπει να προστατεύονται (εφ' όσον για αισθητικούς λόγους δεν προβλέπεται μεταλλικός σκελετός) με υάλινα στοιχεία ακαμψίας έναντι ωθήσεων (από ανεμοπίεση κλπ.).

Η διάταξη τέτοιων στοιχείων ακαμψίας απαιτεί τη συγκόλληση των κατακόρυφων αρμών μεταξύ των υαλοπινάκων σε σειρά και δεν εξασφαλίζει τις βιτρίνες έναντι βανδαλισμών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Πριν από την ολοκλήρωση της τοποθέτησης των υαλοπινάκων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει εάν έχουν προσκομισθεί προς τοποθέτηση οι ορθοί υαλοπίνακες με τα χαρακτηριστικά που προβλέπονται στη Μελέτη και τα ελαστικά παρεμβύσματα είναι σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές περί κουφωμάτων και την παρούσα.

Μετά την τοποθέτηση των υαλοπινάκων πρέπει να ελέγχεται η εκτελεσθείσα εργασία σύμφωνα με τη Μελέτη και την παρούσα, τουλάχιστον ως προς τα ακόλουθα:

- α) τη στερέωση των διατομών και των παρεμβυσμάτων υποδοχής τους, καθώς και τα τυχόν κενά.
- β) τη συμφωνία των τοποθετημένων υαλοπινάκων με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη χαρακτηριστικά τους ανά θέση τοποθέτησης (έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων και αντιπαραβολή με τις απαιτήσεις της Μελέτης)
- γ) τυχόν χρωματικές διαφορές μεταξύ των έγχρωμων υαλοπινάκων
- δ) την πλήρωση και σφράγιση των αρμών με τα υλικά που έχουν εγκριθεί

Γενικώς οι υαλοπίνακες πρέπει να είναι καθαροί και απαλλαγμένοι από ρωγμές και αποτμήσεις ακμών.

Οι εκτεθειμένες ακμές πρέπει να είναι όλες τροχισμένες.

Η διαπίστωση μη τήρησης των ανωτέρω συνεπάγεται υποχρέωση του Αναδόχου να προβεί σε διορθωτικές ενέργειες, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Αρμόδιας Αρχής.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα πλήρως τοποθετημένου υαλοπίνακα, με βάση τα χαρακτηριστικά του (πάχος, επεξεργασία, οπλισμός, χρώμα κλπ), σύμφωνα με τα καθορισμένα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Οι επιμετρούμενες εργασίες περιλαμβάνουν την προμήθεια και μεταφορά των πάσης φύσεως υλικών επί τόπου του έργου, τις πλάνιες μεταφορές, καθώς και το προσωπικό, τον εξοπλισμό και τα μέσα και τα αναλώσιμα που απαιτούνται για την πλήρη ολοκλήρωση αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

Κατά την εκτέλεση των εργασιών πρέπει να τηρούνται οι κείμενες διατάξεις περί Μέτρων Ασφαλείας και Υγείας Εργαζομένων, οι δε εργαζόμενοι να είναι εφοδιασμένοι με τα κατά περίπτωση απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), τα οποία πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού 2016/425 ΕΕ.

Πρέπει επίσης να τηρούνται αυστηρά τα καθοριζόμενα στα εγκεκριμένα ΣΑΥ/ΦΑΥ του Έργου, σύμφωνα με τις Υπουργικές Αποφάσεις ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

A.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Η θραύση των υαλοπινάκων κατά τη διακίνηση και τοποθέτησή τους μπορεί να προκαλέσει σοβαρό τραυματισμό των χειριστών τους και λοιπών διερχομένων.

Οι κίνδυνοι είναι οι συνήθεις των οικοδομικών εργασιών, με την επισήμανση ότι είναι πιθανόν να χρειαστεί να εκτελεστούν εργασίες σε ύψος που κατά κανόνα δεν εκτελούνται με τη χρήση ικριωμάτων.

A.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ, στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το Π.Δ. 305/96) και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96, Π.Δ. 159/99 κλπ).

Κατά την λειτουργία των ηλεκτρικών εργαλείων και των εργαλείων χειρός, λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

- α) Τα φορητά ηλεκτρικά εργαλεία πρέπει να λειτουργούν γενικά σε χαμηλή τάση, για να αποφεύγεται όσο το δυνατόν ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.
- β) Τα αιχμηρά εργαλεία, όταν δεν χρησιμοποιούνται και κατά την διάρκεια της μεταφοράς τους, πρέπει να βρίσκονται σε θήκες, προστατευτικά καλύμματα, κουτιά ή άλλους κατάλληλους κλωβούς.
- γ) Μόνο εργαλεία μη σπινθηριστικά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με εύφλεκτη ή εκρηκτική σκόνη ή ατμούς.

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Όταν χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται λήψη προστατευτικών μέτρων κατά περίπτωση, από το προσωπικό εκτέλεσης των εργασιών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας Υλικού του εκάστοτε παραγωγού των υλικών (Material Safety Data Sheet, MSDS).

Οι εργαζόμενοι πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι εφοδιασμένοι με τα απαιτούμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), ανάλογα με το αντικείμενο και τη θέση των προς εκτέλεση εργασιών καθώς και τον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Μέσα ατομικής προστασίας για συγκράτηση κατά την εργασία και πρόληψη πτώσεων από ύψος - Ζώνες και αναδέτες για συγκράτηση και περιορισμό στη θέση εργασίας	ΕΛΟΤ EN 358
Μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων από ύψος - Ολόσωμες εξαρτήσεις	ΕΛΟΤ EN 361
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Προστατευτική ενδυμασία - Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 13688
Προστασία ματιών και προσώπου για χρήση στην εργασία - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-1
Προστασία ματιών και προσώπου κατά την εργασία - Μέρος 3: Πρόσθετες απαιτήσεις για προστατευτικά τύπου πλέγματος	ΕΛΟΤ EN ISO 16321-3
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

A.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται, να συσκευάζονται επιμελώς και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 410, *Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών φωτεινότητας και φάσματος ηλιακού φωτός των υαλοστασίων*
- [2] ΕΛΟΤ EN 572-1, *Glass in building - Basic soda lime silicate glass products - Part 1: Definitions and general physical and mechanical properties -- Ύαλος για δομική χρήση - Βασικά προϊόντα από νάτριο-άσβεστο- πυριτική ύαλο - Μέρος 1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες*
- [3] ΕΛΟΤ EN 673, *Glass in building - Determination of thermal transmittance (U value) - Calculation method -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος υπολογισμού*
- [4] ΕΛΟΤ EN 674, *Glass in building. Determination of thermal transmittance (U value). Guarded hot plate method -- Δομική ύαλος. Προσδιορισμός της θερμικής μετάδοσης (συντελεστής U) - Μέθοδος προστατευομένου θερμού δακτυλίου*
- [5] ΕΛΟΤ EN 675, *Glass in building. Determination of thermal transmittance (U value). Heat flow meter method --- Υάλος δομικών εφαρμογών. Προσδιορισμός θερμοπερατότητας (συντελεστής U) με χρήση θερμοροομέτρου.*
- [6] ΕΛΟΤ EN 1036-1, *Glass in building. Mirrors from silver- coated float glass for internal use. Definitions, requirements and test methods -- Ύαλος δομικής χρήσης - Καθρέπτες από επίπεδο γυαλί με επικάλυψη αργύρου για εσωτερική χρήση - Μέρος 1: Ορισμοί, απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής*
- [7] ΕΛΟΤ EN 1096-1, *Glass in building. Coated glass. Definitions and classification --- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 1: Ορισμοί και ταξινόμηση*
- [8] ΕΛΟΤ EN 1096-3, *Glass in building. Coated glass. Requirements and test methods for class C and D coatings -- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 3 : Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής για επιστρώσεις κατηγορίας C και D*
- [9] ΕΛΟΤ EN 1096-5, *Glass in building. Coated glass. Test method and classification for the self-cleaning performances of coated glass surfaces -- Ύαλος για δομική χρήση - Επιστρωμένη ύαλος - Μέρος 5: Μέθοδοι δοκιμής και ταξινόμηση των επιδόσεων αυτοκαθαρισμού επιφανειών επιστρωμένης υάλου*
- [10] ΕΛΟΤ EN 1279-1, *Glass in Building - Insulating glass units - Part 1: Generalities, dimensional tolerances and rules for the system description -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 1: Γενικότητες, ανοχές διαστάσεων και κανόνες περιγραφής του συστήματος*
- [11] ΕΛΟΤ EN 1279-2, *Glass in building - Insulating glass units - Part 2: Long term test method and requirements for moisture penetration -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 2: Μέθοδος δοκιμής μακράς διάρκειας και απαιτήσεις σχετικά με τη διείσδυση της υγρασίας*
- [12] ΕΛΟΤ EN 1279-3, *Glass in building - Insulating glass units - Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances -- Ύαλος για δομική χρήση. Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 3: Μέθοδος δοκιμής μακράς διάρκειας και απαιτήσεις για τον συντελεστή διαρροής αερίου και για τις ανοχές συγκέντρωσης αερίου*
- [13] ΕΛΟΤ EN 1279-4, *Glass in building - Insulating glass units - Part 4: Methods of test for the physical attributes of edge seals -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωτικά στοιχεία υάλου - Μέρος 4: Μέθοδοι δοκιμής των φυσικών χαρακτηριστικών των προϊόντων σφράγισης*

- [14] ΕΛΟΤ EN 1279-6, *Glass in building - Insulating glass units - Part 6: Factory production control and periodic tests* -- Ύαλος για δομική χρήση - Μονωμένα στοιχεία Υαλοστασίων - Μέρος 6: Έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο και περιοδικές δοκιμές
- [15] ΕΛΟΤ EN 1288-1, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. – Part 1: Fundamentals of testing glass* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 1: Βασικές αρχές για δομικές υάλους
- [16] ΕΛΟΤ EN 1288-2, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. Coaxial double ring test on flat specimens with large test surface areas* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 2: Δοκιμή με διπλούς συγκεντρικούς δακτυλίους σε επίπεδα δοκίμια, με μεγάλες επιφάνειες δοκιμής
- [17] ΕΛΟΤ EN 1288-3, *Glass in building Determination of the bending strength of glass, Testing of channel shaped glass* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 3: Δοκιμή με δοκίμιο στηριζόμενο σε δύο σημεία (κάμψη τεσσάρων σημείων)
- [18] ΕΛΟΤ EN 1288-4, *Glass in building. Determination of the bending strength of glass. Testing of channel shaped glass* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής υάλου σε κάμψη - Μέρος 4: Δοκιμές σε ύαλο με ειδική διατομή
- [19] ΕΛΟΤ EN 1288-5, *Glass in building Determination of the bending strength of glass Coaxial double ring test on flat specimens with small test surface areas* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός αντοχής σε κάμψη - Μέρος 5: Δοκιμές με διπλούς συγκεντρωτικούς δακτυλίους σε επίπεδα δοκίμια με μικρές επιφάνειες δοκιμής
- [20] ΕΛΟΤ EN 1748-1, *Glass in building - Special basic products - Part 1: Borosilicate glasses* -- Δομική ύαλος. Ειδικά βασικά προϊόντα. Μέρος 1: Βοριοπυριτικά κρύσταλλα.
- [21] ΕΛΟΤ EN 1748-1-1, *Glass in building - Special basic products -Borosilicate glasses - Part 1-1: Definition and general physical and mechanical properties* -- Ύαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Βοριοπυριτικοί ύαλοι - Μέρος 1-1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες
- [22] ΕΛΟΤ EN 1748-2-1, *Glass in building - Special basic products - Glass ceramics - Part 2-1 Definitions and general physical and mechanical properties* -- Ύαλος για δομική χρήση - Ειδικά βασικά προϊόντα - Υαλοκεραμικά - Μέρος 2-1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες
- [23] ΕΛΟΤ EN 1863-1, *Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description* -- Ύαλος για δομική χρήση - Νάτριο- ασβέστιο-πυριτική ύαλος ενισχυμένη θερμικά - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [24] ΕΛΟΤ EN 12150-1, *Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass - Part 1: Definition and description* -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένο ασβέστιο-νάτριο-πυριτικό γυαλί ασφάλειας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [25] ΕΛΟΤ EN 12337-1, *Glass in building - Chemically strengthened soda lime silicate glass - Part 1: Definition and description* -- Νατριοασβεστοπυριτική ύαλος ενισχυμένη χημικά – Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [26] ΕΛΟΤ EN 12488, *Glass in building. Glazing recommendations. Assembly principles for vertical and sloping glazing* -- Ύαλος για Δομική χρήση - Συστάσεις κατασκευής υαλοστασίων - Αρχές συναρμολόγησης για κάθετα ή επικλινή υαλοστάσια
- [27] ΕΛΟΤ EN 12600, *Glass in building - Pendulum test - Impact test method and classification for flat glass* -- Ύαλος για δομική χρήση - Δοκιμή εκκρεμούς - Μέθοδος δοκιμής σε κρούση και ταξινόμηση επίπεδης υάλου

- [28] ΕΛΟΤ EN 12758, *Glass in building - Glazing and airborne sound insulation -Product descriptions and determination of properties* -- Ύαλος για δομική χρήση - Υαλοστάσια και μόνωση έναντι αερόφερτου θορύβου - Περιγραφές προϊόντος και προσδιορισμός ιδιοτήτων
- [29] ΕΛΟΤ EN 12898, *Glass in building. Determination of the emissivity* -- Ύαλος για δομική χρήση - Προσδιορισμός ικανότητας εκπομπής
- [30] ΕΛΟΤ EN 13022-2, *Glass in building - Structural sealant glazing - Part 2: Assembly rules* -- Ύαλος για δομική χρήση - Επικολημένα υαλοστάσια - Μέρος 2: Κανόνες συναρμολόγησης
- [31] ΕΛΟΤ EN 13024-1, *Glass in building - Thermally toughened borosilicate safety glass- Part 1: Definition and description* -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένο βοριοπυριτικό γυαλί ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [32] ΕΛΟΤ EN 13541, *Glass in building - Security glazing -Testing and classification of resistance against explosion pressure* -- Ύαλος για δομική χρήση - Υαλοπίνακες ασφαλείας - Δοκιμές και ταξινόμηση της αντίστασης έναντι πίεσης λόγω έκρηξης
- [33] ΕΛΟΤ EN 14321-1, *Glass in building - Thermally toughened alkaline earth silicate safety glass - Part 1: Definition and description* -- Ύαλος για δομική χρήση - Θερμικά σκληρυμένη ύαλος ασφαλείας με βάση πυριτικές αλκαλικές γαίες - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [34] ΕΛΟΤ EN 15681-1, *Glass in building. Basic alumino silicate glass products. Definitions and general physical and mechanical properties* -- Γυαλιά κτιρίων - Προϊόντα από αργιλοπυριτικό γυαλί - Μέρος 1: Ορισμοί και γενικές φυσικές και μηχανικές ιδιότητες
- [35] ΕΛΟΤ EN 15682-1, *Glass in building. Heat soaked thermally toughened alkaline earth silicate safety glass. Definition and description* -- Δομική Ύαλος- Θερμικά σκληρυμένο αλκαλικής γης πυριτικό γυαλί ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [36] ΕΛΟΤ EN 15683-1, *Glass in building. Thermally toughened soda lime silicate channel shaped safety glass. Definition and description* -- Δομική ύαλος - Θερμικά κατεργασμένο γυαλί ασφαλείας από νάτριο ασβέστιο πυρίτιο - Μέρος 1: Ορισμός και περιγραφή
- [37] ΕΛΟΤ EN 16612, *Glass in building - Determination of the lateral load resistance of glass panes by calculation* -- Δομική ύαλος - Προσδιορισμός, με τη βοήθεια υπολογισμών, της πλευρικής αντίστασης υαλοπετασμάτων σε φορτία
- [38] ΕΛΟΤ EN 16613, *Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Determination of interlayer viscoelastic properties* -- Δομική ύαλος - Πολυστρωματικοί και πολυστρωματικοί ασφαλείας ύαλοι - Προσδιορισμός ιξωδοελαστικών ιδιοτήτων μεταξύ στρώσεων
- [39] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-1, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Definitions and description of component parts* -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 1: Ορισμοί και περιγραφή των συνισταμένων μερών
- [40] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-4, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Test methods for durability* -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 4: Μέθοδοι δοκιμής ανθεκτικότητας
- [41] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-5, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Dimensions and edge finishing* -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 5: Διαστάσεις και τελειώματα ακμών
- [42] ΕΛΟΤ EN ISO 12543-6, *Glass in building. Laminated glass and laminated safety glass. Appearance* -- Ύαλος για δομική χρήση - Πολυστρωματική ύαλος και πολυστρωματική ύαλος ασφαλείας - Μέρος 6: Εμφάνιση

- [43] ΚΥΑ Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.178581/2017, Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), (Β΄ 2367).
- [44] ΠΔ 41/2018, Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων (Α΄ 80).
- [45] Οδηγία 92/57/ΕΕ, «Ελάχιστες απαιτήσεις Υγιεινής και ασφάλειας προσωρινών και κινητών Εργοταξίων»
- [46] Απόφαση της Επιτροπής 96/603/ΕΚ της 4ης Οκτωβρίου 1996, «για την κατάρτιση καταλόγου προϊόντων που ανήκουν στις κλάσεις Α «δεν συμβάλλει στη φωτιά», που προβλέπονται από την απόφαση 94/611/ΕΚ σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 20 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα δομικά προϊόντα»
- [47] [46] Απόφαση της Επιτροπής 2000/245/ΕΚ της 2ας Φεβρουαρίου 2000, «σχετικά με τη διαδικασία βεβαίωσης της συμμόρφωσης των δομικών προϊόντων δυνάμει του άρθρου 20 παράγραφος 4 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά τα προϊόντα από επίπεδη ύαλο, ύαλο μορφοποιημένης διατομής και υαλόπλινθους»
- [48] Απόφαση της Επιτροπής 2000/367/ΕΚ της 3ης Μαΐου 2000, «για την εφαρμογή της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά την κατάταξη των δομικών προϊόντων, των δομικών έργων και μερών τους ανάλογα με τις επιδόσεις αντίστασης στη φωτιά»
- [49] Π.Δ. 85/91, "Προστασία των εργαζομένων από τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έκθεσής τους στον θόρυβο κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 86/188/ΕΟΚ" (Α΄ 38)
- [50] Π.Δ. 396/94, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/656/ΕΟΚ" (Α΄ 220)
- [51] Π.Δ. 105/95, "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ" (Α΄ 67)
- [52] Π.Δ. 17/96, "Εφαρμογή μέτρων για την προώθηση της βελτίωσης της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων" σε συμμόρφωση με την οδηγία 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ (Α΄ 11)
- [53] Π.Δ. 305/96, "Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια έργων, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΟΚ", σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. 130159/7.5.97 Εγκύκλιο του Υπουργείου Εργασίας και την Εγκύκλιο 11 (Αρ. Πρωτ. Δ16α/165/10/258/ΑΦ/ 19.5.97) του ΥΠΕΧΩΔΕ, σχετικά με τα εν λόγω Π.Δ. (Α΄ 212)
- [54] ΠΔ 148, Περιβαλλοντική ευθύνη για την πρόληψη και την αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον Εναρμόνιση με την οδηγία 2004/35/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Απριλίου 2004 (Α΄ 190)
- [55] Νόμος 4042/2012, Ποινική προστασία του περιβάλλοντος - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων - Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ - Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Α΄ 24).
- [56] Κανονισμός (ΕΕ) 2016/425 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2016 σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας και για την κατάργηση της οδηγίας 89/686/ΕΟΚ του Συμβουλίου
- [57] ΤΟΤΕΕ (Τεχνική Οδηγία ΤΕΕ): «Υαλοπίνακες Ασφαλείας» (Οκτώβριος 2022).