

Σύγχρονες απαιτήσεις ασφάλειας για χώρους δημόσιου ενδιαφέροντος

Άκης Βαλαλής – Owner and GM
Β' Αντιπρόεδρος ΠΟΕΒΥ



Glass Forum / 2025
31/10 & 01/11 ΩΔΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Agenda

1

Είδη Υαλοπινάκων ασφαλείας

2

Τύποι Ασφαλείας

3

Αρχές επιλογής Υαλοπινάκων
Ασφάλειας

4

ΤΟΤΕΕ – ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Section 1

Είδη Υαλοπινάκων ασφαλείας

Ένα συστατικό πρέπει να είναι αξιόπιστο ώστε να είναι ασφαλές για να χρησιμοποιηθεί. Οι κατασκευαστές γυαλιού αναγνώρισαν αυτό το γεγονός πάνω από 100 χρόνια πριν και εφαρμόζουν αυτή την αρχή σήμερα. Μια μεγάλη γκάμα γυαλιών ασφαλείας είναι διαθέσιμη που χρησιμοποιείται είτε μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με άλλους τύπους στην κατασκευή κτηρίων και την αυτοκινητοβιομηχανία. Οι τρεις κύριοι τύποι αυτών των γυαλιών είναι ο σκληρυμένος (tempered) υαλοπίνακας ασφαλείας, ο πολυστρωματικός (laminated) υαλοπίνακας ασφαλείας και ο θερμικά ενισχυμένος (heat-strengthened) υαλοπίνακας.

1. Πλήρως σκληρυμένο γυαλί

Σε αυτή τη διαδικασία, ο βασικός υαλοπίνακας υπόκειται σε θερμική επεξεργασία σκλήρυνσης (ψήνεται), κάτι που του δίνει τρία εξαιρετικά χαρακτηριστικά: Έχει τέσσερις με πέντε φορές μεγαλύτερη εφελκυστική αντοχή από το μη επεξεργασμένο υαλοπίνακα του ίδιου πάχους και μπορεί για αυτό το λόγο να αντέξει πολύ υψηλότερες δυνάμεις αναρρόφησης ή αμβλείας (όχι αιχμηρής) σύγκρουσης. Το ψήσιμο επίσης κάνει τον υαλοπίνακα πιο ανθεκτικό σε ακραίες, μικρής διάρκειας μεταβολές σε ζεστές και κρύες θερμοκρασίες, και επιπλέον ικανότερο να αντέξει μεγάλες διαφορές στην θερμοκρασία εντός της δικής του μάζας. Ωστόσο, εάν προκύψει βλάβη εξ' αιτίας υπερφόρτωσης, τότε ο υαλοπίνακας θα θρυμματιστεί σε μία μάζα από μη αιχμηρά, χαλαρά ενωμένα μεταξύ τους κομμάτια που αποτελούν μικρότερη απειλή τραυματισμού σε σχέση με τα αιχμηρά μεγάλα κομμάτια που είναι επακόλουθα του σπασίματος ενός συμβατικού υαλοπίνακα.

• Παραγωγή

Οι υαλοπίνακες που φτάνουν στη μονάδα θερμικής επεξεργασίας σκλήρυνσης είναι αυτοί που έχουν κοπεί από βασικό υαλοπίνακα. Αυτοί οι υαλοπίνακες είναι μετρημένοι επακριβώς, οι ακμές τους έχουν ήδη δεχθεί επεξεργασία λείανσης, και οι όποιες τρύπες και εγκοπές έχουν ήδη γίνει. Αυτά τα κομμάτια θερμαίνονται στους 600 °C χρησιμοποιώντας ελεγχόμενο και ομοιόμορφο ζέσταμα και μετά ψύχονται ταχέως χρησιμοποιώντας κρύο αέρα, και τελικά «σβήνονται» με την γρήγορη επαναφορά τους σε θερμοκρασία δωματίου. Αυτό το «σβήσιμο», ή σε επαγγελματικούς όρους «εκτόνωση», κάνει την επιφάνεια του γυαλιού να κρυώσει γρηγορότερα από το κέντρο της μάζας του, πράγμα το οποίο δημιουργεί μία διαρκή δύναμη εφελκυσμού στο γυαλί. Η εφελκυστική τάση αυξάνεται από την επιφάνεια του υαλοπίνακα, η οποία είναι κάτω από θλιπτική τάση, στο κέντρο του κομματιού. Αυτή η δομή της τάσης δίνει στον υαλοπίνακα τις εξαιρετικές του δυνατότητες και επίσης εξηγεί γιατί όλες οι κατεργασίες πρέπει να γίνονται πάνω του προκαταβολικά. Εάν, για παράδειγμα, προσπαθήσουμε να τρυπήσουμε κάπου το γυαλί αφού έχει επεξεργασθεί θερμικά, όλο το κομμάτι θα θρυμματιστεί. Ο λόγος είναι ότι η διαδικασία του τρυπήματος διασπά ή διακόπτει τη δομή της τάσης γεγονός που προκαλεί την καταστροφή του γυαλιού. Οι ζώνες τάσης είναι ορατές κάτω από πολωμένο φως και μπορούν να παρουσιαστούν κάτω από συγκεκριμένες γωνίες σαν έγχρωμα οπτικά εφέ.

- ***Δομικά Φυσικά Χαρακτηριστικά***

Η θερμική αγωγιμότητα, η διαπερατότητα του φωτός και της ενέργειας, η θερμική διαστολή, η δύναμη θλίψης και το μέτρο ελαστικότητας παραμένουν όμοια στο βασικό υαλοπίνακα, όπως επίσης και το βάρος, τα ηχομονωτικά χαρακτηριστικά και οι χημικές ιδιότητες. Άλλοι παράμετροι ωστόσο όπως η μηχανική αντοχή, θα διαφοροποιηθούν σημαντικά.

- ***Αντίσταση στην κρούση και το σοκ***

Ο πλήρως θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας είναι ανθεκτικός στα σοκ από μαλακά παραμορφώσιμα αντικείμενα (όπως το ανθρώπινο σώμα) και είναι σύμφωνο με το πρότυπο EN 12600 (η δοκιμή κρούσης εκκρεμούς για το γυαλί στα κτήρια). Το σχετικό πεδίο εφαρμογής καθορίζει και το απαιτούμενο πάχος του υαλοπίνακα.

- ***Αντοχή σε κάμψη***

Το πλήρως σκληρυμένο γυαλί μπορεί να φτιαχτεί από διάφορους βασικούς τύπους υαλοπινάκων και να είναι επιπλέον επιστρωμένο με κεραμικά χρώματα. Η αντοχή σε κάμψη (σ) πρέπει γι' αυτό το λόγο να ταξινομείται σύμφωνα με το σχεδιασμό:

- Υαλοπίνακας Float με θερμική επεξεργασία σκλήρυνσης, $\sigma = 120 \text{ MPa}$
- Υαλοπίνακας ανάγλυφος με θερμική επεξεργασία σκλήρυνσης, $\sigma = 90 \text{ MPa}$
- Υαλοπίνακας με επίστρωση με θερμική επεξεργασία σκλήρυνσης όπου η επιστρωμένη πλευρά είναι σε τάση εφελκυσμού $\sigma = 75 \text{ MPa}$

- ***Αντίσταση σε συγκρούσεις μπάλας***

Στα 6 mm πάχους, ο πλήρως θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας είναι ιδιαιτέρως κατάλληλο για χρήση εφαρμογών μεγάλης επιφάνειας, σε γυμναστήρια και αίθουσες αθλητισμού όπως είναι σύνηθες σε χώρες όπως η Γερμανία (σύμφωνα με το πρότυπο DIN 18032 «Τεστ ασφαλείας σε πέταγμα μπάλας») EN 12600.

- ***Επίδραση της θερμότητας***

Ο πλήρως θερμικά σκληρυμένος υαλοπίνακας είναι ικανός να αντισταθεί σε θερμοκρασίες που υπερβαίνουν τους 300°C για σύντομες χρονικές περιόδους, και θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 250°C για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα. Η αντίσταση ενάντια σε θερμοκρασιακές διαφορές εντός του υαλοπίνακα για παράδειγμα, είναι πολύ υψηλή, στους 200 Kelvin (K), συγκρινόμενη με τους 40 K για τον μη θερμικά επεξεργασμένο υαλοπίνακα.

- ***Ανισοτροπίες (μοτίβο τάσης)***

Αυτές είναι αναπόφευκτες εμφανίσεις εναλλαγής χρωμάτων στον θερμικά επεξεργασμένο υαλοπίνακα εξαιτίας της εσωτερικής κατανομής της τάσης κάθε υαλοπίνακα. Αναλόγως της γωνίας θέασης, σκουρόχρωμοι κύκλοι ή λουρίδες είναι εμφανείς σε πολωμένο φώς.

- ***Οπτική ποιότητα***

Μικρές αλλαγές στην επιφάνεια του θερμικώς επεξεργασμένου υαλοπίνακα μπορούν να προκληθούν λόγω της μετακίνησής του πάνω σε ρόδες κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του. Αυτές οι επιφανειακές αλλαγές αναφέρονται ως «κυλινδρικά κύματα», έχουν φυσική βάση λόγω τεχνικών αιτιών και δεν μπορούν να αποφευχθούν. Αυτός είναι και ο λόγος που, σε σπάνιες περιπτώσεις, βούλες – «κυλινδρικά σηκώματα» μπορούν να σχηματιστούν στην επιφάνεια του γυαλιού και να είναι ορατές κάτω από ανεπιθύμητες συνθήκες φωτισμού.

- ***Ταυτότητα***

Κάθε θερμικά επεξεργασμένο κομμάτι υαλοπίνακα πρέπει να έχει καθαρή και μόνιμη σήμανση, σύμφωνα με το πρότυπο EN 12150-3.

- **Heat-soaked (εμποτισμένος με θερμότητα) Σκληρυμένος υαλοπίνακας**

Σε κάθε βασικό υαλοπίνακα υπάρχουν εξαιρετικά χαμηλές ποσότητες κρυστάλλων σουλφιδίου του νικελίου, που εισάγονται αναπόφευκτα στο σώμα του υαλοπίνακα διαμέσου των πρώτων υλών του. Στον απλό υαλοπίνακα αυτοί οι κρύσταλλοι δεν έχουν κάποια σημασία. Η εξαιρετικά γρήγορη περίοδος της ψύξης όμως κατά τη διάρκεια του ψησίματος, «ακινητοποιεί» τα σωματίδια NiS σε μία τροποποιημένη κρυσταλλική δομή υψηλής θερμοκρασίας. Όταν η ζέστη αργότερα εφαρμόζεται πάνω τους, μέσω της απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας για παράδειγμα, αυτή η κρυσταλλική δομή μπορεί να αλλάξει και αυτό μπορεί να κάνει το γυαλί να «εκραγεί», αμέσως μόλις τα σωματίδια υπερβούν ένα κρίσιμο μέγεθος.

Για το λόγο αυτό, όλοι οι υαλοπίνακες ασφαλείας και τα γυαλιά όπως για παράδειγμα των προσόψεων κτηρίων, που πρόκειται να είναι εκτεθειμένα σε υψηλές θερμοκρασιακές μεταβολές, πρέπει να υπόκεινται στο πρόσθετο τέστ εκούσιας καταστροφής (heat soak).

Το τεστ αυτό διεξάγεται σύμφωνα με το πρότυπο EN 14179 και πρέπει να είναι τεκμηριωμένο. Το τεστ αναγκάζει τους κρυστάλλους σουλφιδίου του νικελίου που ίσως είναι παρόντες να αντιδράσουν γρήγορα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας του τεστ. Οι θερμικά σκληρυμένοι υαλοπίνακες θερμαίνονται σε μία προκαθορισμένη θερμοκρασία $290\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\%$ για τουλάχιστον 2 ώρες, ώστε να επιτύχουμε το δομικό προϊόν «tempered-heat soaked glass» βάσει του κανονισμού. Αυτή η διαδικασία ελέγχεται και κάθε παραδιδόμενο κομμάτι πρέπει να είναι οριστικά τεκμηριωμένο και ορατώς δηλωμένο (σφραγίδα HST).

2. Μερικώς σκληρυμένο γυαλί (θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας)

Σύμφωνα με το πρότυπο EN 1863, σαν μονό γυαλί, ο θερμικά ενισχυμένος υαλοπίνακας δεν κατατάσσεται σαν υαλοπίνακας ασφαλείας, αλλά σαν στοιχείο συνδυασμού, είναι απαραίτητος στον τομέα των γυάλινων κατασκευών.

• Παραγωγή

Η παραγωγή είναι ίδια όπως και στον πλήρως σκληρυμένο υαλοπίνακα, αλλά η διαδικασία ψύξης είναι πιο αργή, το οποίο σημαίνει ότι οι διαφορές τάσης μέσα στον υαλοπίνακα είναι χαμηλότερες. Κατατάσσεται ανάμεσα στον βασικό υαλοπίνακα (χωρίς καμιά επεξεργασία) και στον πλήρως σκληρυμένο υαλοπίνακα. Οι τιμές για την αντίσταση σε διαφορές θερμοκρασίας όπως επίσης και την ελαστική αντοχή το αποδεικνύουν. Η δομή μετά από ένα σπάσιμο είναι παρόμοια με αυτή ενός βασικού υαλοπίνακα. Το σπάσιμο ξεκινάει από το σημείο σύγκρουσης/ρήξης και κινείται ακτινικά προς τις άκρες του υαλοπίνακα. Χάρη στα χαρακτηριστικά σπασίματος του θερμικά ενισχυμένου γυαλιού, τα οποία είναι διαφορετικά από εκείνα του σκληρυμένου, ένας μονός πολυστρωματικός (laminated) υαλοπίνακας ασφαλείας φτιαγμένος από θερμικά ενισχυμένο γυαλί έχει άριστες ιδιότητες αντοχής φορτίου μετά το σπάσιμο.

Στην περίπτωση βλάβης (σπασίματος) στα θερμικά ενισχυμένα γυαλιά ενός πολυστρωματικού υαλοπίνακα ασφαλείας, υπάρχει μόνο μία μικρή απόκλιση από την ευθεία, σε αντίθεση με το σακούλιασμα/κρέμασμα του πολυστρωματικού υαλοπίνακα ασφαλείας φτιαγμένου από πλήρως σκληρυμένα γυαλιά. Αυτός είναι και ο λόγος που το θερμικά ενισχυμένο γυαλί αντικαθιστά όλο και περισσότερο το ψημένο γυαλί στους πολυεπίπεδους υαλοπίνακες όταν απαιτούνται αυξημένη ελαστική αντοχή και αντοχή σε θερμοκρασιακές εναλλαγές.

• Αντοχή σε κάμψη

- Υαλοπίνακας float με θερμική επεξεργασία ενίσχυσης, $\sigma = 45-65 \text{ MPa}$
- Υαλοπίνακας ανάγλυφος με θερμική επεξεργασία ενίσχυσης, $\sigma = 35 \text{ MPa}$
- Υαλοπίνακας με επίστρωση με θερμική επεξεργασία ενίσχυσης όπου η επιστρωμένη πλευρά είναι σε τάση εφελκυσμού, $\sigma = 30 \text{ MPa}$

• Επίδραση της θερμοότητας

Η αντοχή ενός θερμικά ενισχυμένου υαλοπίνακα σε διαφορές θερμοκρασίας μέσα στη μάζα του μπορεί να εκτιμηθεί σε 100 K.

3. Πολυστρωματικός (laminated) υαλοπίνακας ασφαλείας

Από την εφεύρεση του το 1909, και μετά από περισσότερο από έναν αιώνα συνεχούς βελτίωσης, ο πολυστρωματικός υαλοπίνακας ασφαλείας είναι ένας βασικός παράγοντας στην υλοποίηση της μοντέρνας αρχιτεκτονικής. Η μόνιμη ένωση δύο ή περισσότερων μονών υαλοπινάκων με κολλώδεις, ελαστικές μεμβράνες πολυβινυλίου-βουτιλίου (PVB) υψηλής αντοχής στο σχίσσιμο ή άλλες παρεμφερείς, δημιουργεί ένα πολύ-λειτουργικό στοιχείο από γυαλί, που μπορεί να αντέξει υψηλά στατικά φορτία και κατασκευαστικούς σκοπούς επιπρόσθετα της δεδομένης του διαφάνειας. Το φαινόμενο της ασφάλειας του πολυστρωματικού υαλοπίνακα ασφαλείας βασίζεται στην εξαιρετικά υψηλή αντοχή εφελκυσμού της στρώσης PVB και της άριστης επικόλλησης της στην προσκείμενη επιφάνεια του γυαλιού. Όσον αφορά σε θραύση από μηχανικό στρές όπως σοκ, πρόσκρουση ή επίδραση άλλων δυνάμεων που τελικά σπάνε το γυαλί, τα κομμάτια παραμένουν προσκολλημένα στο στρώμα PVB, και έτσι ο πολυστρωματικός υαλοπίνακας ασφαλείας συνήθως θα διατηρήσει την σταθερότητα του κάτω από φορτίο.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παραμείνει κλειστό το υαλομένο άνοιγμα, μειώνοντας έτσι κατά πολύ τον κίνδυνο τραυματισμού εξ' αιτίας της αποκόλλησης των θραυσμάτων. Αναλόγως της χρήσης του πολυστρωματικού υαλοπίνακα ασφαλείας, πολλαπλές στρώσεις μεμβράνης PVB μπορούν να τοποθετηθούν ανάμεσα στους υαλοπίνακες προκειμένου να ικανοποιηθούν ανάγκες αυξημένων απαιτήσεων

• Παραγωγή

Ο πολυστρωματικός υαλοπίνακας ασφαλείας παράγεται σύμφωνα με τους κανόνες και τις προδιαγραφές του προτύπου EN 14449. Δύο ή περισσότεροι προσεκτικά καθαρισμένοι επίπεδοι υαλοπίνακες, με μία ή περισσότερες ενδιάμεσες στρώσεις PVB μεταξύ τους, επιτίθενται ο ένας πάνω στον άλλο σε ένα «καθαρό δωμάτιο». Μετά αυτό το σάντουιτς προ-ενδυναμώνεται σε μία κυλιόμενη διαδικασία σε θερμοκρασία περίπου 200 °C. Αυτό αναφέρεται σαν μηχανικά προ-συγκολλημένη μονάδα.

Ο παραγόμενος διάφανος υαλοπίνακας με μεμβράνες μεταφέρεται μετά μαζί με πολλούς άλλους, πάνω σε ειδικό ράφι/μεταφορέα για υαλοπίνακες, στον κλίβανο (autoclave), ένα υψηλής πίεσης συνδυαστικό μηχάνημα, όπου η προ-συγκολλημένη μονάδα υπόκειται σε περίπου 10 bar πίεσης και ζεσταίνεται στους 130 °C, δίνοντας σαν τελικό προϊόν ένα τελείως διάφανο πολυστρωματικό υαλοπίνακα ασφαλείας.

• Αντοχή στη κρούση

Για να προσομοιώσει την σύγκρουση ενός ανθρώπινου σώματος, το πρότυπο EN 12600 καθορίζει ένα τεστ εκκρεμούς για τους υαλοπίνακες στα κτήρια.

Section 2

Τύποι Ασφάλειας

Ασφάλεια με και διαμέσου του γυαλιού

Στο παρελθόν, οι μεγάλες γυάλινες επιφάνειες μπορούσαν να είναι ένας αδύναμος κρίκος στο εξωτερικό περίβλημα ενός κτηρίου, ενάντια σε προσβολές κάθε είδους. Οι σύγχρονοι, νέας γενιάς υαλοπίνακες έχουν πάρει πλέον διορθωτικά μέτρα. Βασικά, η ασφάλεια της χρήσης των υαλοπινάκων διαχωρίζεται στην κατάλληλη χρησιμοποίηση τους εντός της κτηριακής δομής και στην χρήση τους στο εξωτερικό μέρος του κτηρίου.

Ενεργητική ασφάλεια (security)

Ο σκοπός είναι να χρησιμοποιήσουμε τον υαλοπίνακα σαν ένα ενεργό φράγμα ενάντια σε δυναμικές επιθέσεις. Οι κύριοι στόχοι είναι να εμποδίσουμε μία διαπέραση κατά τη διάρκεια μίας καθορισμένης χρονικής περιόδου, αλλά επίσης και στην περίπτωση επιλεκτικών βραχύχρονων φορτίων αιχμής. Για να είναι ικανά να αντισταθούν σε τέτοιες δυνάμεις σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, τα πρότυπα EN καθορίζουν κριτήρια δοκιμών που οι μεμονωμένοι τύποι γυαλιών πρέπει να πληρούν.

Αντοχή σε σύγκρουση (πτώση μπάλας) σύμφωνα με το EN 356

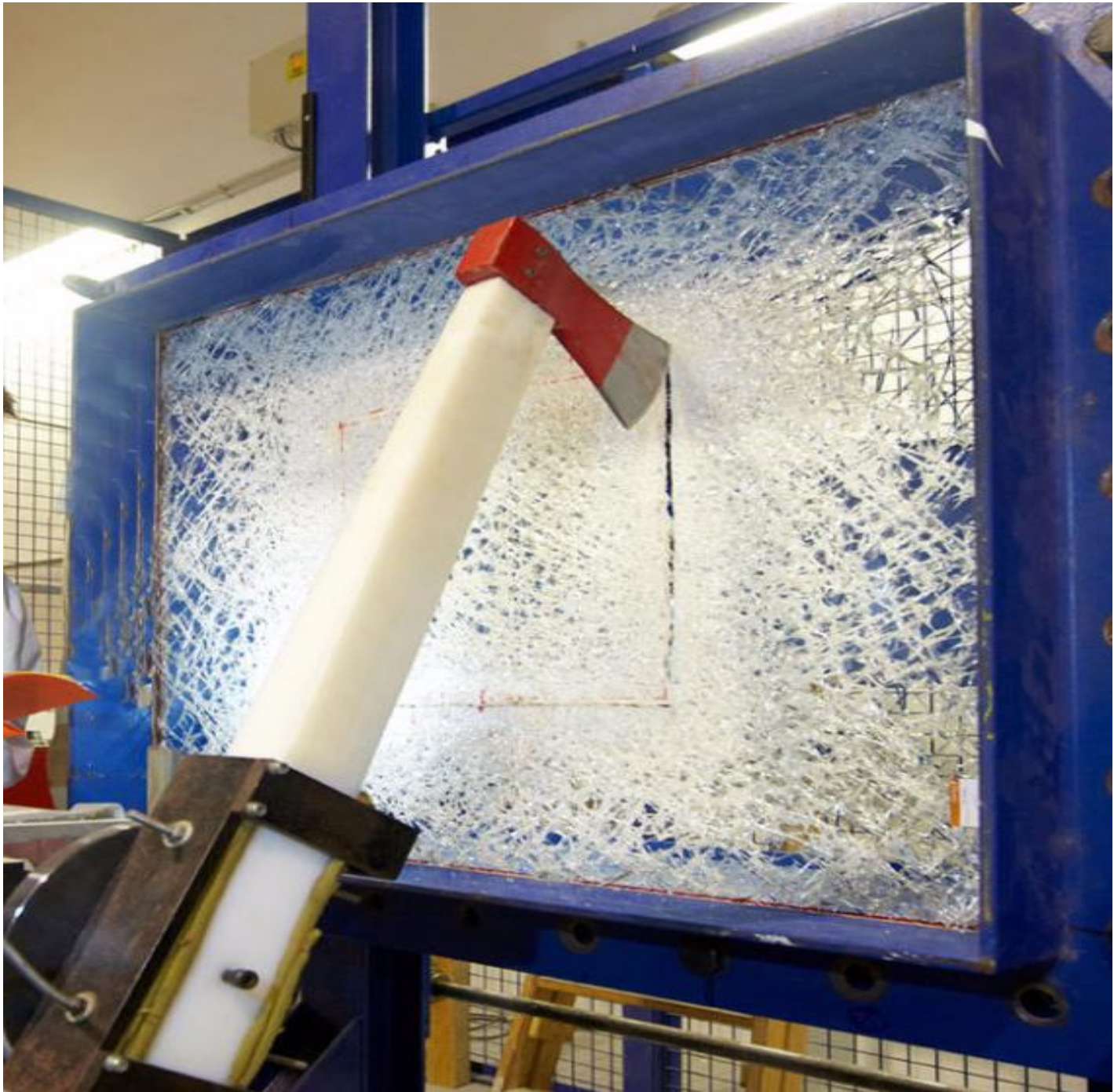
Το ανθεκτικό όσον αφορά στη ρήξη γυαλί δοκιμάζεται με μία ατσάλινη μπάλα η οποία ζυγίζει 4 κιλά και έχει διάμετρο 10 εκατοστά (τεστ πτώσης μπάλας). Για να διακρίνουμε τις διάφορες κατηγορίες αντίστασης, αυτή η μπάλα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από διαφορετικά ύψη και πολλές φορές πάνω στο ίδιο σημείο. Οι ακόλουθοι προσδιορισμοί είναι αποτέλεσμα αυτού του τεστ:

Κατηγορία αντίστασης βάσει του EN 356	Ύψος πτώσης μπάλας (αριθμός χτυπημάτων)
P1A	1.500 mm (3)
P2A	3.000 mm (3)
P3A	6.000 mm (3)
P4A	9.000 mm (3)
P5A	9.000 mm (9)

Αντοχή σε σύγκρουση (τσεκούρι) σύμφωνα με το EN 356

Μία άλλη μέθοδος δοκιμής χρησιμοποιείται για να καλύψει τις αυξημένες απαιτήσεις της πρόληψης διαπέρασης/διείσδυσης. Ανάλογα με την κατηγορία αντίστασης, ο ελεγχόμενος υαλοπίνακας πρέπει να αντισταθεί σε ένα προκαθορισμένο αριθμό χτυπημάτων στο ίδιο σημείο με ένα μηχανικά ελεγχόμενο τσεκούρι-βαριά, βάρους 2 κιλών. Αφού έχει πραγματοποιηθεί ο προκαθορισμένος αριθμός χτυπημάτων, μόνο ένα άνοιγμα μέγιστης διάστασης 400 X 400 mm είναι επιτρεπτό.

Κατηγορία αντίστασης βάσει του EN 356	Αριθμός χτυπημάτων με τσεκούρι ή βαριά
P6B	30-50
P7B	51-69
P8B	70



Αντίσταση σε σφαίρα σύμφωνα με το EN 1063

Το πρότυπο EN 1063 καθορίζει τους κανόνες για την ασφάλεια των ανθρώπων και των αγαθών στην περίπτωση άμεσης βολής από διαφορετικά όπλα και διαμετρήματα από διαφορετικές αποστάσεις. Το κάθε ελεγχόμενο κομμάτι με καθορισμένη εικόνα χτυπήματος, πυροβολείται 3 φορές σε θερμοκρασία δωματίου. Ο υαλοπίνακας δεν επιτρέπεται να διαπεραστεί σε αυτή τη δοκιμή. Στην περίπτωση που υπάρχουν άνθρωποι ακριβώς πίσω από τέτοιους υαλοπίνακες σε περίπτωση επίθεσης, υπάρχει η διαφοροποίηση μεταξύ «θρυμματιζόμενο (S) » και «μη θρυμματιζόμενο (NS)».

Διαμέτρημα	Βλήμα			Θραύσματα		Απόσταση βολής (m)	Ταχύτητα (m/s)
	Τύπος		Βάρος (gr)	Με	Χωρίς		
.22LR	LB/RN	Σφαίρα μολύβδου με στρογγυλή μύτη	2.6±0,10	BR1-S	BR1-NS	10	360±10
9 mm x 19	FJ/RN/SC	Μεταλ. περίβλημα, στρογγυλή μύτη, μαλακού πυρήνα	8.0±0,10	BR2-S	BR2-NS	5	400±10
.357 Magn.	FJ/CB/SC	Μεταλ. περίβλημα, κωνική μύτη, μαλακού πυρήνα	10.25±0,10	BR3-S	BR3-NS	5	430±10
.44 Magn.	FJ/FN/SC	Μεταλ. περίβλημα, στρογγυλή μύτη, μαλακού πυρήνα	15.55±0,10	BR4-S	BR4-NS	5	440±10
5.56 x 45	FJ/PB/SCP1	Μεταλ. περίβλημα, μυτερή μύτη, διατρητική	4.0±0,10	BR5-S	BR5-NS	10	950±10
7.62 x 51	FJ/PB/SC	Μεταλ. περίβλημα, μυτερή μύτη, μαλακού πυρήνα	9.45±0,10	BR6-S	BR6-NS	10	830±10
7.62 x 51	FJ/PB/HC	Μεταλ. περίβλημα, μυτερή μύτη, σκληρού πυρήνα	9.75±0,10	BR7-S	BR7-NS	10	820±10
Shotgun 12/70*	Brenneke	Με μαλακό πυρήνα	31.0±0,50	SG1-S*	SG1-NS*	10	420±20
Shotgun 12/70*	Brenneke	Με σκληρό πυρήνα	31.0±0,50	SG2-S	SG2-NS	10	420±20

HOLYENGINES



Παθητική ασφάλεια (*safety*)

Σε αντίθεση με τον ενεργητικό υαλοπίνακα ασφαλείας, το οποίο είναι πιθανότερο να αποτύχει εξ' αιτίας μίας μεγάλης ηθελημένης επίδρασης, το παθητικό γυαλί ασφαλείας είναι πιθανότερο να αποτύχει εξ' αιτίας μηχανικών συσπάσεων.

Προστασία από τραυματισμό

Σε κάθε εφαρμογή, είτε είναι εξ' ολοκλήρου γυάλινες πόρτες, ντουζιέρες, τμήματα επίπλων ή μεγάλης κλίμακας υαλοστάσια σε δημόσιους χώρους, οι υαλοπίνακες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται με τέτοιο τρόπο που να δημιουργεί κοφτερά κομμάτια που μπορούν να προκαλέσουν μαζικούς τραυματισμούς στην περίπτωση σπασίματος ή θρυμματισμού. Για το λόγο αυτό οι πλήρως σκληρυμένοι, θερμικώς ενισχυμένοι και πολυστρωματικοί υαλοπίνακες ασφαλείας παράγονται σε πολύ διαφορετικές συνθέσεις, αναλόγως του σκοπού της χρήσης τους.

Υαλοπίνακες για την προστασία των ανθρώπων από την πτώση

Ξεκάθαροι παράμετροι των κανονισμών είναι συνδεδεμένοι με την τοποθέτηση υαλοπινάκων σε μέρη που αυτοί μπορεί να υποχωρήσουν. Αυτές οι περιοχές καλύπτουν απλά κάγκελα και φράχτες μέχρι υαλοπίνακες που καλύπτουν όλο το ύψος δωματίων, εγκατεστημένα σε πάνω από ένα μέτρο περίπου από το σταθερό έδαφος. Στην Γερμανία, οι «Τεχνικοί κανόνες για υαλοπίνακες φραγμάτων ασφαλείας – TRAV» διέπουν αυτού του τύπου τις εγκαταστάσεις, τους οποίους το πρότυπο DIN 18008, μέρος 4, θα αντικαταστήσει σύντομα. Το νέο αυτό πρότυπο DIN βασίζεται σε ενοποιημένα Ευρωπαϊκά πρότυπα, τα οποία όλες οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να εφαρμόσουν βραχυπρόθεσμα ή μεσοπρόθεσμα. Αυτές οι νομικές προδιαγραφές θα επιβάλλουν τον τύπο και τη σύνθεση του υαλοπίνακα, που θα εξαρτάται από το πεδίο εφαρμογής. Υαλοπίνακες που παρεκκλίνουν από αυτές τις νομικές προδιαγραφές φυσικά επιτρέπονται, αλλά πρέπει να επιθεωρούνται και να δοκιμάζονται σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση και να γίνονται αποδεκτές από ένα επίσημο σώμα.

Υαλοπίνακες υπεράνω (overhead)

Κάθε υαλοπίνακας που εγκαθίσταται σε κλίση πάνω από 10° σε σχέση με το κάθετο, αναφέρεται σαν υπεράνω υαλοπίνακας. Επιπροσθέτως στο να αντισταθεί στους συνήθεις τύπους δυνάμεων, όπως άνεμο, διαφορετικές καιρικές συνθήκες και χιόνι, ο υαλοπίνακας πρέπει είναι ικανό να αντέξει κάτω από το δικό του κατασκευαστικό βάρος. Για το λόγο αυτό, αυτοί οι τύποι υαλοπινάκων πρέπει να αντιμετωπίζονται διαφορετικά από αυτούς που εγκαθίστανται κάθετα. Είναι κρίσιμο ότι στην περίπτωση βλάβης, αυτός ο τύπος υπεράνω υαλοπίνακα να μην δημιουργήσει καταιγισμό από σκλήθρες γυαλιών, θραύσματα ή μεγάλα κοφτερά κομμάτια. Οι «Τεχνικοί κανόνες για τη χρήση γραμμικώς στηριγμένων υαλοπινάκων – TRLV» επί του παρόντος διέπουν αυτού του είδους τις κατασκευές στην Γερμανία. Αυτός ο τεχνικός κανόνας θα αντικατασταθεί σύντομα από το πρότυπο DIN 18008, μέρος 2. Αυτό το πρότυπο είναι στην ουσία ένας εθνικός κανόνας αλλά βασίζεται σε Ευρωπαϊκώς συγκροτημένα πρότυπα που πρέπει να εφαρμοστούν μεσοπρόθεσμα από όλες της χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Είναι ένας γενικός κανόνας ότι οι σημερινοί υπεράνω υαλοπίνακες πρέπει να είναι αποκλειστικά φτιαγμένοι από πολυστρωματικούς υαλοπίνακες ασφαλείας, με ένα ελάχιστο πάχος της PVB μεμβράνης 0,76 mm για τον από κάτω. Οι στατικές απαιτήσεις μπορεί να επιβάλλουν υψηλότερες προδιαγραφές.

Οι προδιαγραφές για τους «ικανούς να βαδισθούν υαλοπίνακες» είναι παρόμοιες με αυτές των υπεράνω υαλοπινάκων. Αυτές είναι γυάλινες κατασκευές που μπορούν να περπατηθούν για σύντομα χρονικά διαστήματα για σκοπούς καθαριότητας ή συντήρησης. Η περιοχή κάτω από την γυάλινη αυτή επιφάνεια όταν περπατείται, πρέπει να είναι φραγμένη.

Απόδοση μετά το σπάσιμο / εναπομένουσα δύναμη

Η εναπομένουσα σταθερότητα αναφέρεται στην ιδιότητα του γυάλινου στοιχείου να παραμένει όρθιο για μία καθορισμένη, περιορισμένη χρονική περίοδο, χωρίς να ασκεί κάποιο φορτίο. Αυτό ισχύει μόνο στα κάθετα υαλοστάσια. Η εναπομένουσα ικανότητα των υπεράνω υαλοπινάκων αναφέρεται στο γεγονός ότι στην περίπτωση βλάβης, ο υαλοπίνακας πρέπει να αντέξει το δικό του βάρος στη διάρκεια μιας καθορισμένης χρονικής περιόδου. Οι απαιτήσεις και οι καταστάσεις τοποθέτησης πάντα καθορίζουν το αντίστοιχο είδος υαλοπίνακα που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Οι ακόλουθοι πίνακες δίνουν μία ευρεία επισκόπηση αυτού του τύπου εφαρμογής.

Παθητική πυροπροστασία

- Υαλοπίνακες
- Πόρτες
- Σταθερά τμήματα
- Οδεύσεις διαφυγής



Συστάσεις για συγκεκριμένες εφαρμογές υαλοπινάκων

Οι λεπτομερείς προδιαγραφές για την κατασκευή υαλοπινάκων και τις μετρήσεις των γυαλιών βασίζονται στους αντίστοιχους κανόνες και δεν περιγράφονται εδώ αναλυτικά. Εάν υπάρχουν επιπρόσθετες προδιαγραφές, πυροπροστασία ή απαιτήσεις συγκεκριμένου αντικειμένου για παράδειγμα, πρέπει να τηρηθούν επιπροσθέτως. Οι ακόλουθες συστάσεις μπορεί μερικώς να υπερβαίνουν τις νόμιμες απαιτήσεις, βασιζόμενες σε πρακτική εμπειρία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι, οι αρχές ασφαλείας που ισχύουν για τους επίπεδους υαλοπίνακες, στις περισσότερες περιπτώσεις ισχύουν και για τους κυρτούς ή κοίλους υαλοπίνακες. Επίσης, οι αρχές αυτές θα πρέπει να εφαρμόζονται και για καθρέπτες ιδιαίτερα σε δημόσιους χώρους.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι παρακάτω τέσσερις αρχές πρέπει να τηρούνται **ΑΠΑΡΕΓΚΛΙΤΑ**, υπερισχύοντας όπου χρειάζεται των παρακάτω κανόνων.

- Οποιοδήποτε γυαλί υπόκειται σε επεξεργασία τρυπήματος ή εγκοπών πρέπει να σκληραίνεται θερμικά δηλ. να γίνεται Tempered (Securit) .
- Σε όλους τους χώρους συνάθροισης ατόμων η χρήση γυαλιών ασφαλείας είναι υποχρεωτική, τουλάχιστον το γυαλί από την πλευρά της συνάθροισης.
- Σε όλες τις διόδους εξόδου και διαφυγής (εσωτερικά ή εξωτερικά του κτιρίου), η χρήση του γυαλιού ασφαλείας είναι υποχρεωτική.
- Όπου η χρήση του γυαλιού αποσκοπεί στην προστασία των ανθρώπων από πτώσεις, μόνο πολυστρωματικοί υαλοπίνακες με πολλαπλές μεμβράνες είναι αποδεκτοί.

Οι παρακάτω επεξηγήσεις αφορούν στους πίνακες που ακολουθούν

ΧΡΩΜΑ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ
	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ
	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ
	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΤΥΠΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑ

Section 3

Αρχές επιλογής Υαλοπινάκων ασφαλείας (ΠΟΕΒΥ)

Παραδείγματα

Εφαρμογή		Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Παράθυρα πάνω από ύψος κουπαστής	Μονός υαλοπίνακας	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	Μονωτικός υαλοπίνακας	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Βιτρίνες καταστημάτων		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Αναλόγως μεγέθους βιτρίνας, με αντοχή στις προκαθορισμένες από τον Ευρωκώδικα 1 ανεμοπιέσεις.	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		

Εφαρμογή		Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Πόρτες και πλήρους ύψους υαλοπίνακες εντός πλαisiού		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Κύριες εισόδους βάσει προτύπου EN 12600:2002 με κατ' ελάχιστον 2 μεμβράνες PVB (1B1)	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Τοίχοι ηχοπροστα- σίας		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Γαλινά συστήματα θυρών		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
Επενδύσεις εξωτερικών τοιχών		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων εξαρτάται από το είδος της στήριξης και τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων.	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Υαλοπετά- σματα με μηχανική στήριξη	Ε ξ ω τ ε ρ ι κ ό ς	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
	Ε σ ω τ ε ρ ι κ ό ς	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
Υαλοπετά- σματα με δομική συγκάλλη- ση Structural Glazing	Εξωτερικά	ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ (Heat strengtened)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ*	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ (Heat strengtened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
	Εσωτερικά	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ*	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ (Heat strengtened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Υαλοπετά- σματα με σημειακή στήριξη	Μονός υαλοπίνακας	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
	Μονωτικός υαλοπίνακας	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	

Σημείωση: Ο laminated υαλοπίνακας ασφαλείας που είναι φτιαγμένος εξολοκλήρου από θερμικά σκληρυμένα γυαλιά δεν έχει καθόλου εναπομένονσα ικανότητα φέροντος φορτίου. Οι απαιτήσεις της εγκατάστασης πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερως.

* Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.

**Για την αποφυγή του κινδύνου τραυματισμών από πτώση υαλοπινάκων όπου υπάρχει πρόσβαση ανθρώπων από κάτω, ακολουθούμε τις παρακάτω οδηγίες για τοποθέτηση άνω των 5m :

Στους γραμμικά υποστηριζόμενους υαλοπίνακες: Ο υαλοπίνακας πρέπει να είναι πολυστρωματικό γυαλί κατασκευασμένο από float ή θερμικά ενισχυμένο γυαλί (dmin, PVB = 0,76mm) και όχι full tempered. Το ελάχιστο πάχος ενός υαλοπίνακα να είναι 4 mm.

Για τους υαλοπίνακες με σημειακή στήριξη: πολυστρωματικό γυαλί θερμικά ενισχυμένο (dmin, PVB = 1,52mm) και όχι full tempered.

Σε περίπτωση διπλών υαλοπινάκων, ο εξωτερικός υαλοπίνακας πρέπει να πληροί τις παραπάνω απαιτήσεις.

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Οριζόντιοι υαλοπίνακες οροφής	ΕΣΤΕΤΟΙΚΟ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
	ΕΠΙΣΤΕΤΟΚΟ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ*	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
Οριζόντιος Υπεράνω Υαλοπίνακας περιορισμένης πρόσβασης	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ*	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Βατός υαλοπίνακας προορισμένος για περπάτημα	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Κατ' ελάχιστο 3 υαλοπίνακες. Η αντλιοθήκη πρέπει να εξασφαλίζεται.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ²		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
Προβαλλό- μενο στέγαστρο με σημειακή στήριξη	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ²		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
2: Σημαντικό! Ο laminated υαλοπίνακας ασφαλείας που είναι φτιαγμένος εξολοκλήρου από σκληρυμένα γυαλιά δεν έχει καθόλου εναπομένονσα ικανότητα φέροντος φορτίου. Οι απαιτήσεις της εγκατάστασης πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερως.				

* Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.

**Για την αποφυγή του κινδύνου τραυματισμών από πτώση υαλοπινάκων ακολουθούμε τις παρακάτω οδηγίες :

Στους οριζόντιους γραμμικά υποστηριζόμενους υαλοπίνακες: Ο υαλοπίνακας πρέπει να είναι πολυστρωματικό γυαλί κατασκευασμένο από float ή θερμικά ενισχυμένο γυαλί (dmin, PVB = 0,76mm) και όχι full tempered. Το ελάχιστο πάχος ενός υαλοπίνακα να είναι 4 mm. Υπάρχουν περαιτέρω περιορισμοί σχετικά με τους όρους υποστήριξης: π.χ. για υαλοπίνακες που στηρίζονται σε δύο αντίθετες πλευρές, το άνοιγμα περιορίζεται στο 1,20 m. Ο κανόνας ισχύει επίσης για υαλοπίνακες που στηρίζονται σε τέσσερις πλευρές με σχέση μήκους/πλάτους 3:1.

Για τους οριζόντιους υαλοπίνακες με σημειακή στήριξη: πολυστρωματικό γυαλί θερμικά ενισχυμένο (dmin, PVB = 1,52mm) και όχι full tempered.

Σε περίπτωση διπλών υαλοπινάκων, ο κάτω υαλοπίνακας πρέπει να πληροί τις παραπάνω απαιτήσεις.

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Υαλοστάσια ύψους δωματίου (χωρίς μπαλκόνι)	Εξωτερικές υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 κατηγορία B ή C
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
	Εσωτερικές υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Εφαρμόζεται σε υαλοπίνακες στην πλευρά συνάθροισης κοινού ή στην πλευρά που είναι πιο πιθανό να απορροφήσει τη σύγκρουση. Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 κατ' ελάχιστον 2 μεμβράνες PVB (1B1)
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
Γυάλινο κιγκλίδωμα με Χειρολισθήρα συγκράτησης φορτίων και εξαρτήματα σημειακής στήριξης		ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	



Υαλοπίνακες προστασίας των ανθρώπων από πτώσεις

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Κιγκλίδωμα με υαλοπίνακα, γραμμικώς υποστηριζόμενο με κουπαστή	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	* Μόνο στην περίπτωση περιμετρικής πάκτωσης.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	*ΕΛΑΧΙΣΤΟ	Οι ελεύθερες πλευρές πρέπει να προστατεύονται από τη δομή του κιγκλιδώματος ή οι παρακείμενοι υαλοπίνακες από ακούσια σοκ	
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
Κιγκλίδωμα με κουπαστή, σημειακά υποστηριζόμενο	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
Κιγκλίδωμα με Χειρολισθήρα συγκράτησης φορτίων και γυαλιού, υποστηριζόμενο με πιάστρες ή προφίλ συγκράτησης 2 πλευρών με διάτρηση	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Σύμφωνα με την γενική έγκριση από οικοδομικό εποπτευών φορέα οι ελεύθερες πλευρές πρέπει να προστατεύονται από τη δομή του κιγκλιδώματος ή από παρακείμενους υαλοπίνακες από ακούσια σοκ.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σκληρυμένο γυαλί αν το επιτρέπει η γενική έγκριση από οικοδομικό εποπτευών φορέα. Πρέπει να έχει διαβάθμιση τουλάχιστον 1B1	
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Κιγκλίδωμα με υαλοπίνακα, γραμμικώς υποστηριζόμενο χωρίς κουπαστή	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	* Πολυστρωματικός υαλοπίνακας αποτελούμενος από έναν Toughened και έναν Heat Strengthened Υαλοπίνακα. Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	*ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
Διπλό κέλυφος (υαλοπέ- τασμα)	Εξωτερικό	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
	Εσωτερικό	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ	
		ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	
		ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	

Υαλοπίνακες προστασίας των ανθρώπων από πτώσεις

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Υαλοστάσια ανελκυστή- ρων	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	* Μόνο στην περίπτωση περιμετρικής πάκτωσης. EN 81-20:2014 Κανόνες ασφαλείας για την κατασκευή και την εγκατάσταση ανελκυστήρων – Ανελκυστήρες για τη μεταφορά προσώπων και αγαθών – Μέρος 20: Ανελκυστήρες επιβατών και αγαθών	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	*ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ¹		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
1. Σημαντικό! Ο laminated υαλοπίνακας ασφαλείας που είναι φτιαγμένος εξολοκλήρου από σκληρυμένα γυαλιά δεν έχει καθόλου εναπομένουσα ικανότητα φέροντος φορτίου. Οι απαιτήσεις της εγκατάστασης πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερως. Το γυαλί που χρησιμοποιείται σύμφωνα με την ενότητα "Η υάλωση στα κτίρια για ειδικές περιπτώσεις" παίρνει προτεραιότητα.				

* Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Αντιδιαρρη- κτικοί υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	EN 356	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Αντί- βανδαλικοί υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	EN 356	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Αλεξίσφαιροι υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	EN 1063 Κατηγορία επίδοσης βάσει πιστοποιητικού από δοκιμή.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
Αντι- εκρηκτικοί υαλοπίνακες	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	EN 13541 Κατηγορία επίδοσης βάσει πιστοποιητικού από δοκιμή.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		

Ειδικοί Υαλοπίνακες ασφαλείας



Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Είσοδοι, φουαγιέ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 κατηγορία B ή C	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Σχολεία, παιδικό σταθμοί	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Παιδότοποι	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		

Υαλοπίνακες ειδικών περιπτώσεων

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Νοσοκομεία, οίκοι φροντίδας	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Εμπορικά κέντρα	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Καταστήματα	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		

Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Κτίρια παρκινγκ	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Αίθρια πισίνων	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1 Η επιλογή υαλοπινάκων δεν αναφέρεται στα τοιχώματα της πισίνας αλλά σε υαλοπίνακες του περιβάλλοντα χώρου.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Γυμναστήρια	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Πρέπει να έχει διαβάθμιση σύμφωνα με το EN 12600:2002 τουλάχιστον 1B1 ή 1C1	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		

Υαλοπίνακες ειδικών περιπτώσεων

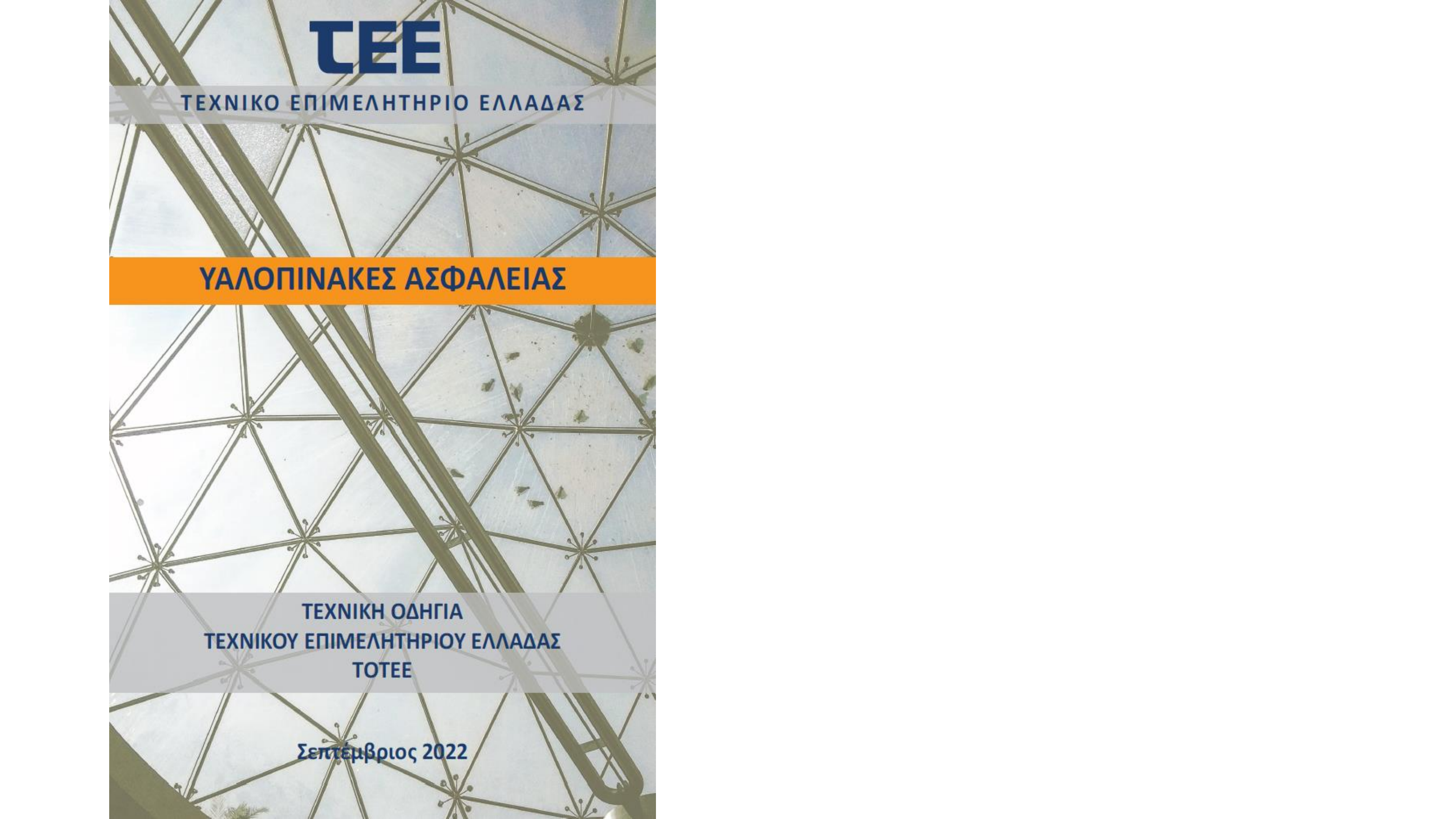
Εφαρμογή	Υαλοπίνακες		Σημειώσεις	Παράδειγμα/ Παρατηρήσεις
Γήπεδα Σκουός	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	Τα γυάλινα τμήματα του οπίσθιου τοίχου πρέπει να είναι κατά ελάχιστο πάχους 12mm από σκληρυμένο γυαλί	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
Γυάλινα σκαλιά	ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ - FLOAT	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ	* Μόνο στην περίπτωση περιμετρικής πάκτωσης.	
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ (Toughened) & (Heat soaked)	ΜΗ ΑΠΟΔΕΚΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΑΨΗΤΟΣ LAMINATED ANNEALED	*ΕΛΑΧΙΣΤΟ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΚΛΗΡΥΜΕΝΟΣ LAMINATED TOUGHENED	*ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ		
	ΠΟΛΥΣΤΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟΣ - LAMINATED HEAT STRENGTHENED	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ		
Σημείωση: Ο laminated υαλοπίνακας ασφαλείας που είναι φτιαγμένος εξολοκλήρου από σκληρυμένα γυαλιά δεν έχει καθόλου εναπομένουσα ικανότητα φέροντος φορτίου. Οι απαιτήσεις της εγκατάστασης πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερως.				

* Η κατάλληλη επιλογή των υαλοπινάκων κάθε έργου επιτυγχάνεται μέσω στατικής μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνάμεις ανεμοπιέσεων και κρούσεων.

Section 4

ΤΟΤΕΕ (Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος)

[“https://web.tee.gr/wp-content/uploads/ISBN_2_11_2022__all_totee_yalopinakes_parartima_I_II.pdf”](https://web.tee.gr/wp-content/uploads/ISBN_2_11_2022__all_totee_yalopinakes_parartima_I_II.pdf)



ΤΕΕ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΟΤΕΕ**

Σεπτέμβριος 2022

CE		Λογότυπο Κατασκευαστή	
DECLARATION OF PERFORMANCE			
Επωνυμία Κατασκευστή			
Διεύθυνση Κατασκευαστή			
EN 12150 - 2 : 2004(Αριθμός αναφοράς εναρμονισμένου προτύπου)			
Thermally toughened soda lime silicate safety glass			
intended to be used in buildings and construction works (Προτεινόμενες Χρήσεις)			
8mm clear tempered glass(Στοιχεία του τύπου Προϊόντος)			
NB:**** Αριθμός κοινοποιημένου Φορέα			
Essential characteristicsΠίνακας Ουσιωδών Χαρακτηριστικών	AVCP Systems Σύστημα Αξιολόγησης	Performances	
For Uses relating to safety in case of fire:			
Resistance to fire	1	NPD	
Reaction to fire	3,4	A1	
External fire performance	3,4	NPD	
For uses liable to present "safety-in-use"risks and subject to such regulations			
Burglar resistance	1	NPD	
Pendulum body impact resistance	1	1C1	
Resistance against sudden temperature changes and teperature differentials K	4	200K	
Wind,snow,permanent and imposed load resistance mm	4	NPD	
For uses relating to noise reduction			
Direct airborne sound insulation dB	3	NPD	
For uses relating to energy conservation			
Declared emissivity ε _d	3	NPD	
U-value W/(m ² .K)	3	NPD	
Light transmittance τ _v	3	0.91	
Light reflectance ρ _v /ρ _{v'}	3	0.08/0.08	
Solar direct transmittance τ _ε	3	0.89	
Solar direct reflectance ρ _ε /ρ _{ε'}	3	0.08/0.08	
g- value	3	0.9	
Durability	3	PASS	
NPD: No Performance Determined			
The performance of the product is in conformity with the declared performances			
The declaration of performance is issued under the sole responsibility of the manufacturer .			
Signed for and on behalf of the manufacturer by :			
Date :			
For the company			

CE		Λογότυπο Κατασκευαστή	
ΔΗΛΩΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ			
Επωνυμία Κατασκευστή			
Διεύθυνση Κατασκευαστή			
EN 12150 - 2 : 2004 (Αριθμός αναφοράς εναρμονισμένου προτύπου)			
Θερμικά σκληρημένος νιτρικά ασβεστούχος ύαλος ασφαλείας			
που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί σε κτήρια και κατασκευαστικά έργα (Προτεινόμενες Χρήσεις)			
8mm διάφανος θερμικά σκληρυμένος(Στοιχεία του τύπου Προϊόντος)			
NB:**** Αριθμός κοινοποιημένου Φορέα			
Πίνακας Ουσιωδών Χαρακτηριστικών	AVCP Systems Σύστημα Αξιολόγησης	Επιδόσεις	
Για χρήσεις σχετικά με την ασφάλεια σε περίπτωση φωτιάς			
Αντίσταση στη Φωτιά	1	ΔΠΕ	
Αντίδραση στη φωτιά	3,4	A1	
Επίδοση σε εξωτερική φωτιά	3,4	ΔΠΕ	
Για χρήσεις σχετικά με τους κινδύνους που προκύπτουν με την ασφάλεια			
Αντίσταση σε διάρρηξη	1	ΔΠΕ	
Αντίσταση σε δοκιμή εκκρεμούς	1	1C1	
Αντίσταση έναντι ξαφκών αλλαγών θερμοκρασίας και θερμοκρασιακών διαφοροποιήσεων K	4	200K	
Αντίσταση σε Αέρα , Χιόνι και σταθερές φορτίσεις mm	4	ΔΠΕ	
Για χρήσεις σχετικά με την ηχομείωση			
Άμεση αερομεταφερόμενη ηχομείωση dB	3	ΔΠΕ	
Για χρήσεις σχετικά με την διατήρηση ενέργειας			
Δεδηλωμένη εκπεμφιμότητα ε _d	3	ΔΠΕ	
Συντελεστής Θερμοπερατότητας W/(m ² .K)	3	ΔΠΕ	
Διαπερατότητα Φωτός τ _v	3	0.91	
Ανακλαστικότητα φωτός ρ _v /ρ _{v'}	3	0.08/0.08	
Διαπερατότητα ηλιακής ενέργειας τ _ε	3	0.89	
Ανακλαστικότητα της ηλιακής ενέργειας ρ _ε /ρ _{ε'}	3	0.08/0.08	
ηλιακός συντελεστής g- value	3	0.9	
Αντοχή	3	Περνά επιτυχώς	
ΔΠΕ : Δεν Προσδιορίθηκε Επίδοση			
Η επίδοση του προϊόντος συμμορφώνεται με τις δεδηλωμένες επιδόσεις			
Η δήλωση επίδοσης εκδίδεται με την ολοκληρωτική ευθύνη του κατασκευαστή			
Υπογράφεται εκ μέρους του κατασκευαστή από :			
Ημερομηνία:			
Για την Εταιρία			

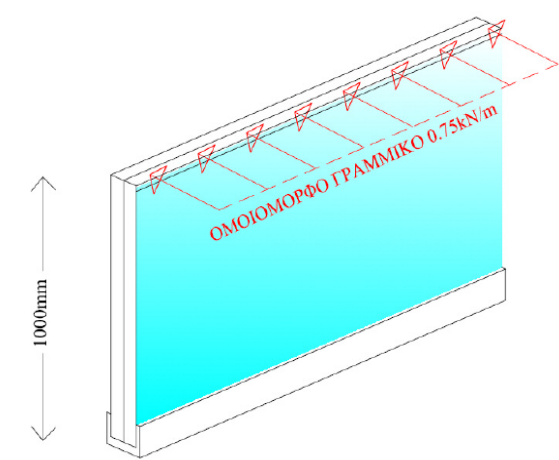
- προμελέτη,
- προδιαστασιολόγηση ή/και επαλήθευση, σε μερικές περιπτώσεις,
- αρχικοποίηση τιμών για εισαγωγή δεδομένων σε λογισμικό στατικής ανάλυσης ή
- για επιλεγμένες φορτίσεις.

Επισημαίνεται ότι σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστούν την πλήρη στατική μελέτη η οποία θα λάβει υπόψη τον σύνολο των προβλεπόμενων δράσεων, αντοχών και ενδεδειγμένων μεθόδων ανάλυσης, έλεγχο συνδέσεων κ.α.

1. ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΓΥΑΛΙΝΟΥ ΣΤΗΘΑΙΟΥ

Παραδοχές

- Σε εσωτερικό χώρο (δηλ. απουσία ανεμοπίεσης & φορτίου χιονιού)
- Χωρίς αμμοβολή
- Ύψος στοιχείου 1000mm
- Μέθοδος σκλήρυνσης οριζόντια
- Τύπος γυαλιού: **10mmHSG-1,52PVB-10mmHSG**



Δράσεις παραδείγματος:

Για την οριακή κατάσταση αστοχίας επιλέγουμε συντελεστή ασφαλείας κινητού φορτίου 1,50
 $Q_{sd}=1,50 \cdot 0,75 \text{ kN/m} = 1,125 \text{ kN/m}$, όπου Q_{sd} φορτίο kN/m.

Ροπή σχεδιασμού βάσης προβόλου:
 $M_{sd}=1,125 \cdot H=1,125 \cdot 1,0 \text{ m}=1,125 \text{ kNm/m}$

Εφελκυστική αντοχή σχεδιασμού προεντεταμένου (σκληρυμένου) γυαλιού

$$f_{g;d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{sp} \cdot f_{g;k}}{\gamma_{M;A}} + \frac{k_v (f_{b;k} - f_{g;k})}{\gamma_{M;V}} = \frac{0,77 \cdot 1,0 \cdot 45}{1,80} + \frac{1,0 \cdot (70 - 45)}{1,20} = 40,08 \text{ N/mm}^2$$

K_{mod} : συντελεστής για την διάρκεια φορτίου(για στηθαίο-πλήθος κόσμου: 0,77)

K_{sp} : συντελεστής για την επιφάνεια γυαλιού 1,0 (float glass)

f_{gk} : χαρακτηριστική εφελκυστική αντοχή 45 N/mm²

γ_{MA} : μερικός συντελεστής υλικού για το γυαλί 1,80

K_v : συντελεστής ενίσχυσης προεντεταμένου γυαλιού 1,0 (για οριζόντια σκλήρυνση)

f_{bk} : χαρακτηριστική εφελκυστική προεντεταμένου αντοχή 70 N/mm² (τύπος γυαλιού HSG)

γ_{MA} : μερικός συντελεστής ασφαλείας για το προεντεταμένο γυαλί 1,2-1,5

(για τη λεπτομερή επεξήγηση των συντελεστών βλ. EN 16612: 2016)

Καθορισμός πάχους γυαλιού βάσει επιτρεπόμενων τάσεων

Η αναπτυσσόμενη εφελκυστική τάση λόγω ροπής M με ροπή αντίστασης W είναι:

$$\sigma = M_{sd} / W_{\text{απαιτ.}} \leq f_{gd}, W_{\text{απαιτ.}} \geq M_{sd} / f_{gd} = 1,13 \cdot 106 / 40,08 = 28,193 \cdot 103 \text{ mm}^3/\text{m}$$

Η ελαστική ροπή αντίστασης ορθογωνικής διατομής είναι $W=b \cdot h^2/6 = 1.000 \cdot h^2/6$

h: πάχος υαλοπίνακα, άρα $1.000 \cdot h^2/6 \geq 28,193 \cdot 103$, άρα $h \geq 13 \text{ mm}$

Για πολυστρωματικό υαλοπίνακα (Laminated) το ενεργό πάχος για τον υπολογισμό καμπτικής παραμόρφωσης είναι:

$$h_{ef;w} = \sqrt[3]{\sum_k h_k^3 + 12\omega (\sum_i h_k h_{m,k}^2)}$$

$\omega = 0$ για κάγκελο σε δημόσιους χώρους (family 1)

$h_1=h_2=10 \text{ mm}$ (10mmHSG-1.52PVB-10mmHSG)

$$h_{ef;w} = \sqrt[3]{10^3 + 10^3} \approx 13 \text{ mm}$$

και το ενεργό πάχος για έλεγχο των καμπτικών τάσεων είναι:

$$h_{ef;\sigma;j} = \sqrt{\frac{h_{ef;w}^3}{h_j + 2\omega h_{m;j}}} = \sqrt{\frac{13^3}{10}} \approx 15 \text{ mm} > 13 \text{ mm}$$

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά σε πινακοποιημένη μορφή ο ανωτέρω έλεγχος:

Ελάχιστο απαιτούμενο πάχος	Υφιστάμενο ενεργό πάχος	Αποτελέσματα ελέγχου
13mm	15mm	Ικανοποιείται

$h_1=h_2=10 \text{ mm}$ (10mmHSG-1.52PVB-10mmHSG)

$h_{m,1}=h_{m,2}=5 \text{ mm}$ απόσταση από το Κέντρο Βάρος του υαλοπίνακα

$\omega = 0$ για κάγκελο σε δημόσιους χώρους (family 1)

Έλεγχος παραμορφώσεων

Ροπή αδρανείας $I = b \cdot h_{ef;w}^3/12 = 1.000 \cdot 13^3/12 = 183,08 \cdot 10^3 \text{ mm}^4/\text{m}$

Βέλος προβόλου $\delta = w \cdot h^3 / (3E \cdot I) = 750 \cdot 1.000^3 / (3 \cdot 70 \cdot 10^3 \cdot 183,08 \cdot 10^3) \approx 19,50 \text{ mm}$

E: μέτρο ελαστικότητας γυαλιού 70.000N/mm²

Το επιτρεπόμενο βέλος είναι χρήσιμο να περιορίζεται σε $\min (w_d=\text{span}/65, w_d=50 \text{ mm})$

Ο πρόβολος ισοδυναμεί περίπου με ένα διπλάσιο μήκος αμφιέριστης δοκού
 $\text{span} \approx 2 \cdot 1.000 \approx 2.000$

άρα $\min (w_d=\text{span}/65, w_d=50 \text{ mm}) = \min (2.000/65, 50 \text{ mm}) = 30,76 \text{ mm} > 19,50 \text{ mm}$

Παρακάτω παρουσιάζεται συνοπτικά σε πινακοποιημένη μορφή ο ανωτέρω έλεγχος:

Μέγιστο επιτρεπόμενο βέλος	Αναπτυσσόμενο βέλος από ανάλυση	Αποτελέσματα ελέγχου
30,76mm	19,50mm	Ικανοποιείται



Ευχαριστώ!!!

Άκης Βαλαλής



Glass Forum / 2025
31/10 & 01/11 ΩΔΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ