

ΓΥΑΛΙ ΩΣ ΔΟΜΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Νικόλαος Δ. Κάκαβος
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.
Εργαστηριακός Συνεργάτης Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων, Παράρτημα Τρικάλων-
Τ.Ε.Ι. Λάρισας+
Τρίκαλα, Ελλάδα
kakavosn@gmail.com

Αγγελική Π. Δελιχά
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.
Εργαστηριακός Συνεργάτης Τμήμα Ανακαίνισης και Αποκατάστασης Κτιρίων,
Παράρτημα Τρικάλων- Τ.Ε.Ι. Λάρισας
Τρίκαλα, Ελλάδα
a.delicha@yahoo.gr

Ευάγγελος Αθ. Λιακατής
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
Εργαστηριακός Συνεργάτης Τμήμα Ηλεκτρολογίας ,Τ.Ε.Ι. Λάρισας
even_liakatis@hotmail.com

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ποσοστό γυαλιού που χρησιμοποιείται στα σημερινά κτήρια αυξάνεται συνεχώς. Ολοένα και περισσότερα κτήρια σήμερα έχουν ολόκληρο σκελετό καλυμμένο με γυαλί. Επιπλέον, οι απαιτήσεις για καλύτερη ποιότητα, για σύγχρονα γυάλινα προϊόντα καθώς και για γυάλινες κατασκευές που εντυπωσιάζουν, αυξάνονται.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στο γυαλί ως δομικό υλικό. Παρουσιάζονται όλα τα είδη γυαλιού και δίνεται έμφαση σε αυτό που χρησιμοποιείται περισσότερο στις κατασκευές. Αναφέρονται διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας του, (όπως η θερμική επεξεργασία) ώστε να επιτευχθούν υαλοπίνακες με τις καλύτερες δυνατές ιδιότητες, οι μηχανικές ιδιότητές του (όπως η αντοχή του σε κάμψη) καθώς και τα φυσικά χαρακτηριστικά του.

Δεδομένου ότι το γυαλί είναι εύθραυστο υλικό, ο σχεδιασμός με αυτό θα πρέπει να είναι ρεαλιστικός και η επίλυση επιβάλλεται να γίνεται με διάφορα πιθανά σενάρια αστοχίας. Στον υπολογισμό, συγκρίνεται η τάση από τα εξωτερικά φορτία με την επιτρεπόμενη τάση. Τέλος, αναφέρονται οι σύγχρονες εξελίξεις στη βιομηχανία του γυαλιού και το μέλλον του στην κατασκευή.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γυαλί είναι ένα μεγάλης τεχνικής και μαζικής παραγωγής υλικό. Λόγω της ιδιότητας του μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς τρόπους. Το σύνηθες γυαλί είναι εύθραυστο, με συνέπεια την ψαθυρή θραύση υπό την επίδραση εφελκυστικών τάσεων στην επιφάνεια. Στην κατασκευή δεν χρησιμοποιούμε τα βασικά προϊόντα του γυαλιού αλλά αυτά που έχουν υποστεί κάποια επεξεργασία. Έτσι, συνδυάζοντας την τεχνολογία και άλλα υλικά

καταφέρνουμε να δημιουργήσουμε γυαλί με πολύ καλές ιδιότητες ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του αρχιτεκτονικού σχεδίου. Κατά την ανάλυση των ιδιοτήτων του γυαλιού διαπιστώνουμε διαφορετική συμπεριφορά όσο είναι λωμένο, δηλαδή στην υγρή του κατάσταση, και διαφορετικές ιδιότητες ως στερεό σώμα. Για τη χρήση του γυαλιού στην οικοδομή μας ενδιαφέρει όταν βρίσκεται στη φάση που είναι στερεό σώμα, δηλαδή στη θερμοκρασία κατασκευής. Το γυαλί είναι ένα ψαθυρό υλικό και συμπεριφέρεται γραμμικώς ελαστικά μέχρι τη θραύση του χωρίς καμία παραμόρφωση.

Καθώς το γυαλί είναι ένα εύθραυστο υλικό απαιτεί όλα τα αποτελέσματα σχεδιασμού να είναι όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο σχεδιασμό στις παραμορφώσεις από απρόβλεπτα φορτία.

Ο στατικός υπολογισμός γίνεται με τα φορτία που ορίζει ο DIN. Επίσης θα πρέπει να γίνει υπολογισμός και για φορτία τα οποία δεν υπάρχουν στον DIN, όπως οι εντάσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές, που όμως επηρεάζουν το γυαλί. Στην πρακτική εφαρμογή η θερμοκρασία που θα πρέπει να περιλαμβάνεται είναι από -20°C μέχρι $+60^{\circ}\text{C}$

3. ΤΟ ΓΥΑΛΙ ΩΣ ΥΛΙΚΟ

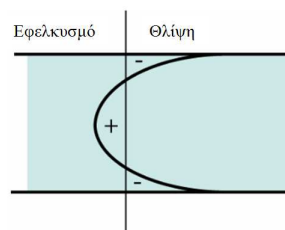
Το γυαλί είναι η παγωμένη κατάσταση ενός υγρού το οποίο χωρίς κρυστάλλωση στερεοποιείται "Gustav Tammann". Η σημαντικότερη πρώτη ύλη για την δημιουργία του γυαλιού είναι η άμμος. Στην οικοδομή χρησιμοποιείται γυαλί από χαλαζία – ασβέστιο – νάτριο. Συντίθεται από Χαλαζία (SiO_2), ασβέστιο (CaO), οξείδιο του νατρίου (Na_2O), οξείδιο του μαγνησίου (MgO), αλουμίνιο (Al_2O_3). Αποτελείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από διοξείδιο του πυριτίου SiO_2 (Χαλαζίας), το οποίο μπορούμε να το βρούμε πολύ εύκολα στην επιφάνεια του εδάφους. Το σημείο τήξεως της άμμου είναι 1700°C .

Εκτός του γυαλιού με σύσταση Χαλαζία – Ασβεστίου – Νατρίου για ειδικές εφαρμογές χρησιμοποιείται και το γυαλί από βοροπυρίτιο το οποίο έχει υψηλή χημική σταθερότητα και μεγάλη αντίσταση σε θερμοκρασιακές μεταβολές. Γι' αυτό και τα γυαλιά από βοροπυρίτιο ονομάζονται και πυράντοχα.

4. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΓΥΑΛΙ

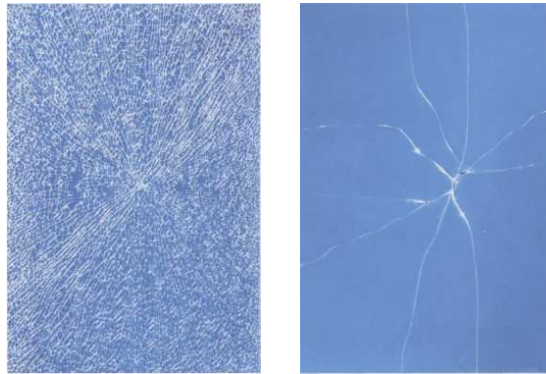
Ανάλογα με το τρόπο επεξεργασίας, υπάρχουν οι παρακάτω τύποι γυαλιού για δομική χρήση:

1. Το Θερμικώς σκληρυμένο γυαλί (ESG). Το γυαλί θερμαίνεται και ψύχεται άμεσα με ειδικό ψεκάσμο κρύου αέρα. Έτσι, σκληραίνεται η επιφάνεια του γυαλιού δίνοντας περισσότερο χρόνο στο εσωτερικό να κρυσώσει. Αυτό επιτρέπει στο εξωτερικό στρώμα να κρυσταλλοποιηθεί σε ευρύτερο πλέγμα ενώ στο εσωτερικό στρώμα να στερεοποιείται με μεγαλύτερη συμπίεση από το κρυσταλλικό πλέγμα.



Σχ. 1: Τάσεις διατομής γυαλιού μετά τη θερμική επεξεργασία

Ένα ESG-γυαλί αστοχεί (σπάει) σε πολύ μικρά κυβοειδές κομματάκια λόγω της μεγάλης αποθηκευμένης ενέργειας που έχει από την επεξεργασία. Έτσι μειώνεται ο κίνδυνος θανάσιμου τραυματισμού. Τα κομματάκια που σχηματίζονται έχουν αμβλείες πλευρές και είναι μεταξύ τους ενωμένα. Η τεχνολογία έχει προχωρήσει αρκετά έτσι ώστε η θερμική επεξεργασία να είναι σε όλο το μήκος του ομοιογενής και τα κομμάτια που σχηματίζονται κατά τη θραύση να είναι μικρότερα από 1cm².

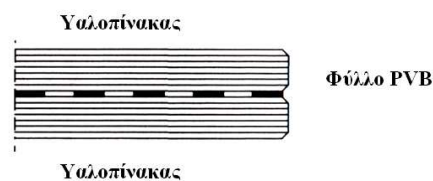


Φωτ. 1 Εικόνα θραύσης α)θερμικώς σκληρυμένου γυαλιού κ β) θερμικώς ενισχυμένου γυαλιού

2. Το θερμικώς ενισχυμένο γυαλί (TVG). Κατασκευάζεται με τον ίδιο τρόπο που γίνεται και το (ESG), μόνο που ψύχεται πιο αργά έτσι οι τιμές της παραμένουσας παραμόρφωσης έχουν μικρότερη τιμή. Επομένως το TVG έχει μικρότερη καμπτική αντοχή. Η εικόνα θραύσης των υαλοπινάκων είναι όμοια με αυτή του πλωτού γυαλιού μόνο που τα κομμάτια εδώ είναι μεγαλύτερα αλλά και πιο αιχμηρά. Όταν χρησιμοποιείται στην οικοδομή θα πρέπει να στηρίζεται περιμετρικά ώστε σε περίπτωση θραύσης να μην ξεκολλάνε κομμάτια γυαλιού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη κατασκευή γυαλιών Triplex.

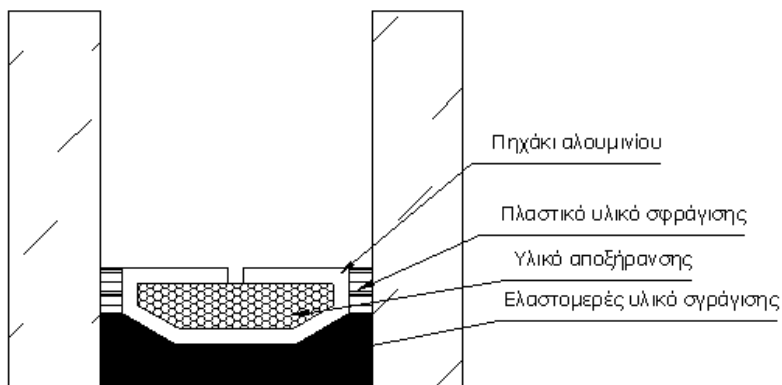
3. Το χημικά επεξεργασμένο γυαλί. Με την χημική επεξεργασία καταφέρνουμε να έχουμε μια μόνιμη τάση στην επιφάνεια του γυαλιού και να έχουμε το χημικά σκληρυμένο γυαλί. Αυτό επιτυγχάνεται με μια αλλαγή στην σύνθεση και συγκεκριμένα με ιονική ανταλλαγή. Κατά συνέπεια δημιουργείται μια ζώνη πίεσης στο γυαλί. Η ιονική αυτή ανταλλαγή επιτυγχάνεται μέχρι 300μm βάθος. Πολύ λεπτά γυαλιά τα οποία είναι πολύ δύσκολο να κατεργαστούν θερμικά τα επεξεργαζόμαστε χημικά. Για μια χημική επεξεργασία μεγαλύτερης διάρκειας απαιτείται μεγαλύτερο κόστος. Άρα αυτού του είδους γυαλιά στην οικοδομή χρησιμοποιούνται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις όπως για παράδειγμα όταν απαιτούνται καμπύλα γυαλιά με ιδιαίτερη γεωμετρία.

4. Το γυαλί Triplex. Αποτελείται από δύο εξωτερικούς υαλοπίνακες και ενδιάμεση πλαστική μεμβράνη πολυβινυλομπουτυραλίου (PVB). Η μεμβράνη λειτουργεί σαν συγκολλητικό υλικό και κρατάει το γυαλί στην θέση του αν σπάσει. Έτσι, αν η δύναμη του χτυπήματος υπερβαίνει την αντοχή του γυαλιού, το γυαλί σπάει, αλλά τα κομμάτια του μένουν κολλημένα στην πλαστική μεμβράνη και δεν είναι επικίνδυνα. Έτσι αποφεύγονται σοβαροί τραυματισμοί που μπορεί να προκαλέσουν τα κομμάτια τζαμιού.



Φωτ. 2 Δομή από το γυαλί τρίπλεξ

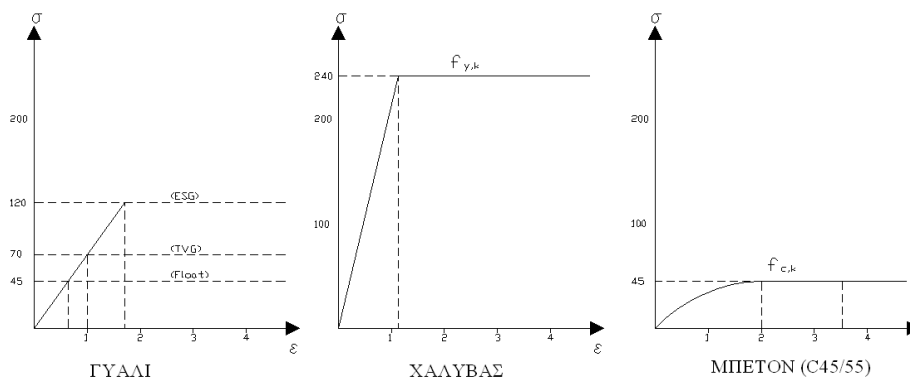
Το γυαλί τρίπλεξ προσφέρει: Διαύγεια. Η μεμβράνη PVB δεν θολώνει το τζάμι.
 Ασφάλεια. Αν και με δυνατό χτύπημα το γυαλί τρίπλεξ σπάει, η μεμβράνη PVB θα συγκρατήσει τα κομμάτια αποφεύγοντας έτσι σοβαρό τραυματισμό που μπορεί να προκαλούν κομμάτια τζαμιού
 Εύκολη διαχείριση. Το γυαλί τρίπλεξ μπορεί να κοπεί με συνηθισμένα εργαλεία για κόψιμο τζαμιών.
 Προστασία από διάρρηξη. Για τον λόγο ότι το γυαλί τρίπλεξ μπορεί να κοπεί μόνο με το που το κόβουμε και από τις δύο πλευρές.
 Το μονωτικό γυαλί αποτελείται από δύο ή τρεις παράλληλους υαλοπίνακες (διπλό, τριπλό γυαλί) σε απόσταση μεταξύ τους. Το ενδιάμεσο κενό σφραγίζεται με κατάλληλο ελαστομερές και συγκρατείται με πηγάκι, ο δε αεροθάλαμος γεμίζει με αέρα ή ευγενή αέρια (Αργόν, Κρυπτόν, Ξέον κλπ). Το πλέον διαδεδομένο σύστημα είναι άμεσα συνδεδεμένο με την τεχνική της διπλής σφράγισης. Οι εφαρμογές των συστημάτων μονωτικής υάλωσης είναι αναμφίβολα πολλές και διάφορες και ξεκινούν από θερμική και ακουστική μόνωση μέχρι συστήματα ασφαλείας (άθραυστα, αλεξίσφαιρα). Το εσωτερικό υλικό σφράγισης χρησιμεύει για την συγκράτηση του κρυστάλλου με το μεταλλικό πηγάκι. Ο κυριότερος σκοπός αυτής της πρώτης σφράγισης είναι η ολική εξάλειψη της πιθανότητας δρόσου στο εσωτερικό του συστήματος. Από την άλλη πλευρά η εξωτερική σφράγιση είναι ένα υλικό το οποίο εφαρμόζεται κρύο και του οποίου η χημική αντιδραστικότητα έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη δυνατή προσαρμογή των προς κόλληση τμημάτων. Θα πρέπει να παρουσιάζει εξαιρετική ανθεκτικότητα στο νερό (τόσο στην υγρή μορφή όσο και ως αέριο), υψηλό βαθμό συμβατότητας και χαμηλό συντελεστή μετάδοσης αερίων. Μετά την εφαρμογή του, το υλικό εξωτερικής σφράγισης προφυλάσσει τον υαλοθάλαμο περιμετρικά από κάθε ξένο στοιχείο. Το πηγάκι αλουμινίου χρησιμοποιείται για την διατήρηση της τέλει απόστασης μεταξύ των υαλοπινάκων.



Φωτ. 3 Μονωτικό γυαλί (εν προκειμένω διπλό)

5. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ

Το γυαλί είναι ένα ψαθυρό υλικό και συμπεριφέρεται γραμμικώς ελαστικά μέχρι τη θραύση του χωρίς καμία παραμόρφωση. Ενδιαφέρον έχει το διάγραμμα τάσεων-παραμορφώσεων του γυαλιού σε σχέση με το σίδηρο και το μπετόν.



Σχ. 2: Διάγραμμα τάσεων – παραμορφώσεων του γυαλιού σε σχέση το χάλυβα και το μπετόν

Βέβαια στη πράξη η εφελκυστική αντοχή του γυαλιού είναι αρκετά μικρότερη από τη θεωρητική αντοχή που είναι 5000 – 10000 N/mm². Η πραγματική αντοχή του γυαλιού είναι περίπου 30 – 100N/mm². Εκτός από πιθανά κατασκευαστικά λάθη στο υλικό η επιφάνεια του γυαλιού βλάπτεται επίσης κατά την παραγωγή του και κατά την επεξεργασία του.

6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΓΥΑΛΙ

Καθώς το γυαλί είναι ένα εύθραυστο υλικό απαιτεί όλα τα αποτελέσματα σχεδιασμού να είναι όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά και οι τιμές των φορτίων να είναι μικρότερες από τις επιτρεπόμενες της κατασκευής. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο σχεδιασμό στις παραμορφώσεις από απρόβλεπτα φορτία. Εκτός από τα κρουστικά φορτία μπορεί να προκαλέσουν ζημιές στο γυαλί παραμορφώσεις της κυρίας κατασκευής ή οι θερμοκρασιακές μεταβολές. Με διάφορα κατασκευαστικά μέτρα θα πρέπει να αντιμετωπίζονται αυτές οι απρόβλεπτες εντάσεις. Έτσι π.χ. με την τοποθέτηση μια απλής προστασίας άκρων μπορεί να μειωθεί η δυνατότητα κρούσεων. Ακόμη και η γεωμετρία του υαλοπίνακα, ειδικά στις άκρες και στις οπές, επηρεάζουν τις τοπικές τάσεις.

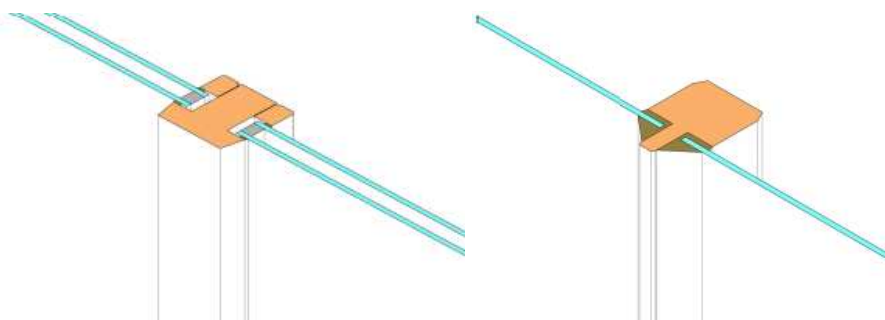
Επιπλέον θα πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή με τα σκληρά υλικά π.χ. χάλυβας με γυαλί ή επίσης γυαλί με γυαλί. Αυτό εξασφαλίζεται με τη τοποθέτηση μαλακών και εύκαμπτων ενδιάμεσων υλικών. Τα υλικά αυτά βέβαια θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις της κατασκευής αλλά και να έχουν διάρκεια στο χρόνο. Εκτός από τις στατικές επιλύσεις με τα συνήθη φορτία συχνά είναι απαραίτητη μια επίλυση για διάφορα πιθανά σενάρια ζημίας ώστε ακόμα και σε περίπτωση αστοχίας ενός μεμονωμένου κομματιού της κατασκευής, η υπόλοιπη κατασκευή να μην επηρεασθεί.

Μέχρι τώρα υπάρχει ο τεχνικός κανονισμός για την εφαρμογή γυαλιών με γραμμική στήριξη και ο DIN 18516 – 4. Για την χρήση υαλοπινάκων που δεν ικανοποιούνται από τους κανονισμούς θα πρέπει να γίνονται πειραματικές δοκιμές.

Για τις σημειακές στηρίξεις γυαλινών κατασκευών η ικανότητας έδρασης του γυαλιού και των εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται αποδεικνύεται υπολογιστικά. Ο στατικός υπολογισμός γίνεται με τα φορτία που ορίζει ο DIN1055. Επίσης θα πρέπει να γίνει υπολογισμός και για φορτία τα οποία δεν υπάρχουν στον DIN, όπως οι εντάσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές, που όμως επηρεάζουν το γυαλί. Στην πρακτική εφαρμογή η θερμοκρασία που θα πρέπει να περιλαμβάνεται κυμαίνεται από –200 C μέχρι +600 C.

7. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ

Ο περιμετρικά πλαισιωμένος υαλοπίνακας αποτελεί τον κλασικό τρόπο στήριξης. Η τοποθέτηση υαλοπινάκων με στόκο είναι ο παλαιότερος και απλούστερος τρόπος γραμμικής στήριξης. Βέβαια χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα και αναφέρεται γιατί σε αυτό βασίζονται οι σύγχρονοι τρόποι. Στη τοποθέτηση με πηγάκι ο υαλοπίνακας συγκρατείται με ένα ανεξάρτητο συνδετικό μέσο (πηγάκι).



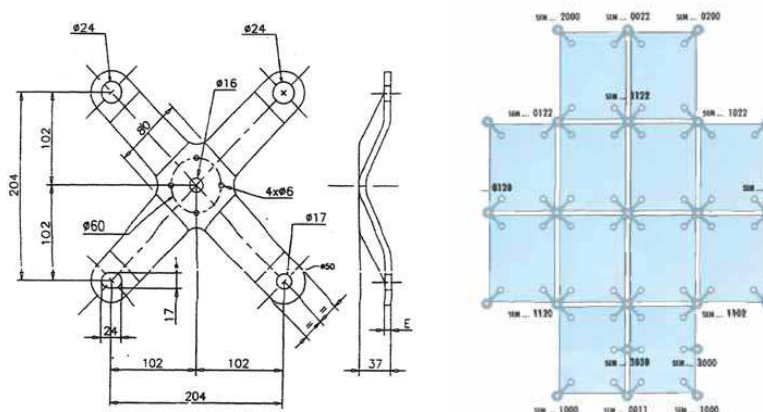
Φωτ. 4: Γραμμική στήριξη υαλοπινάκων α) με πηγάκι, β) με στόκο

8. ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ

Στη σημειακή στήριξη, για να αποφευχθεί η επαφή μεταξύ γυαλιού και χάλυβα, τοποθετείται πάντα κάποιο θερμοπλαστικό υλικό ή αλουμίνιο 1050 στις οπές, οι οποίες απαιτούν ειδική επεξεργασία για αποφυγή αστοχίας του γυαλιού που οφείλεται σε υπάρχουσες συνθήκες.

Η καλή επεξεργασία των άκρων και της επιφάνειας του γυαλιού στη περιοχή της οπής καθώς επίσης και τα χαρακτηριστικά του ενδιάμεσου υλικού τοποθέτησης παίζουν σημαντικό ρόλο στη φορτική ανοχή του υαλοπίνακα. Στον υαλοπίνακα σημειακών στηρίξεων μπορούμε να επιλέξουμε αν στο επίπεδο του υαλοπίνακα επιτρέπονται κάποιες μετακινήσεις ώστε να μειώνονται οι πιέσεις

Έτσι χρησιμοποιείται για την κατασκευή γυάλινων προσόψεων εξαρτήματα Spider και έχουν την δυνατότητα να συγκρατούν μέχρι και τέσσερις υαλοπίνακες μαζί.

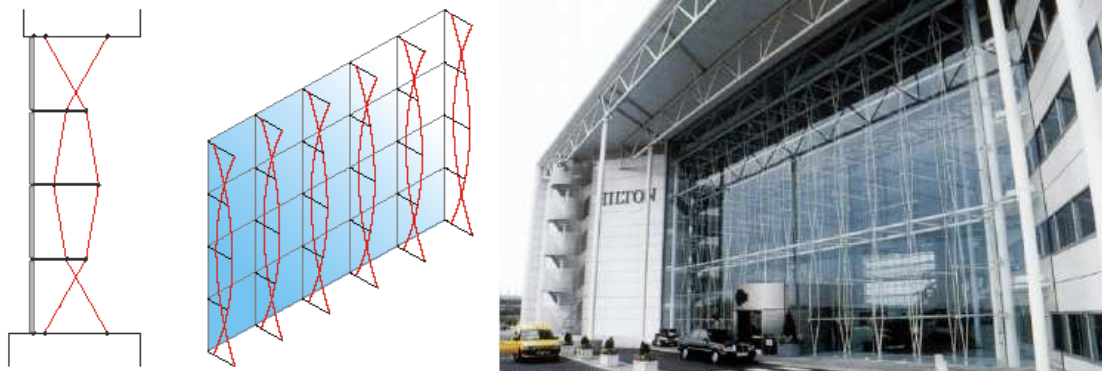


Φωτ. 5: Σημειακή στήριξη υαλοπινάκων με πολλαπλούς βραχίονες: α) Planer, β) Υαλοστάσιο

9. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΥΑΛΩΣΗ ΜΕ ΚΑΛΩΔΙΩΤΗ ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΣΤΗΡΙΞΗ

Γενικά υπάρχουν πολύ τρόποι για να χρησιμοποιήσουμε τα καλώδια στις προσόψεις. Για μεγάλες επιφάνειες η πρόσοψη χωρίζεται και σε οριζόντιους φορείς ώστε τα καλώδια να

μην τεντώνονται σε ολόκληρο το ύψος της κατασκευής. Όταν η κατακόρυφη υάλωση λειτουργεί και ως φέρον τότε τα κατακόρυφα φορτία μεταφέρονται από υαλοπίνακα σε υαλοπίνακα και το δικτύωμα αναλαμβάνει μόνο τα οριζόντια φορτία. Όταν όμως οι υαλοπίνακες στηρίζονται στο δικτύωμα τότε αυτό αναλαμβάνει και τα κατακόρυφα φορτία. Το σημαντικότερο φορτίο σε αυτές τις κατασκευές είναι ο άνεμος και η γωνία με την οποία “χτυπά”.



Φωτ. 5 Καλωδιωτό σύστημα στήριξης υαλοπινάκων και παράδειγμα

10. ΓΥΑΛΙΝΟ ΣΤΕΓΑΣΤΡΟ

Είναι η υάλωση που η κλίση του ενάντια στη κατακόρυφο είναι μεγαλύτερη από 10° . Σε αυτή τη υάλωση δεν υπάρχει το κινητό φορτίο του ανθρώπου. Θα πρέπει όμως να υπάρχει η δυνατότητα καθαρισμού. Στις στέγες από γυαλί θα πρέπει να γίνονται πειραματικές αποδείξεις και να υπολογίζεται η παραμένουσα αντοχή του γυαλιού μετά τη θραύση του. Ο χρόνος μέχρι τη τελική αστοχία του (πτώση του υαλοπίνακα) θα πρέπει να είναι ανάλογα και από τη κατασκευή, από 30 λεπτά μέχρι 48 ώρες. Ακόμη θα πρέπει να αποφεύγεται η διέριστη στήριξη γιατί η ρωγμή σχηματίζεται στο κέντρο του πίνακα και είναι παράλληλη με τη στήριξη, επιπλέον η παραμένουσα αντοχή είναι σχεδόν μηδενική και αναγκαστικά αναλαμβάνεται όλο το εφελκυστικό φορτίο από το φύλλο της ένωσης των υαλοπινάκων.

11. ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μελλοντικά, η χρήση του γυαλιού σε κτήρια προβλέπεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο. Οι τεχνικές αλλά και οι αισθητικές απαιτήσεις οι οποίες συνεχώς αυξάνονται, πληρούνται όλο και πιο εύκολα με τις καινούριες τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί στην επεξεργασία του γυαλιού. Ένα πρόβλημα που γεννάται είναι η έλλειψη κανονισμών στην χώρα μας για τον σχεδιασμό υαλοπινάκων στην κατασκευή. Συνέπεια αυτής της έλλειψης είναι η χρήση των αντίστοιχων Γερμανικών Κανονισμών (DIN). Ενδεικτικό μάλιστα είναι το γεγονός ότι στα Γερμανικά πανεπιστήμια διδάσκεται μάθημα υαλική στατική.

12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Johann – Dietrich Wörner, Jens Sneider, Adreas Fink “ Glasbau” Springer 2001
- [2] Gerald Siebert “Entwurf und bemessung von tragenden bauteilen aus glas”, Ernst & Sohn 2001
- [3] Glasscon building society for glass stuktion S.A

THE GLASS AS CONSTRUCTION MATERIALS

1. Summary

The percentage of glass used in today's buildings increase. More and more buildings now have the entire frame covered with glass. In addition, the requirements for better quality, modern glass products and glass structures that impress increased.

This paper refers to the glass as a building material. First we have a history from 1950 BC to today where the latest developments in the glass industry and the future of the construction referred. Given the definition and the chemical composition of the glass. Presents all kinds of glass and focus on what is used more in construction.

In addition, listed the working out of glass (such as heat treatment) to reach a glass with the best properties, referred the mechanical properties (such as resistance to bending) and the physical characteristics. Below is a comparison of glass with other materials.

Since glass is a brittle material, the design should be realistic and the resolution must be made with various scenarios of failure. The calculation compares the voltage from the external loads with the allowable voltage.

Finally, are analyzed two examples of linear support window which dealt with the technical regulation for linear support windows and an example of spot support resolved by static program. In future, the use of glass in buildings is projected to grow even more. The technical and aesthetic requirements are constantly increasing, met more easily with the new technologies developed in the treatment of glass.