



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Γεωργικές και Θερμοκηπιακές κατασκευές (Θεωρία)

Ενότητα 7 : Η στέγαση των κτιρίων
Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

7

Η στέγαση των κτιρίων

7.1. Γενικά

Ως στέγη ορίζεται το σύνολο του ξύλινου σκελετού, με τα κεραμίδια, τις πλάκες ή άλλο υλικό, με το οποίο σκεπάζεται από πάνω το κτίριο και γενικά κάθε κατασκευή, προορισμένη να επικαλύψει ή να στεγάσει μια οικοδομή ή έναν ελεύθερο χώρο και κατ' επέκταση η κατοικία, το κατάλυμα, το καταφύγιο.

Η στέγη μιας οικοδομής αποτελεί το ανώτατο τμήμα της κι έχει ως σκοπό την προφύλαξη των στεγαζόμενων χώρων από τις ατμοσφαιρικές μεταβολές και ιδίως από τη βροχή, το χιόνι και τον ήλιο. Η στέγη, όμως, είναι δυνατό να σκεπάζει και υπαίθριους χώρους, οπότε λέγεται υπόστεγο ή στέγαστρο. Με τη γενική τους μορφή οι στέγες αποτελούνται από σώματα πλακοειδούς ή φλοιοειδούς μάλλον μορφής, τα οποία παρουσιάζουν επιφάνειες επίπεδες - απλές ή πολυεδρικές - ή καμπύλες. Τα σώματα αυτά μπορούν ν' αποτελούνται και από διάφορα κομμάτια, κατάλληλα συναρμολογημένα και συμπλεγμένα μεταξύ τους, τα οποία, με ανάλογες κατασκευές, προσομοιάζουν μ' επίπεδα ή καμπύλες επιφάνειες και στηρίζονται στους τοίχους των στεγαζόμενων οικοδομών ή και σε άλλες κατασκευές (στύλους κ.τλ.). Κάποτε οι πιο πάνω κατασκευές στήριξης της στέγης, οι οποίες αποτελούν και αυτές μέρος της, ταυτίζονται με τα ίδια τα σώματα επικάλυψης, όπως αυτό συμβαίνει με τους θόλους, με μερικά από σιδηροπαγές σκυρόδεμα δώματα κ.ά. Ανεξάρτητα πάντως από το είδος και τη μορφή της στέγης, αυτή πρέπει να εξασφαλίζει το αδιαπέρατο, το δυσθερμαγωγό και το άφλεκτο και να τηρεί όλους τους υπόλοιπους περιορισμούς που θέτουν οι οικοδομικοί κανονισμοί των διαφόρων κρατών. Οι ελληνικοί οικοδομικοί κανονισμοί καθορίζουν ότι δεν επιτρέπεται τα νερά της βροχής, τα προερχόμενα από τη στέγη, να πέφτουν σε γειτονικές ιδιοκτησίες και ότι τα νερά της πρόσοψης πρέπει να συγκεντρώνονται και με κατάλληλο αγωγό να ρίχνονται στο ρεϊθρο του πεζοδρομίου. Επίσης, απαγορεύουν, εκτός από ορισμένες περιπτώσεις, τη στήριξη της στέγης πάνω σε μεσότοιχο, ενώ καθορίζουν τα όρια της κλίσης των εξωτερικών επιφανειών της.

7.2. Μέρη της στέγης

Σε κάθε στέγη διακρίνονται τα εξής μέρη, τα οποία τη χαρακτηρίζουν:

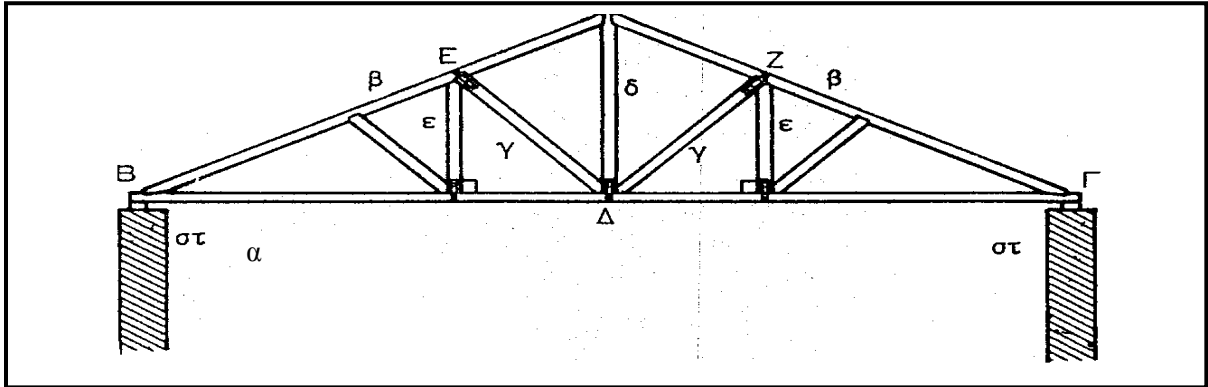
α) Τα ζευκτά της στέγης (κοινός ψαλίδια),(σχήματα 7.1. και 7.2.)τα οποία αποτελούν τους κυρίους φορείς της κατασκευής και πάνω στα οποία στηρίζονται οι κύριες επιφάνειες επικάλυψης, με τη μεσολάβηση κατάλληλων κατασκευών. Είναι φορείς ολόσωμοι και συνήθως δικτυωτοί, κάποτε δε οι φορείς αυτοί ταυτίζονται με την κύρια κατασκευή της επικάλυψης της στέγης.

Το κάθε ζευκτό αποτελείται από :

1. Τον ελκυστήρα ή πέλμα ή φτέρνα, ο οποίος ενώνει τα κάτω σημεία της στέγης και χρησιμεύει για να εξουδετερώνει τις πλάγιες δυνάμεις, οι οποίες δρουν επάνω στους τοίχους.
2. Τους αμείβοντες ή ψαλίδια, που αποτελούν τα κεκλιμένα επίπεδα.

3. Τις αντηρίδες ή διαγώνιες ή ντεστέκια, που χρησιμεύουν για να στηρίξουν τους αμείβοντες και

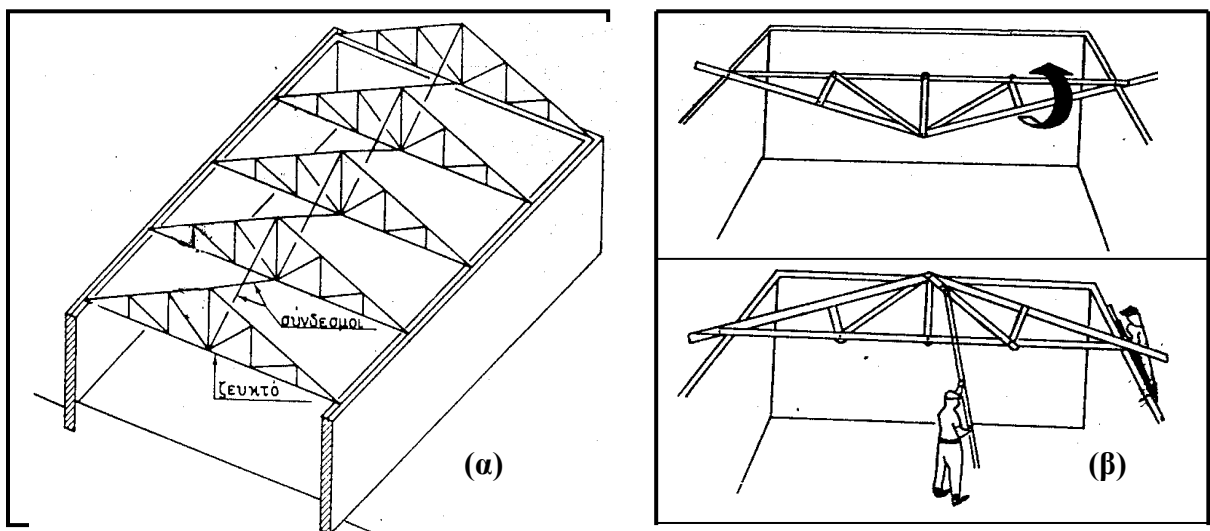
4. Τον ορθοστάτη ή μπαμπά, στον οποίο στηρίζονται τα ψαλίδια. Ο ορθοστάτης είναι μια κατακόρυφη ράβδος στο κέντρο του ζευκτού, μπορεί όμως να υπάρχουν και άλλα κατακόρυφα δοκάρια δεξιά και αριστερά του κεντρικού ορθοστάτη, που ονομάζονται τεγοστάτες ή μπαμπάδες.



Σχήμα 7.1 Τα μέρη ζευκτού. α) Ελκυστήρας ή πέλμα ή Φτέρνα. β) Αμείβοντες ή Ψαλίδια. γ) Αντηρίδες ή Διαγώνιες ή Ντεστέκια. δ) Ορθοστάτης ή Μπαμπάς. ε) Τεγοστάτες ή Μπαμπάδες. στ) Μηκίδες ή Στρωτήρες.

Πολλές φορές κάτω από τους αμείβοντες τοποθετούνται δοκάρια, χρησιμεύουν για την μεταξύ τους σύνδεση. Τα δοκάρια αυτά ονομάζονται μηκίδες ή στρωτήρες (σχήμα 7.1.)

Τα ζευκτά τοποθετούνται κατακόρυφα και παράλληλα μεταξύ τους σε απόσταση από 1 έως 5 μέτρα. Η μεταξύ τους απόσταση εξαρτάται από το άνοιγμα της στέγης, τα φορτία που αναμένεται να δεχθούν και από το πάχος των ξύλων που είναι κατασκευασμένα. Η συνήθης απόσταση μεταξύ τους είναι περίπου 2 μέτρα. Οι κορυφές των ζευκτών συνδέονται με ένα δοκάρι που ονομάζεται κορυφοτεγίδα.



Σχήμα 7.2. α) Διάταξη ζευκτών. β) τοποθέτηση ζευκτού.

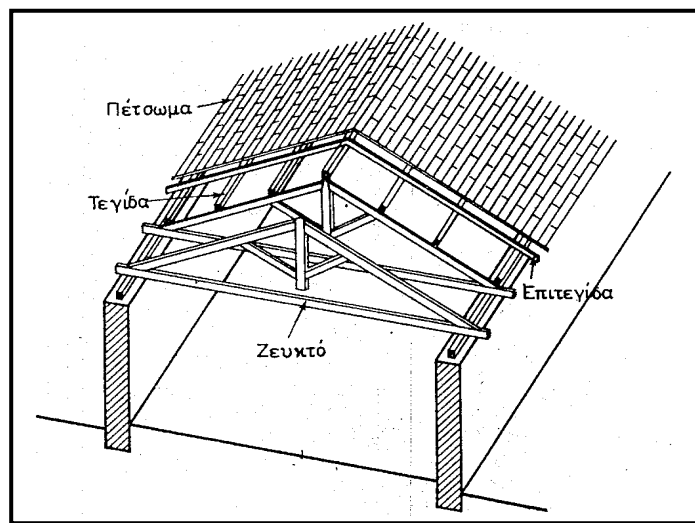
β) Τα εφόδρανα. Αυτά χρησιμεύουν για να μεταδίδουν τα φορτία της στέγης στις υποκείμενες κατασκευές (τοιίχους, στύλους κ.λπ.). Συνήθως, στις μικρές στέγες παραλείπονται τα έδρανα, η έδραση των ζευκτών γίνεται απευθείας πάνω στις υποκείμενες κατασκευές, με τη μεσολάβηση στρωτήρων.

γ) Ο σκελετός της στέγης, ο οποίος αποτελείται από τις επιτεγίδες και τις τεγίδες. Οι επιτεγίδες είναι μικρές δοκίδες, που έχουν τους άξονες των τεγίδων και τοποθετούνται παράλληλες μεταξύ τους και σε ίσες αποστάσεις. Υποβαστάζουν τις κύριες επιφάνειες στέγασης και μεταφέρουν τα προερχόμενα από αυτές φορτία στις τεγίδες.

Οι τεγίδες είναι δοκοί με κάθετους, συνήθως, τους άξονες προς το επίπεδο των ζευκτών (όταν τα ζευκτά είναι επίπεδα), δέχονται μέσω των επιτεγίδων, τα εξωτερικά φορτία και τα μεταβιβάζουν στα ζευκτά. Τοποθετούνται σε ίσες αποστάσεις και μάλιστα στους κόμβους των ζευκτών, αν αυτά είναι δικτυωτά.(σχήμα 7.3.)

Τέλος, σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχει επάνω στις τεγίδες ένα σανίδωμα, το οποίο ονομάζεται πέτσωμα και η εργασία τοποθετήσεώς του πεταύρωση.(σχήμα 7.3.)

Το σανίδωμα αυτό σπανιότερα μπορεί να τοποθετηθεί και στις επιτεγίδες. Είναι απαραίτητο στις επικαλύψεις με βυζαντινά κεραμίδια.



Σχήμα 7.3. Ζευκτά - Τεγίδες – Επιτεγίδες - Πέτσωμα

Τα ζευκτά με τις τεγίδες, τις επιτεγίδες και το σανίδωμα συγκροτούν τελικά μια αρκετά ισχυρή κατασκευή, η οποία, παρόλες τις συνδέσεις, δεν είναι τόσο ισχυρή ώστε να παραμείνει εντελώς σταθερή στις περιπτώσεις ισχυρών ανέμων, που ενδέχεται ακόμα και η ανατροπή της. Για μεγαλύτερη εξασφάλιση των ζευκτών τοποθετούνται επί πλέον τα **αντιανέμια** (σχήμα 7.4.).

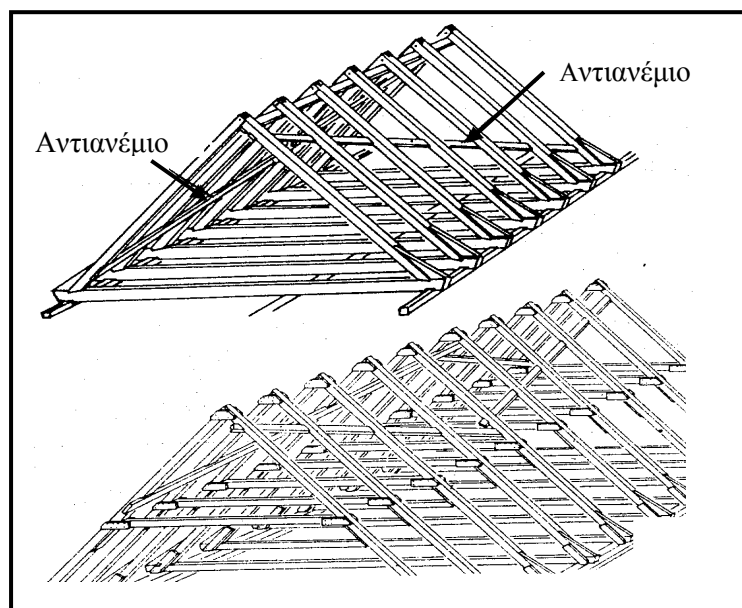
Τα αντιανέμια είναι ξύλο με αρκετά μεγάλη διατομή και χρησιμεύουν επίσης στο να μην παραμορφώνονται τα ζευκτά κατά την τοποθέτησή τους από το έδαφος στην οριστική τους θέση.

Οι τεγίδες, οι επιτεγίδες και τα αντιανέμια συνδέονται με τα ζευκτά με καρφιά ή με ξυλόβιδες.

Η επικάλυψη των στεγών μπορεί να γίνει με αυλακωτή λαμαρίνα, πτυχωτά κεραμίδια (γαλλικά), απλά ή κοίλα κεραμίδια, λίθινες πλάκες, κυματοειδή φύλλα αμιαντοτσιμέντου και διάφορες ειδικές επικαλύψεις.

δ) Το επιστέγασμα, που αποτελεί τα κύρια σώματα ή τις κύριες επιφάνειες επικάλυψης των στεγαζόμενων χώρων. Αυτό δέχεται άμεσα τις εξωτερικές δυνάμεις που ενεργούν πάνω στη στέγη και τις μεταφέρει, μέσω των επιτεγίδων, στην υπόλοιπη κατασκευή. Το επιστέγασμα αποτελείται από το επικάλυμμα και από το επίστρωμα. Το επικάλυμμα είναι αυτό που

δέχεται απευθείας τις εξωτερικές δυνάμεις, ενώ το επίστρωμα συγκρατεί το επικάλυμμα και μεταφέρει τα φορτία, που ενεργούν στο επικάλυμμα προς τις επιτεγίδες.



Σχήμα 7.4. Αντιανέμια.

ε) Οι σύνδεσμοι οι οποίοι διακρίνονται σ' εγκάρσιους και σε οριζόντιους ή αντιανέμιους συνδέσμους. Οι σύνδεσμοι αυτοί αποβλέπουν στη δημιουργία μιας κατασκευής σταθερής στο χώρο, σε συνδυασμό με τα ζευκτά, των οποίων τα άνω πέλματα συνδέουν. Οι αντιανέμιοι σύνδεσμοι αναλαμβάνουν ειδικά τις δυνάμεις, που προέρχονται από τους ανέμους, οι οποίοι προσβάλλουν τα μέτωπα της κατασκευής.

Είναι φανερό ότι τα ζευκτά και ιδιαίτερα ορισμένα κομμάτια τους, δέχονται διάφορες δυνάμεις, οι οποίες μεταφέρονται από το ένα στο άλλο δια μέσου των συνδέσεων που αναφέραμε στα προηγούμενα.

Εκτός όμως από τη σύνδεση των κομματιών των ξύλων, σπουδαίο ρόλο στην αντιμετώπιση αυτών των δυνάμεων έχει και η διατομή των ξύλων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Ο υπολογισμός (στατικός) των στεγών αφορά μόνο το λυγισμό ή κάμψη και λυγισμό συγχρόνως των ράβδων του ζευκτού και γίνεται μόνο για τους αμείβοντες (ψαλίδια). Οι υπόλοιπες δεν χρειάζεται να υπολογισθούν, γιατί, για κατασκευαστικούς λόγους, είναι πάντοτε μεγαλύτερες από τους υπολογισμούς. Εάν π.χ. έχει υπολογισθεί ότι η διατομή ενός ψαλιδιού είναι 16 επί 18 εκ., τότε ο ελκυστήρας θα πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον ίσο με το πλάτος του ψαλιδιού και ύψος τουλάχιστον τετραπλάσιο από το βάθος της εκτομής στο σημείο συνδέσεως με το ψαλίδι. Συνήθως και ο ελκυστήρας λαμβάνεται με τετραγωνική διατομή, δεδομένου ότι σ' αυτόν θα συνδεθούν και οι δύο αμείβοντες και έτσι θα δημιουργηθούν επάνω του δύο εκτομές στο ίδιο σημείο. Έτσι, στο παραπάνω παράδειγμα αρκεί να έχει 16 επί 16, όπως και ο αμείβοντας.

στ) Τα διάφορα εξαρτήματα της στέγης ή οι δευτερεύουσες κατασκευές της, των οποίων η ύπαρξη δεν είναι απόλυτα αναγκαία, αλλά επιβάλλεται από τη σκοπιμότητα του στεγαζόμενου χώρου. Τα εξαρτήματα αυτά είναι οι αεραγωγοί, οι φωταγωγοί, οι υδρορροές κ.λπ.

Τα πιο πάνω μέρη της στέγης δε συνυπάρχουν όλα σε μια και την αυτή στέγη. Στις θολωτές π.χ. στέγες τα ζευκτά, τα εφέδρανα, ο σκελετός, οι σύνδεσμοι και αυτό το επίστρωμα

ακόμη, έχουν αντικατασταθεί από μια και την αυτή κατασκευή του θόλου. Το ίδιο συμβαίνει και με τις περισσότερες από σιδηροπαγές σκυρόδεμα οριζόντιες στέγες.

7.3. Υλικά κατασκευής

Για την κατασκευή των στεγών χρησιμοποιούνται πολλά υλικά, επικράτησε, όμως εξαιτίας της σπουδαιότητας των ζευκτών για τις στέγες, αυτές να χαρακτηρίζονται ανάλογα με το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένοι οι κύριοι φορείς τους.

Έτσι, έχουμε στέγες ξύλινες, ή μεικτές από ξύλο και σίδηρο και στέγες από σιδηροπαγές σκυρόδεμα και σιδερένιες, ανάλογα με το αν τα ζευκτά τους είναι κατασκευασμένα από τ' αντίστοιχα υλικά.

Το ξύλο χρησιμοποιείται για τις στέγες των συνηθισμένων οικοδομών και για ανοίγματα μέχρι το πολύ 15 μέτρα.

Για μεγαλύτερα ανοίγματα και μέχρι συνήθως 25 μέτρα εφαρμόζονται οι μεικτές, από ξύλο και σίδηρο, στέγες και για ανοίγματα ακόμη μεγαλύτερα χρησιμοποιείται ο σίδηρος. Τα πιο πάνω όρια ανοιγμάτων δεν ισχύουν απόλυτα, γιατί μπορούν να αυξομειωθούν ανάλογα.

Οι μεταλλικές κατασκευές πλεονεκτούν έναντι των ξύλινων, στα μεγάλα σχετικά ανοίγματα, γιατί είναι οικονομικότερες, κατασκευάζονται εύκολα, είναι πολύ ανθεκτικές και παράλληλα πολύ ελαφρές, εξαιτίας της μεγάλης αντοχής του σιδήρου.

Το σιδηροπαγές σκυροκονίαμα (οπλισμένο σκυρόδεμα), που χρησιμοποιείται, σ' ευρεία κλίμακα, από τις αρχές του αιώνα μας, μπορεί να αντικαταστήσει τόσο το ξύλο όσο και το σίδηρο στην κατασκευή των στεγών. Για μικρά ανοίγματα, η χρησιμοποίησή του στην κατασκευή των στεγών είναι πολύ εύκολη κι επιτρέπει την κατασκευή των οριζόντιων στεγών. Αλλά και για μεγάλα ανοίγματα, η χρησιμοποίησή του δεν είναι και πολύ δύσκολη, αν και στις περιπτώσεις αυτές προτιμώνται οι σιδερένιες στέγες. Η χρήση του σιδηροπαγούς σκυροδέματος επεκτείνεται συνεχώς, όταν επιδιώκεται η εξοικονόμηση χώρου ή η ανέγερση άλλου ορόφου ή όταν, τέλος, το επιβάλλουν λόγοι αισθητικής. Σε πολλές περιοχές της ελληνικής υπαίθρου και κυρίως στα νησιά το συνηθέστερο επιστέγασμα των οικοδομών είναι το σιδηροπαγές σκυροκονίαμα. Εκτός όμως από το άνοιγμα και ο σκοπός συχνά του στεγαζόμενου χώρου επηρεάζει την εκλογή του υλικού της κατασκευής της στέγης. Έτσι, τα εργοστάσια, οι μεγάλες αποθήκες, τα υπόστεγα των σιδηροδρόμων, τα κτίρια των εκθέσεων, των θεάτρων κ.τ.λ. δεν στεγάζονται σχεδόν ποτέ με ξύλινη στέγη, γιατί προτιμάται η στέγη από σίδηρο ή από σιδηροπαγές σκυρόδεμα. Εκτός από τα πιο πάνω επιδρά στην εκλογή του υλικού της κατασκευής της στέγης και το είδος της. Έτσι για τις συνηθισμένες στέγες χρησιμοποιούνται και τα τρία προαναφερθέντα είδη ζευκτών. Για τις οριζόντιες στέγες σχεδόν κατά κανόνα χρησιμοποιείται το σιδηροπαγές σκυρόδεμα.

Εκτός από τα προαναφερθέντα υλικά, για την κατασκευή των στεγών χρησιμοποιούνται και πολλά άλλα, όπως φυσικοί και τεχνητοί λίθοι, μεταλλικά ελάσματα από σίδηρο, ψευδάργυρο, χαλκό και μολύβι, ασφαλτώδης χάρτης, διάφορα κονιάματα κ.ά.

7.4. Φορτία των στεγών

Τα φορτία τα οποία προσβάλλουν τις στέγες κι ενεργούν πάνω τους είναι οι: α) Το ίδιο το βάρος της στέγης (επιστέγασμα, επιτεγίδες, ζευκτά, τεγίδες),

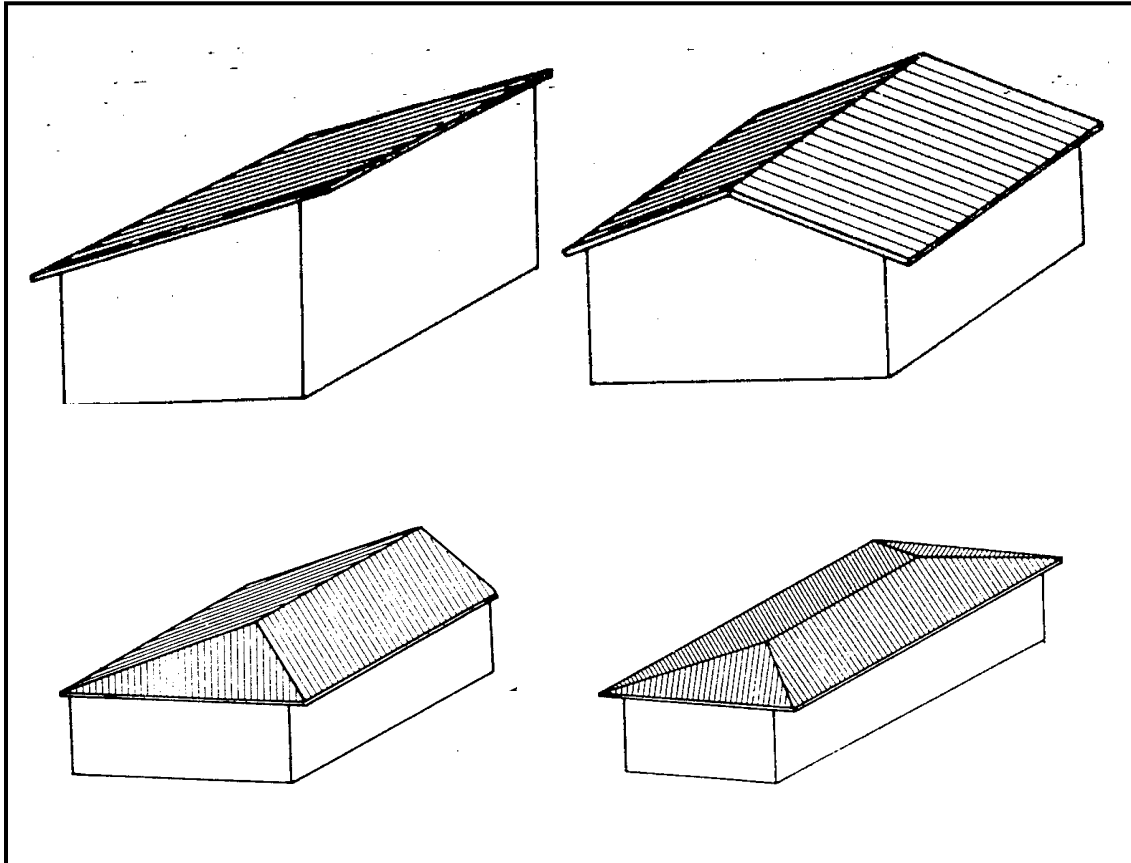
β) το βάρος του χιονιού, με το οποίο πιθανό να φορτιστεί η στέγη,

γ) η πίεση του ανέμου και

δ) τα δευτερεύοντα φορτία, όπως είναι το βάρος των εργατών, εφόσον επισκευαστεί η στέγη, το βάρος, πιθανόν, δευτερευουσών κατασκευών κ.τ.λ.. Τα φορτία αυτά διακρίνονται σε μόνιμα και μεταβλητά. Στα μόνιμα ανήκει το ίδιο το βάρος της στέγης και στα μεταβλητά όλα τ' άλλα.

7.5. Μορφές στεγών

Οι στέγες, ανάλογα με τη μορφή της εξωτερικής τους επιφάνειας, παίρνουν και το σχετικό χαρακτηρισμό. Έχουμε π.χ. στέγες των οποίων οι εξωτερικές επιφάνειες είναι επίπεδες και στέγες με τις εξωτερικές τους επιφάνειες καμπύλες.



Σχήμα 7.5. Μορφές στεγών.

Οι πρώτες, οι οποίες αποτελούν και τις συνήθεις μορφές των στεγών των οικοδομών, διακρίνονται, ανάλογα με τον αριθμό και την κλίση των επίπεδων επιφανειών επικάλυψης της στέγης, με διάφορα ονόματα, από τα οποία τα σπουδαιότερα είναι τα εξής:

α) Μονοκλινής στέγη ή μονόρρους (κοινώς μονόρριχτη), (σχήμα 7.5). Αυτή επικαλύπτεται από ένα επίπεδο κεκλιμένο. Τα βρόχινα νερά που δέχεται τρέχουν μόνο προς το ένα μέρος της, οπότε υπάρχει μόνο μια γραμμή απορροής τους.

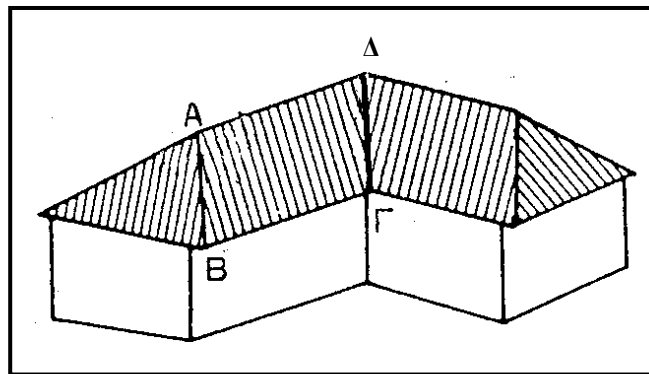
β) Δικλινής στέγη, ή δίρρους, ή αμφικλινής, ή σελοειδής (κοινώς δίρριχτη σχήμα 7.5). Επικαλύπτεται από δύο κεκλιμένα επίπεδα, που συναντώνται κατά μια γραμμή και σχηματίζουν εξωτερικά γωνία μεγαλύτερη των 180° . Η γραμμή συνάντησης των δυο επιπέδων αποτελεί το υψηλότερο σημείο της στέγης και λέγεται γι' αυτό γραμμή κορυφής της στέγης. Η αυτού του είδους διάταξη των επιπέδων επικάλυψης της στέγης επιτρέπει το διαχωρισμό των βρόχινων νερών στη γραμμή κορυφής, η οποία για το λόγο αυτό λέγεται και διαχωρι-

στική ή γραμμή διαχωρισμού των υδάτων. Έτσι, τα νερά φεύγουν τώρα από τα δυο μέτωπα της οικοδομής, που βρίσκονται δεξιά και αριστερά της γραμμής ράχης (κορυφής).

γ) **Τετρακλινή στέγη, ή τετράρρους, ή σκαφοειδής** (κοινώς τετράρριχτη σχήμα 7.5). Αυτή παρουσιάζει εξωτερικά τέσσερις επιφάνειες επικάλυψης, που συναντώνται σε πέντε γενικά γραμμές ράχης, από τις οποίες συνήθως η μια, η μέση, είναι οριζόντια. Είναι δυνατόν, όταν το στεγαζόμενο κτίριο παρουσιάζει σε κάτοψη τετραγωνική μορφή, η πιο πάνω μέση γραμμή ράχης να μηδενισθεί, από λήγουσα σ' ένα σημείο, την κορυφή της στέγης, όπως λέγεται.

Στην περίπτωση αυτήν, οπότε έχουμε στέγη πυραμιδοειδούς μορφής, οι γραμμές ράχης της στέγης περιορίζονται σε τέσσερις. Στις σκαφοειδείς στέγες τα νερά τρέχουν προς τα τέσσερα μέτωπα της στεγαζόμενης οικοδομής.

δ) **Σύνθετη στέγη, ή μεικτή, ή συνήθης πολυκλινής, ή πολύρρους** (κοινώς πολύρριχτη). Η στέγη της μορφής αυτής, που εφαρμόζεται για στεγάσεις κτιρίων με πολλές πτέρυγες, αποτελεί σύμπλεγμα απλό ή περίπλοκο, ανάλογα με την κάτοψη του περιγράμματος του κτιρίου.



Σχήμα 7.6. Πολυκλινής στέγη

Στις μεικτές στέγες παρουσιάζεται και η περίπτωση της συνάντησης δυο επιπέδων με τα οποία επικαλύπτεται η στέγη, κατά γωνία μικρότερη, εξωτερικά, των 180ο. Στην περίπτωση αυτή τα βρόχινα νερά, που πέφτουν στα αντίστοιχα επίπεδα, συγκεντρώνονται στις κορυφές των διέδρων αυτών γωνιών και γι' αυτό οι γραμμές αυτές των κορυφών λέγονται γραμμές αύλακος (κοινός ντερέδες). Εκτός από τις πιο πάνω κύριες μορφές των στεγών, που επικαλύπτονται με επίπεδα, υπάρχουν και πολλές άλλες μορφές στέγης, με διάφορα ονόματα. Έχουμε π.χ. τις πυραμιδοειδείς στέγες, τις στέγες τύπου Μανσάρ (Mansard) κ.τ.λ..

Οι στέγες με καμπύλη εξωτερική επιφάνεια παίρνουν και αυτές, ανάλογα με τη μορφή καμπυλότητας των επιφανειών τους, διάφορα ονόματα, όπως κυλινδρική στέγη, κωνική, σφαιρική, κωδωνοειδής στέγη κ.α.

Στις στέγες διακρίνουμε τη γραμμή απορροής, η οποία συνδέει τα χαμηλότερα σημεία των επιπέδων της στέγης και τις κορυφοτεγίδες ή κορυφογραμμές ή κορφιάδες, οι οποίες συνδέουν τα υψηλότερα επίπεδα των στεγών. Τέλος οι ευθείες ΑΒ και ΓΔ ονομάζονται αντίστοιχα γραμμές ράχης ή μαχιάδες και γραμμές αυλακιών ή λούκια ή ντερέδες. (σχήμα 7.6.).

Η κλίση της στέγης μετριέται από τη γωνία που σχηματίζει το κεκλιμένο επίπεδό της με το οριζόντιο ή εκφράζεται επί τοις % της υψομετρικής διαφοράς του ψηλότερου από χαμηλότερο σημείο της. Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση της στέγης τόσο γρηγορότερα απομακρύνονται τα νερά της βροχής και το χιόνι, με αποτέλεσμα να έχουμε μικρότερα φορτία επάνω

της. Από την άλλη όμως πλευρά, εμφανίζει μεγαλύτερη επιφάνεια στους πλάγιους ανέμους, με αποτέλεσμα να εξασκείται πάνω σ' αυτήν μεγαλύτερη πίεση.

Η κλίση των στεγών επομένως εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Εξαρτάται όμως και από το είδος της επικάλυψης, αφού είναι φανερό ότι οι λείες επικαλύψεις χρειάζονται μικρότερη κλίση για τη ροή του νερού της βροχής και του χιονιού.

7.6. Είδη στεγών

7.6.1. Ξύλινες στέγες

Αυτές αποτελούν το συνηθέστερο μέσο στέγασης των συνήθων οικοδομών, ανάλογα δε με τη μορφή δικτύωσης και τον τρόπο στήριξης των αμειβόντων των ζευκτών των στεγών έχουμε στέγες με ορθοστάτες, στέγες με οριζόντιες αντηρίδες, στέγες με μηκίδες κ.τ.λ.. Πολλές φορές ο χώρος μεταξύ οροφής και επιστεγάσματος της στέγης χρησιμοποιείται ως αποθήκη ή και κατοικία, οπότε κατασκευάζεται το λεγόμενο υπερώο διαμέρισμα, ή δώμα ή σοφίτα, πράγμα που παρατηρείται συχνά σε χώρες με πολλά χιόνια. Τότε δίνονται μεγάλες κλίσεις στις στέγες αυτές και γίνονται ειδικές κατασκευές των ζευκτών. Όταν δεν υπάρχουν ενδιάμεσα σημεία στήριξης της στέγης και πρέπει να γίνει η στήριξη μόνο στους εξωτερικούς τοίχους του στεγαζόμενου χώρου, τότε κατασκευάζονται οι λεγόμενες αναρτημένες στέγες και οι στέγες με αντιστήριξη. Το επίστρωμα του επιστεγάσματος των ξύλινων στεγών αποτελείται συνήθως από σανίδωμα, πολλές φορές, όμως, αυτό που παραλείπεται, οπότε το επικάλυμμα στηρίζεται απευθείας στις επιτεγίδες. Καλό είναι, κατά την κατασκευή της στέγης, να προβλέπεται και μια θυρίδα επίσκεψης της στέγης, προκειμένου να επιτρέπεται η επίσκεψη της στέγης χωρίς φθορά στην οροφή ή στο επιστέγασμά της.

7.6.2. Μεικτές στέγες

Σε αυτές αντικαθίστανται τα ελκυόμενα τμήματα των ζευκτών με σιδερένιες ράβδους, που συνδέονται κατάλληλα με τις ξύλινες. Κάποτε ο σίδηρος χρησιμοποιείται σε αυτές για αντικατάσταση και μερικών πιεζόμενων αντηρίδων. Πάντως, στα ζευκτά των μεικτών στεγών το κάτω πέλμα κατασκευάζεται από σίδηρο. Οι μορφές των ζευκτών (από ξύλο και σίδηρο) των μεικτών στεγών είναι σχεδόν οι ίδιες μ' εκείνες των σιδερένιων στεγών. Προσοχή χρειάζεται στις μεικτές στέγες στη δυνατότητα χαλάρωσης των ελκυστήρων, η οποία μπορεί να προκαλέσει ζημιές. Η τάνυση και η ρύθμιση των ελκυστήρων γίνεται με κατάλληλους εντατήρες ή σφιγκτήρες.

7.6.3. Σιδηρές στέγες.

Διακρίνονται και αυτές, όπως και όλες οι συνηθισμένες στέγες, σε στέγες με ζευκτά πολυεδρικά και σε στέγες μ' επίπεδα ζευκτά. Τα τελευταία, ολόσωμα ή αρθρωτά, ξεχωρίζουν από καθαρά στατική άποψη στις εξής κατηγορίες :

1. Στα απλά αμφιέριστα ζευκτά,
2. Στα μονόπακτα ζευκτά ή τους προβόλους,
3. Στα συνεχή ζευκτά,
4. Στα συνεχή αρθρωτά ζευκτά και
5. Στα τοξοειδή ζευκτά.

Ανάλογα με τα πιο πάνω είδη ζευκτών διακρίνονται και οι στέγες σε αμφιερείστους, σε συνεχείς, σε τοξοειδείς κ.τ.λ. Εκτός από αυτές έχουμε και τις πλακωτές στέγες, οι οποίες είναι ολόσωμες, συνήθως, με γωνίες άκαμπτες. Στις σιδερένιες στέγες πρέπει να κατατάξουμε

και το καινούριο είδος στέγης, τις λεγόμενες αιωρούμενες ή κρεμαστές στέγες. Οι στέγες αυτές χρησιμοποιούνται για τη στέγαση των χώρων στάθμευσης αεροπλάνων και αεροπλοίων κι εξασφαλίζουν μεγάλη άνεση κυκλοφορίας μέσα στους στεγαζόμενους χώρους.

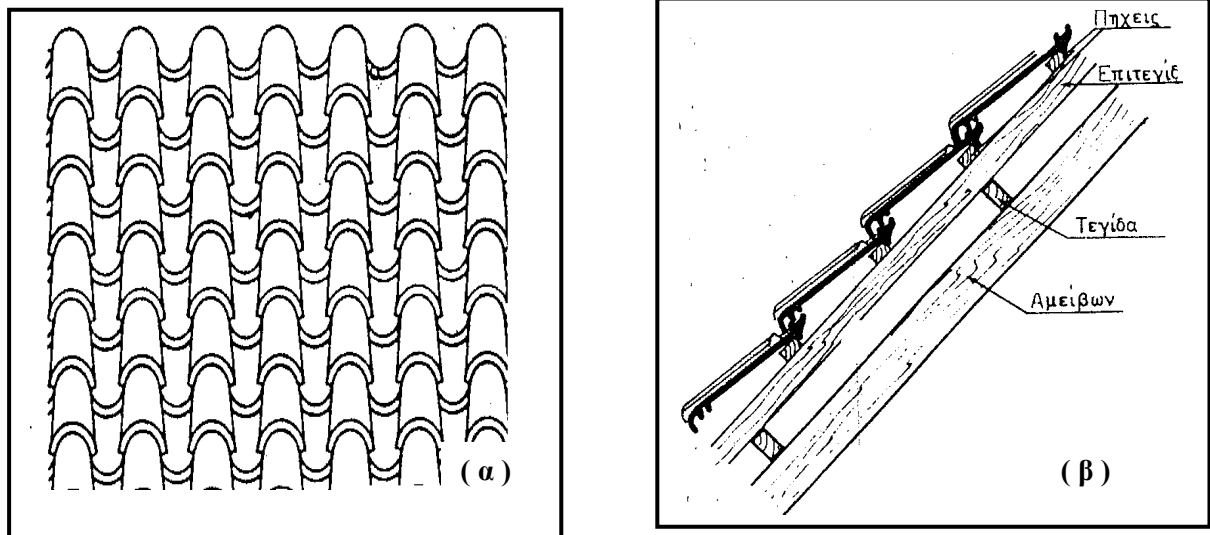
7.6.4. Στέγες από οπλισμένο σκυρόδεμα

Η χρησιμοποίηση των στεγών από σιδηροπαγές σκυρόδεμα συνεχώς εξαπλώνεται και αντικαθιστά τόσο τις ξύλινες όσο και τις σιδερένιες στέγες. Το μόνο μειονέκτημά του είναι το ευθερμαγωγό του.

Επειδή, όμως, τελευταία έχουν βρεθεί μέσα που αυξάνουν κατά πολύ το δυσθερμαγωγό των στεγών αυτών, η χρησιμοποίηση του σκυροδέματος γενικεύεται, γιατί επιτρέπει την εύκολη κατασκευή οριζόντιων στεγών ή στεγών που μπορούν να γίνουν πατώματα σε περίπτωση ανέγερσης και άλλων οροφών κ.τ.λ.. Εκτός αυτών και η έλλειψη ανάγκης για συντήρηση των στεγών αυτών τις κάνει προτιμότερες από τις άλλες. Οι στέγες των συνηθισμένων οικοδομών από σιδηροπαγές σκυρόδεμα έχουν τη μορφή των οριζόντιων στεγών (ταράτσα). Οι στέγες, όμως, των βιομηχανικών κτιρίων και των άλλων μεγάλων χώρων κατασκευάζονται σε διάφορες μορφές, όπως είναι οι θολωτές στέγες, οι θολοειδείς, οι πριονοειδείς κ.τ.λ., που καλύπτουν και τις ανάλογες ανάγκες. Από στατική άποψη, προτιμώνται για τις στέγες από σιδηροπαγές σκυρόδεμα οι πλαισιωτές κατασκευές, ενώ συχνά κατασκευάζονται και αρθρωτές κατασκευές, με αρθρώσεις διαφόρων μορφών.

7.7. Επικαλύμματα στεγών

Τα επικαλύμματα είναι τα πιο ενδιαφέροντα σημεία των στεγών, γιατί αυτά μαζί με το επίστρωμα, το οποίο συχνά λείπει, αποτελούν τις κύριες επιφάνειες στέγασης για τη στήριξη και συγκρότηση των οποίων χρησιμοποιούνται και οι υπόλοιπες κατασκευές των ζευκτών. Αυτά δε είναι εκείνα που θα προφυλάξουν το στεγαζόμενο χώρο από τις ατμοσφαιρικές επιδράσεις και τις μεταβολές του καιρού.



Σχήμα 7.7. Επικαλύψεις. α) Με απλά (βυζαντινά) κεραμίδια. β) Με γαλλικά κεραμίδια

Τα υλικά, που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των επικαλυμμάτων, είναι ανάγκη να έχουν μεγάλη αντοχή στις καιρικές μεταβολές και τις επιδράσεις της ατμόσφαιρας. Επίσης, πρέπει τα υλικά αυτά να μην είναι πορώδη και υδατοπερατά και να διευκολύνουν τη γρήγορη απομάκρυνση των νερών της βροχής και του χιονιού. Εκτός, από αυτά, τα υλικά επικάλυψης των στεγών είναι ανάγκη να είναι όσο το δυνατό δυσθερμαγωγά, άφλεκτα, ελαφρά

και φτηνά και να μην απαιτούν δαπανηρή συντήρηση. Για τις επικαλύψεις χρησιμοποιούνται πράγματι, πολλά υλικά, ανάλογα με το είδος του στεγαζόμενου χώρου και την αρχιτεκτονική εμφάνιση. Ανάμεσα στις παλαιότερες επικαλύψεις συγκαταλέγονται αυτές που πραγματοποιούνται με καλάμια, άχυρο και λάσπη, πλακοειδείς λίθους και ξύλινες πλάκες.

Η επικάλυψη με απλά ή κοίλα κεραμίδια (σχήμα 7.7.) περιλαμβάνει δύο είδη κεραμιδιών:

- Τους στρωτήρες ή λούκια, που έχουν το κοίλο μέρος τους προς τα επάνω και
- Τους καλυπτήρες ή καπάκια, που έχουν το κυρτό μέρος τους προς τα επάνω.

Και τα δύο είδη έχουν τη μια πλευρά τους μεγαλύτερη από την άλλη, ώστε κατά τη σύνδεσή τους το πλατύ μέρος του ενός να καλύπτει ένα μέρος του άλλου . Η τοποθέτησή τους στις στέγες προϋποθέτει την ύπαρξη σανιδώματος (πετσώματος).

Τα γαλλικά κεραμίδια η τοποθέτηση των οποίων δεν απαιτεί σανίδωμα, όπως στην προηγούμενη περίπτωση. Στηρίζονται πάνω σε καθρόνια (πήγεις), τα οποία τοποθετούνται σε αποστάσεις 35 εκ. μεταξύ τους (σχήμα 7.7.). Μετά από την εφαρμογή τους σχηματίζουν αυλάκια για την απομάκρυνση των νερών της βροχής.

Τα κεραμίδια διαδόθηκαν από τους Ρωμαίους, ενώ από το Μεσαίωνα άρχισαν να χρησιμοποιούνται οι σχιστολιθικές πλάκες, τα μέταλλα και άλλα. Ακόμα και σήμερα τα κεραμίδια και οι σχιστολιθικές πλάκες αποτελούν το πιο διαδομένο υλικό επικάλυψης, γιατί παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στις καιρικές μεταβολές και η τοποθέτησή τους είναι εύκολη. Ωστόσο, η επικάλυψη με κεραμίδια είναι η βαρύτερη απ' όλες και ποικίλλει από 85 μέχρι 95 kg/m².

Η επικάλυψη με πισσόχαρτο γίνεται σχεδόν πάντα σε όλες τις στέγες στις οποίες υπάρχει σανίδωμα. Η μορφή αυτή της επικάλυψης προσφέρει την καλύτερη μόνωση και στο νερό και στον ήχο και επί πλέον είναι οικονομική και τοποθετείται εύκολα. Το πισσόχαρτο πωλείται στο εμπόριο σε ρολά πλάτους 0,70 - 1,00 μέτρα και έχει συνήθως πάχος 2 - 2,5 mm.

Ο σχιστόλιθος είναι στεγανό και πολύ ανθεκτικό υλικό, επιτρέπει ελαφρότερες επικαλύψεις, δεδομένο ότι το βάρος του ποικίλλει μεταξύ 20 και 30 χλγρ., σε κάθε τ.μ. Παρουσιάζει, όμως, το μειονέκτημα να είναι εύθραστος. Οι πλάκες του σχιστόλιθου τοποθετούνται κατά οριζόντιες σειρές εναλλασσόμενων αρμών, σε τρόπο ώστε κάθε πλάκα να σκεπάζει τους αρμούς των δυο πλακών, που βρίσκονται κάτω από αυτήν. Οι σχιστολιθικές πλάκες στερεώνονται με τις επιτεγίδες, με σιδερένια ή χάλκινα καρφιά ή με άγκιστρα, από γαλβανισμένο σίδερο ή χαλκό.

Οι υπόλοιπες επικαλύψεις δεν χρησιμοποιούνται σήμερα, γιατί η επιστέγαση π.χ. με λαμαρίνα, ενώ είναι φτηνή, δημιουργεί πολύ θόρυβο κατά τη διάρκεια της βροχής και κυρίως γιατί η επίδραση του κρύου και της ζέστης είναι τέτοια, ώστε η εργασία, αλλά και η παραμονή κάτω από αυτές να είναι πάρα πολύ δύσκολη.

Επίσης, η επιστέγαση με λίθινες πλάκες δεν συμφέρει ούτε από πλευράς μόνωσης ούτε από οικονομικής πλευράς. Η τοποθέτηση των πλακών αυτών απαιτεί επιτεγίδες, αρκετά ισχυρές και σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Το γεγονός αυτό αυξάνει αντίστοιχα και τις διαστάσεις των τεγίδων με εντελώς ασύμφορο οικονομικό αποτέλεσμα.

Τέλος, η επικάλυψη με πλάκες αμιαντοτσιμέντου δεν απαιτεί σανίδωμα και τα αποτελέσματά της δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερα πλεονεκτήματα.

Τα μεταλλικά επιστεγάσματα είναι, συνήθως, κατασκευασμένα από λευκοσιδηρά φύλλα, επίπεδης ή κυματοειδούς επιφάνειας. Ακολουθούν τα επιστεγάσματα από ψευδάργυρο, τα οποία είναι ελαφρά, ανθεκτικά και συγκολλώνται εύκολα, αλλά παρουσιάζουν το μειονέκτημα να προσβάλλονται από διάφορα οξέα ή αλκάλια. Ο χαλκός, σε λεπτότατα φύλλα, αποτελεί ελαφρότατο υλικό επικάλυψης, αλλά έχει υψηλό κόστος. Ο μόλυβδος, πάλι, είναι εύχρη-

στος και ανθεκτικότητας, έχει, όμως, το μειονέκτημα να είναι πολύ βαρύ και να κοστίζει ακριβά. Σήμερα άρχισε να διαδίδεται το αλουμίνιο ως υλικό επικάλυψης, παρόλο που οι πρώτες κατασκευές στέγης από αλουμίνιο χρονολογούνται από τα τέλη του περασμένου αιώνα (τρούλοι της εκκλησίας του Σιαν Τζοακκίνο στη Ρώμη, 1897). Ακόμα άρχισαν να χρησιμοποιούνται, ως υλικά επικάλυψης, διάφορα προϊόντα με βάση το τσιμέντο. Έτσι, έχουμε κεραμίδια από τσιμέντο, οπλισμένο ή μη, μεγάλα φύλλα από τσιμέντο και, κυρίως, φύλλα από αμιαντοτσιμέντο (ετερνίτη), που είναι υλικό άκαυστο, στεγανό, οικονομικό, ανθεκτικό στη φθορά και πολύ εύχρηστο, γιατί κόβεται και τρυπιέται μ' ευκολία, προκειμένου να τοποθετηθούν τα άγκιστρα στερέωσης. Το αμιαντοτσιμέντο αποτελεί μείγμα τσιμέντου Πόρλαντ και αμιάντου σε ίνες.

Όταν επιδιώκεται ο φωτισμός μιας οικοδομής από τη στέγη, όχι με φωταγωγό, αλλά διαφορετικά, χρησιμοποιούνται γυάλινες πλάκες επιστέγασης, οπλισμένες με σιδερένιο πλέγμα. Ακόμα, χρησιμοποιούνται κυματοειδή φύλλα από πλαστικό υλικό. Τέλος, μεγάλη σημασία έχει και η κλίση της στέγης. Η επιλογή λείας επικάλυψης επιτρέπει μείωση της κλίσης κι επομένως περιορισμό του κόστους, δεδομένου ότι όσο η κλίση της στέγης είναι μεγαλύτερη τόσο μεγαλύτερη είναι και η επιφάνειά της.

7.8. Οροφές

Η οροφή αποτελείται από καδρόνια και από οροφοπήχεις (παγδατόπηχεις). Μπορεί να στηρίζεται στις φτέρνες των ζευκτών (ελκυστήρες), οπότε αποτελεί μέρος της στέγης, ή επάνω στην τοιχοποιία, οπότε είναι ανεξάρτητη από τη στέγη. Η δεύτερη περίπτωση εφαρμόζεται συνήθως στα σπίτια και ελάχιστα στις αγροτικές κατασκευές.

Τα καδρόνια τοποθετούνται σε αποστάσεις 40-60 cm μεταξύ τους. Αν αποτελούν μέρος της στέγης, καρφώνονται επάνω στις φτέρνες των ζευκτών με καρφοβελόνες, ενώ στην άλλη περίπτωση στηρίζονται επάνω στα χωρίσματα. Οι παγδατόπηχεις καρφώνονται επάνω στα καδρόνια με καρφοβελόνες και σε απόσταση 1 cm η μια από την άλλη. Η απόσταση αυτή χρησιμεύει για να μην παραμορφώνεται η οροφή σε περίπτωση διαστολής ή συστολής των οροφοπήχεων. Η οροφή που είναι ανεξάρτητη από τη στέγη έχει το πλεονέκτημα να μην επηρεάζεται από πιθανές μετακινήσεις ή ταλαντώσεις της στέγης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. EN13031-1. Greenhouses-Design and construction - Part 1: Commercial production Greenhouses, CEN/TC284, December 2001.
2. EN 1990. Eurocode 0 – Basis of structural design, CEN, April 2002.
3. EN 1991. Eurocode 1: Actions on structures, General actions. Part 1-1: Densities, self-weight, imposed loads for buildings, CEN, April 2002, Part 1-3: Snow loads, CEN, July 2003, Part 1-4: Wind actions, CEN, April 2005, Part 1-5: Thermal actions, CEN, Nov. 2003.
4. Θεοχάρης, Μ., 2000. Η εφαρμογή των Ευρωκώδικων στη μελέτη των Ελληνικών θερμοκηπίων, Μεταπτ. Διατρ., Τμ. Γεωπ. Φυτ. και Ζωικ. Παρ/γής Παν/μίου Θεσσαλίας, Βόλος, Μάρτ. 2000, σελ. 215.
5. Θεοχάρης, Μ., 2000. Η ανεμοφόρτιση των θερμοκηπιακών κατασκευών σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες, Πρακτ. 2ου Πανελλ. Συν. Γεωργ. Μηχαν., σελ. 406-414, Βόλος, Σεπτ. 2000.
6. Θεοχάρης, Μ., 2003. Η Χιονοφόρτιση των θερμοκηπιακών κατασκευών σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες, Πρακτ. 3ου Πανελλ. Συν. Γεωργ. Μηχαν., σελ.337-344, Θεσ/νίκη, Μαΐος 2003.
7. Θεοχάρης Μ.: " Γεωργικές Κατασκευές", Άρτα 2000
8. Θεοχάρης Μ.: " Γεωργικές Κατασκευές, Εργαστηριακές Ασκήσεις", Άρτα 2000
9. Θεοχάρης Μ.: " Θερμοκηπιακές Κατασκευές", Άρτα 2000
10. Ιωαννίδης Π. " Οι στέγες στην Οικοδομή " , Αθήνα 1986
11. Αναστασόπουλος Α.: "Γεωργικές Κατασκευές" Αθήνα 1993
12. Beton Kalender 1984: Τόμοι 1 και 2. Μετάφραση στα Ελληνικά , Εκδότης Μ. Γκιούρδας.
13. Βαγιανός Ι. : "Πρακτική των Θερμοκηπίων και των Σηράγγων "
14. Γεωργακάκης Δ. : "Στοιχεία Ρύθμισης Περιβάλλοντος και Σχεδιασμού Αγροτικών Κατασκευών " , Αθήνα 1992
15. Γραφιαδέλλης Μ : "Σύγχρονα Θερμοκήπια" Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1980.
16. Δεϊμέζης Α : " Γενική Δομική " , Τόμοι Ι , ΙΙ , Αθήνα 1992
17. Δούκας Σ. : " Οικοδομική", Αθήνα 1994
18. Ευσταθιάδης Α. : " Θερμοκήπια Στοιχεία Κατασκευής, Λειτουργίας και Καλλιέργειας"
19. Μαυρογιαννόπουλος Γ. : " Θερμοκήπια " , Εκδοση Γ' , Αθήνα 2001
- Μπουρνιά Ε. : "Αγροτικά Κτίρια " , Έκδοση Ο.Ε.Δ.Β. , Αθήνα 1995

Σημείωμα Αναφοράς

Θεοχάρης Μενέλαος, (2015). Γεωργικές και Θερμοκηπιακές Κατασκευές (Θεωρία). ΤΕΙ Ηπείρου. Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG109/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ