

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΤΕΓΗΣ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ



Η ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΣΤΗ ΣΤΕΓΗ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΕΤΡΟ, ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΝΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ, ΕΝΩ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ, ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΘΕΡΑΠΕΥΣΕΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΥΓΡΑΣΙΑ, ΠΟΥ ΠΡΟΕΡΧΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ, ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΝΟΝΤΑΣ ΤΙΣ ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ ΑΠΟ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ.

Άρθρο του:
ΔΗΜΗΤΡΗ ΜΠΙΚΑ, ομοτ. καθ. Οικοδομικής Α.Π.Θ. -
Εργαστήριο Οικοδομικής & Φυσικής των Κτιρίων

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ενός υφιστάμενου κτιρίου ή μιας κτιριακής μονάδας (ορόφου, διαμερίσματος) αποσκοπεί στη μείωση, σε σύγκριση με την υφιστάμενη κατάσταση, των απαιτούμενων θερμικών και ψυκτικών φορτίων και τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας και ταυτόχρονα

τη βελτίωση του αισθήματος θερμικής άνεσης στους χρήστες του. Η υλοποίησή της προϋποθέτει όλες τις επεμβάσεις, οικοδομικές, Η/Μ κτλ., που είναι απαραίτητες για τον περιορισμό των ανταλλαγών θερμότητας μεταξύ των εσωτερικών χώρων και του εξωτερικού του περιβάλλοντος· κατά μεν τη χειμερινή



Η θέση της στέγης στο κτίριο καθιστά τη θερμομονωτική της συμπεριφορά ιδιαίτερα σημαντική για τους υποκείμενους χώρους, καθώς αυτή μπορεί να καθορίσει τις ενεργειακές καταναλώσεις και τη θερμική άνεση του χρήστη.

(ψυχρή) περίοδο με τη μείωση των απωλειών θερμότητας, κατά δε τη θερινή (θερμή) με τον περιορισμό των ανεπιθύμητων θερμικών προσόδων από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Ακόμη, στο γενικότερο επίπεδο της περιβαλλοντικής προστασίας, περιορίζεται η απαίτηση για κατανάλωση ενέργειας και κατά συνέπεια μειώνεται η ρύπανση του περιβάλλοντος από την παραγωγή επιβλαβών αερίων ρύπων και η κατανάλωση των διαθέσιμων ενεργειακών πόρων. Η χρήση ολοκληρωμένων λύσεων θερμομονωτικής προστασίας στο κτιριακό κέλυφος των υφιστάμενων κτιρίων αποτελεί ουσιαστική δράση για τη βελτίωση της ενεργειακής τους απόδοσης και μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, ανάλογα με τα δεδομένα του κτιρίου και την περιοχή, στην οποία βρίσκεται. Εκτιμάται ότι μπορεί να φθάσει και στα επίπεδα του 55%. Οι οικοδομικές επεμβατικές εργασίες εφαρμόζονται στο σύνολο ή σε επιλεγμένα

τμήματα του κελύφους του κτιρίου ή της κτιριακής μονάδας, δηλαδή στο σύνολο ή σε μέρος των ενσωματωμένων δομικών στοιχείων που διαχωρίζουν το εσωτερικό του κτιρίου από το εξωτερικό περιβάλλον. Η στέγη, όπως και το δώμα, ως το ανώτερο προς τα επάνω δομικό στοιχείο του κτιριακού κελύφους, είναι εκτεθειμένη σε άμεση καταπόνηση από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, συσσώρευση υδάτων, κ.ά.). Με δεδομένη τη θέση της στο κτίριο, οι προστατευτικές της λειτουργίες (θερμομονωτική, στεγανοποιητική, ηχομονωτική, πυροπροστατευτική), επηρεάζουν άμεσα τους χώρους που καλύπτει αλλά και έμμεσα την οικοδομική αρτιότητα και λειτουργικότητα του κτιρίου συνολικά. Ειδικότερα, η θερμομονωτική της συμπεριφορά επηρεάζει καθοριστικά τις θερμικές συνθήκες του υποκείμενου ορόφου, διαμορφώνοντας τόσο τις συνθήκες

θερμικής άνεσης, όσο και τις ενεργειακές καταναλώσεις στη διάρκεια του έτους.

Προσθήκη θερμομόνωσης σε κεκλιμένη στέγη με πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος

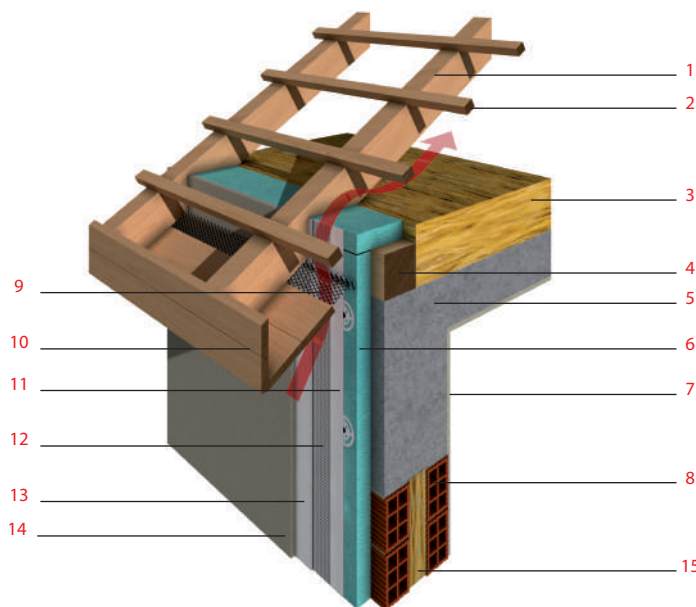
Οι δυνατές εναλλακτικές λύσεις επεμβάσεων βελτίωσης της θερμομονωτικής συμπεριφοράς της στέγης εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από την κατασκευαστική διαμόρφωση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του υπάρχοντος δομικού στοιχείου, σε συνάρτηση με την οριοθέτηση της θερμικά προστατευόμενης περιοχής των καλυπτόμενων χώρων. Έτσι:

- Σε περίπτωση οριζόντιας οροφής από σκυρόδεμα κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη, η ενίσχυση της θερμομονωτικής ικανότητας του δομικού στοιχείου της επικάλυψης είναι πρακτικά και οικονομικά λογικό να πραγματοποιηθεί με την εφαρ-



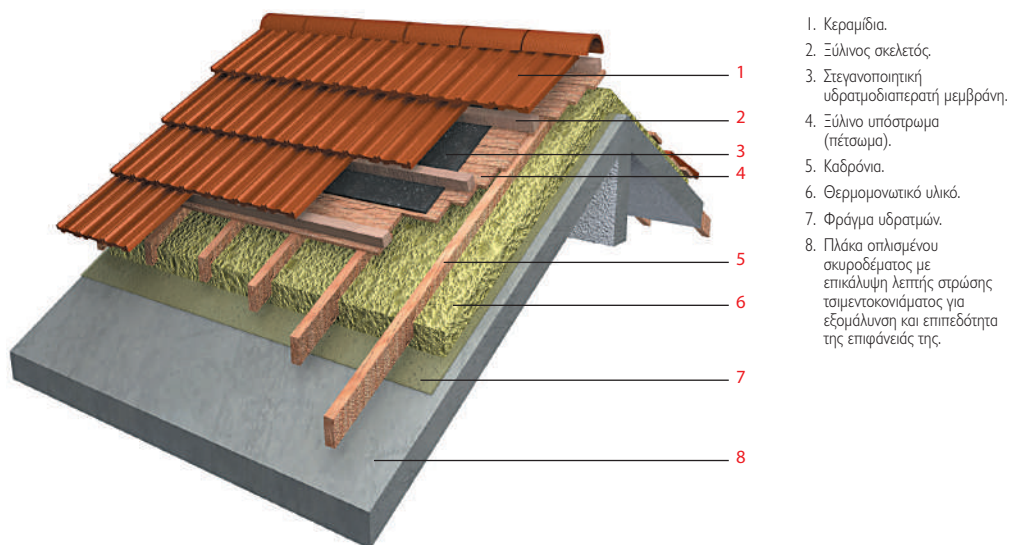
Η θερμομόνωση υφιστάμενης στέγης μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά ανάλογα με την κατασκευαστική διαμόρφωση και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της.

μογή θερμομονωτικής στρώσης στην άνω επιφάνεια της οριζόντιας πλάκας από σκυρόδεμα, και όχι στα κεκλιμένα επίπεδα. Η θερμομόνωση μπορεί να αποτελείται από θερμομονωτικά υλικά κάθε κατηγορίας και τοποθετείται επάνω στη φέρουσα πλάκα, αφού προηγουμένως αυτή έχει εξομαλυνθεί και καθαριστεί. Η σταθερή επαφή του θερμομονωτικού υλικού με την επιφάνεια της πλάκας εξασφαλίζεται με την τοποθέτηση βαριών υλικών (τούβλα, τσιμεντόπλακες ή άλλα υλικά). Γενική προϋπόθεση της αποτελεσματικής λειτουργίας του συνολικού δομικού στοιχείου είναι η εξασφάλιση του κλειστού χώρου, που διαμορφώνεται μεταξύ της οριζόντιας οροφής και των κεκλιμένων επιφανειών, τόσο από τους κινδύνους διαβροχής από εξωτερικές πηγές, όσο και από την παγίδευση υγρασίας, με την τοποθέτηση στεγανοποιητικής υδρατμοπερατής μεμβράνης κάτω από την επικαλυπτική στρώση της ξύλινης στέ-



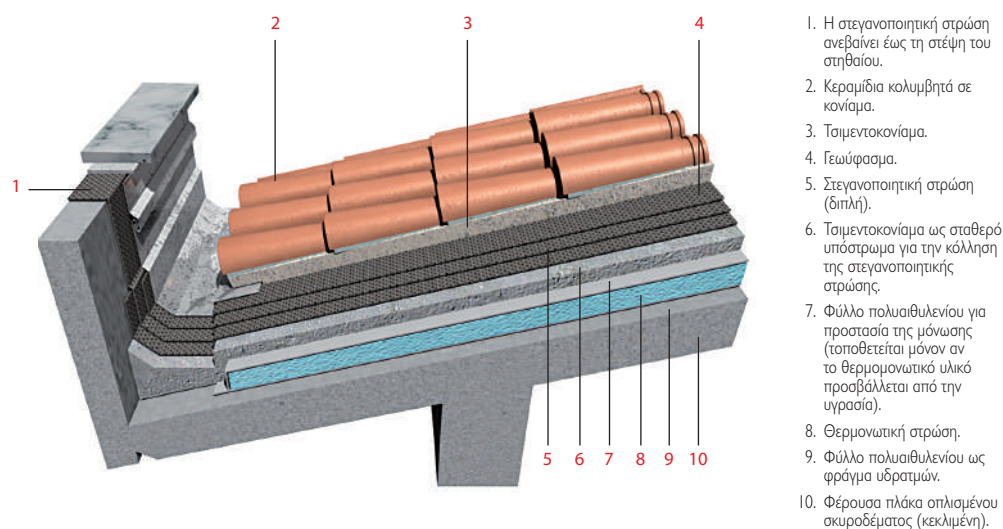
1. Αμείβων.
2. Επιπεγίδες.
3. Θερμομόνωση επάνω στην οριζόντια πλάκα.
4. Μηκίδα.
5. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.
6. Εξωτερική θερμομόνωση.
7. Εσωτερικό επίχρισμα.
8. Τοιχοποιία.
9. Προστατευτικό προφίλ μορφής πικνού πλέγματος στη θέση εισαγωγής αέρα.
10. Τελείωμα κορνιζίδας.
11. Πρώτη στρώση οργανικού επίχρισματος.
12. Υαλόπλεγμα ή οργανικό πλέγμα (ως οπλισμός).
13. Δεύτερη στρώση οργανικού επίχρισματος.
14. Προαιρετικό τελικό επίχρισμα.
15. Θερμομονωτικό υλικό υφιστάμενης δικέλυφης οπτοπλινθοδομής.

Κατασκευαστική λεπτομέρεια αεριζόμενης στέγης υφιστάμενου κτιρίου, με θερμομόνωση που τοποθετείται επάνω στην οριζόντια οροφή από σκυρόδεμα σε συνδυασμό με εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης. Παρουσιάζεται η δυνατότητα δημιουργίας αεριζόμενης κατασκευής με διαμόρφωση ανοιγμάτων εισαγωγής αέρα, στην περιοχή της κορνιζίδας.



1. Κεραμίδια.
2. Ξύλινος σκελετός.
3. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη.
4. Ξύλινο υπόστρωμα (πέτσωμα).
5. Καδρόνια.
6. Θερμομονωτικό υλικό.
7. Φράγμα υδρατμών.
8. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος με επικάλυψη λεπτής στρώσης τσιμεντοκονιάματος για εξομάλυνση και επιπεδότητα της επιφάνειάς της.

Τοποθέτηση θερμομονωτικής στρώσης από την εξωτερική πλευρά μιας κεκλιμένης στέγης οπλισμένου σκυροδέματος. Επάνω από το πέτσωμα τοποθετήθηκε στεγανοποιητική μεμβράνη και γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η ύπαρξη φράγματος υδρατμών κάτω από τη θερμομονωτική στρώση.



1. Η στεγανοποιητική στρώση ανεβαίνει έως τη στέψη του στηθαίου.
2. Κεραμίδια κολυμβητά σε κονίαμα.
3. Τσιμεντοκονίαμα.
4. Γεωύφασμα.
5. Στεγανοποιητική στρώση (διπλή).
6. Τσιμεντοκονίαμα ως σταθερό υπόστρωμα για την κόλληση της στεγανοποιητικής στρώσης.
7. Φύλλο πολυαιθυλενίου για προστασία της μόνωσης (τοποθετείται μόνον αν το θερμομονωτικό υλικό προσβάλλεται από την υγρασία).
8. Θερμομονωτική στρώση.
9. Φύλλο πολυαιθυλενίου ως φράγμα υδρατμών.
10. Φέρουσα πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος (κεκλιμένη).

Λεπτομέρεια της απόληξης εγκιβωτισμένης στέγης, ώστε να συγκεντρώνονται και να απομακρύνονται τα ύδατα της βροχής.

γης. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να εμποδίζεται η εκτόνωση των υδρατμών που διαχέονται στο διάκενο ανάμεσα στην οριζόντια οροφή και στη στέγη, από αδιαπέραστα από τους υδρατμούς υλικά, τα οποία τοποθετούνται στην ανώτερη επιφάνεια του θερμομονωτικού υλικού.

- Στην περίπτωση της ενίσχυσης της θερμομονωτικής ικανότητας υφιστάμενης στέγης από κεκλιμένη πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, η θερμομονωτική στρώση τοποθετείται, εναλλακτικά, είτε σε επαφή με την εσωτερική επιφάνεια της φέρουσας πλάκας είτε εξωτερικά στην άνω πλευρά της πλάκας.

Κατά την τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης εσωτερικά ή προσθήκη θερμομόνωσης γίνεται κάτω από την κεκλιμένη πλάκα και επικαλύπτεται με σύστημα ξηράς δόμησης. Εφόσον αυτή η λύση συνδυασθεί με τη λύση της προσθήκης θερμομόνωσης στην εσωτερική πλευρά της τοικοποιίας αυτών των χώρων, δημιουργείται ένα κλειστό

Τοποθέτηση ξηράς δόμησης κάτω από τη θερμομόνωση στην περίπτωση τοποθέτησής της εσωτερικά της κεκλιμένης πλάκας της στέγης.





Στην περίπτωση κατά την οποία η θερμομόνωση των κεκλιμένων πλακών πραγματοποιείται εξωτερικά είναι απαραίτητη η απομάκρυνση της υφιστάμενης επικάλυψης (π.χ. κεραμίδια) και κατόπιν ο καθαρισμός, η εξυγίανση και η προετοιμασία της.

κέλυφος θερμομονωτικής προστασίας που εκμηδενίζει πρακτικά τις θερμογέφυρες. Στις περιπτώσεις όμως που η θερμομονωτική προστασία των κατακόρυφων εξωτερικών δομικών στοιχείων υλοποιείται με τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού εξωτερικά, η εσωτερική θερμομόνωση της στέγης αυξάνει τον κίνδυνο δημιουργίας θερμογεφυρών στις θέσεις συνάντησης των κατακόρυφων δομικών στοιχείων (εξωτερικών περιμετρικών και εσωτερικών διαχωριστικών) με την κεκλιμένη πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος. Η θερμομονωτική προστασία που προσφέρει μια παρόμοια επιλογή μπορεί να είναι ίδια με εκείνη της εξωτερικής ενίσχυσης. Σημαντική διαφοροποίηση, ωστόσο, εμφανίζει η συνολική θερμοτεχνική συμπεριφορά της στέγης ως προς τα ακόλουθα σημεία:

- Η εσωτερική τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης αφήνει εκτός της πρόσθετης θερμικής προστασίας το υφιστάμενο δομικό στοιχείο της στέγης.

- Δεν αξιοποιείται η θερμοχωρητικότητα της μάζας της φέρουσας πλάκας επικάλυψης.
- Μια υφιστάμενη στεγανοποίηση τοποθετημένη σε εξωτερική στρώση της στέγης μπορεί να λειτουργήσει ως φράγμα υδρατμών, που θα εμποδίσει τη διάχυσή τους προς το εξωτερικό περιβάλλον και θα δημιουργήσει προϋποθέσεις συμπύκνωσής τους.

Το τελευταίο σημείο οδηγεί στην απαίτηση τοποθέτησης φράγματος υδρατμών στη θερμή πλευρά του θερμομονωτικού υλικού, δηλαδή μεταξύ της θερμομονωτικής στρώσης και της επικάλυψής του (που αποτελείται από γυψοσανίδα, ξυλοεπένδυση κτλ.).

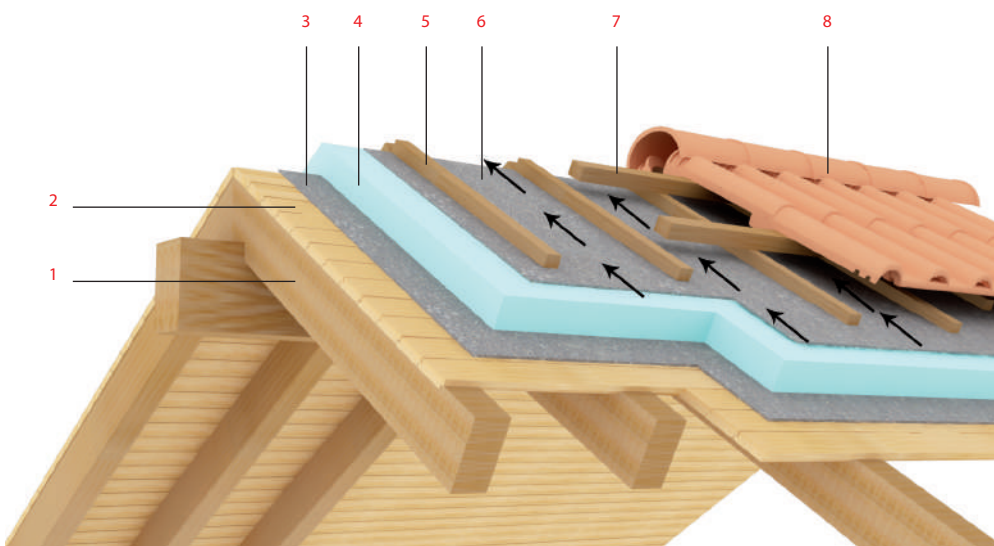
Στην περίπτωση που επιλέγεται η τοποθέτηση της θερμομονωτικής στρώσης στην εξωτερική επιφάνεια των κεκλιμένων επιπέδων από οπλισμένο σκυρόδεμα, η εφαρμογή της θερμομονωτικής στρώσης προϋποθέτει την απομάκρυνση της υφιστάμενης

επικάλυψης, αποτελούμενης συνήθως από κεραμίδια που είτε έχουν στερεωθεί επάνω σε ξύλινη κατασκευή, είτε έχουν τοποθετηθεί κολυμβητά με εφαρμογή κονιάματος. Ακολουθεί καθαρισμός και εξυγίανση της άνω επιφάνειας της κεκλιμένης πλάκας και κατάλληλη προετοιμασία της, για να δεχτεί την εφαρμογή φράγματος υδρατμών (με μορφή ελαφρού τύπου στεγανοποιητικής μεμβράνης, ή επάλειψη στεγανοποιητικού υλικού). Στο υπόβαθρο που δημιουργείται εφαρμόζονται οι εργασίες ολοκλήρωσης της νέας θερμομονωμένης επικαλυπτικής στρώσης, που περιλαμβάνουν την ακόλουθη τυπική σειρά οικοδομικών εργασιών:

- Κατασκευή ξύλινου σκελετού, με μορφή καννάβου.
- Τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού στα κενά του καννάβου.
- Καρφωτή τοποθέτηση στεγανοποιητικής μεμβράνης με χρήση στεγανοποιητικών παρεμβυσμάτων (ροδέλες).



Όταν κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη υπάρχει οριζόντια οροφή, η ενίσχυση της θερμομονωτικής ικανότητας του συνόλου του δομικού στοιχείου είναι πρακτικά και οικονομικά συμφέρουσα να πραγματοποιηθεί στην άνω επιφάνεια της οροφής.



Τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού σε ξύλινη στέγη.

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Αμείβων. | 5. Εππεγίδα. |
| 2. Σανίδωμα. | 6. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη. |
| 3. Φράγμα υδρατμών. | 7. Πηχάκια. |
| 4. Θερμομόνωση. | 8. Κεραμίδια. |

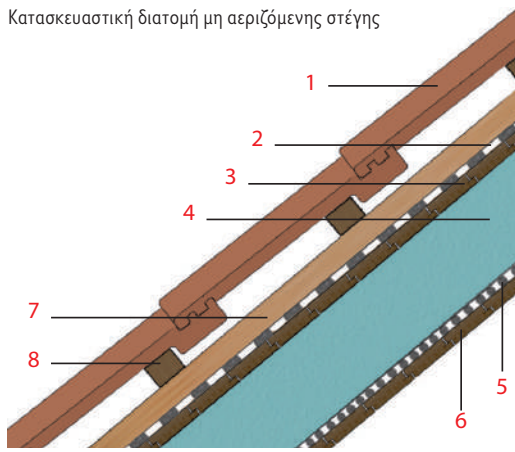
- Κατασκευή πλέγματος από πήχεις επάνω στη μεμβράνη με ενδεχόμενη τοποθέτηση δεύτερης στρώσης θερμομονωτικού υλικού, μικρότερου ύψους από την πρώτη για εξουδετέρωση των θερμογεφυρών στις περιοχές της πρώτης στρώσης καδρονιών.
- Τοποθέτηση των κεραμιδιών και στερέωσή τους στο πλέγμα των πήχων.

Η πρόσθετη κατασκευή ενίσχυσης μπορεί να υλοποιηθεί και ως αεριζόμενη, με την προϋπόθεση της πρόβλεψης στρώσης αερισμού με ύψος 2 - 4 cm, που εξυπηρετείται από ανοίγματα εισαγωγής αέρα στην περίμετρο της κορωνίδας και απαγωγής στις περιοχές του κορφιά.

Προσθήκη θερμομόνωσης σε κεκλιμένη ξύλινη στέγη

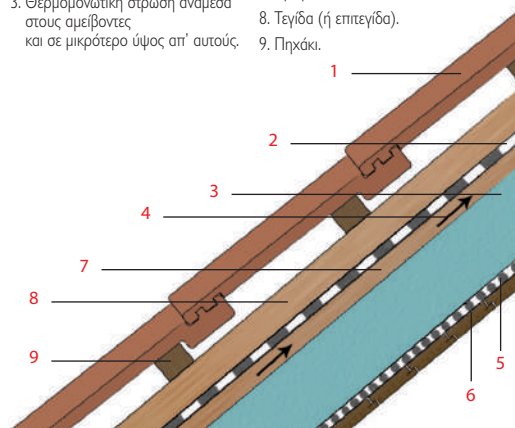
Σε υφιστάμενη κεκλιμένη ξύλινη στέγη, που καλύπτει θερμαινόμενους χώρους, η βελτίωση της θερμομονωτικής ικανότητας του δο-

Κατασκευαστική διατομή μη αεριζόμενης στέγης



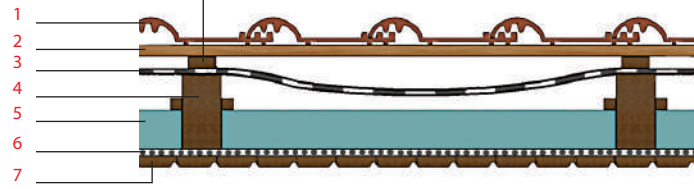
1. Κεραμίδια.
2. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή επιστρωμένη επάνω στο πέτσωμα.
3. Πέτσωμα.
4. Θερμομονωτική στρώση ανάμεσα στους αμειβόντες και σε ίσο ύψος με αυτούς.
5. Φράγμα υδρατμών.
6. Εσωτερικό σανίδωμα.
7. Τεγίδα (ή επιτεγίδα).
8. Πηχάκι.

1. Κεραμίδια.
2. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη (κρεμαστή).
3. Θερμομονωτική στρώση ανάμεσα στους αμειβόντες και σε μικρότερο ύψος απ' αυτούς.
4. Στρώση αερισμού.
5. Φράγμα υδρατμών.
6. Εσωτερικό σανίδωμα.
7. Αμειβών.
8. Τεγίδα (ή επιτεγίδα).
9. Πηχάκι.

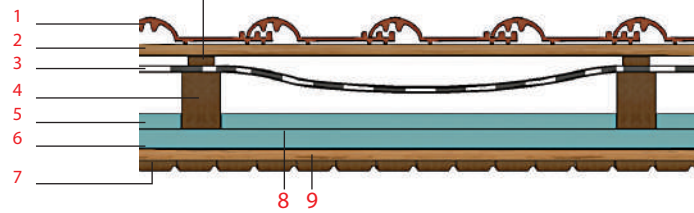


Κατασκευαστική διατομή αεριζόμενης στέγης.

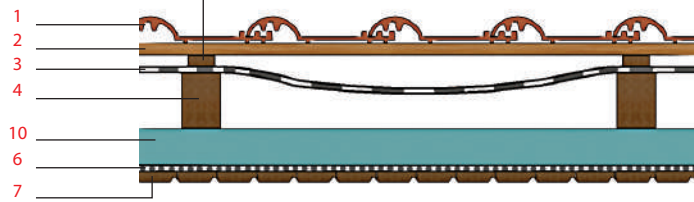
Επιτεγίδες (ή τεγίδες) α. Ανάμεσα στους αμειβόντες



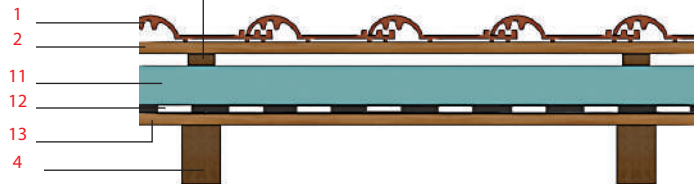
Επιτεγίδες (ή τεγίδες) β. Ανάμεσα και κάτω από τους αμειβόντες



Επιτεγίδες (ή τεγίδες) γ. Κάτω από τους αμειβόντες



Επιτεγίδες (ή τεγίδες) δ. Επάνω από τους αμειβόντες



1. Κεραμίδια.
2. Πέτσωμα.
3. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη (κρεμαστή).
4. Αμειβών.
5. Θερμομονωτική στρώση ανάμεσα στους αμειβόντες.
6. Φράγμα υδρατμών.
7. Σανίδωμα.
8. Θερμομονωτική στρώση ανάμεσα και κάτω από τους αμειβόντες.
9. Χαρτογυψοσανίδα ή μορισσανίδα για στήριξη του σανιδώματος.
10. Θερμομονωτική στρώση κάτω από τους αμειβόντες.
11. Θερμομονωτική στρώση επάνω από τους αμειβόντες με υλικό που δεν προσβάλλεται από την υγρασία.
12. Στεγανοποιητική υδρατμοδιαπερατή μεμβράνη (επιστρωμένη).
13. Χαρτογυψοσανίδα (ή σανίδωμα).

Εναλλακτικές δυνατότητες της τοποθέτησης της θερμομονωτικής στρώσης σε ξύλινη στέγη (εγκάρσια τομή).

μικού στοιχείου μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη δημιουργία θερμομονωτικής στρώσης, που διαμορφώνεται είτε συμπληρώνοντας τα στοιχεία των κεκλιμένων επιφανειών είτε ως διαμόρφωση οριζόντιας ψευδοροφής. Η κατασκευή θερμομονωτικής στρώσης στο επίπεδο των κεκλιμένων επιφανειών μπορεί να ακολουθηθεί εναλλακτικά είτε τη λειτουργική - κατασκευαστική αρχή της μονοκέλυφης (μη αεριζόμενης) διατομής είτε της δικέλυφης (αεριζόμενης) διατομής. Η βελτίωση με την κατασκευή μονοκέλυφης (μη αεριζόμενης) διατομής πραγματοποιείται με τοποθέτηση θερμομονωτικού υλικού κατάλληλου πάχους ανάμεσα στα στοιχεία του φέροντος οργανισμού (δοκός, αμειβόντες). Η διατομή ολοκληρώνεται με την κατασκευή εσωτερικής επένδυσης (π.χ. από εμφανές σανίδωμα, οροφοκονίαμα, γυψοσανίδα κτλ.). Όταν το πάχος του θερμομονωτικού υλικού προκύπτει μικρότερο από το ύψος των δοκών ή αμειβόντων, είναι

δυνατόν η εσωτερική επένδυση να τοποθετηθεί ανάμεσα σ' αυτά τα στοιχεία, ώστε να παραμείνουν εμφανή στο εσωτερικό του καλυπτόμενου χώρου. Εφόσον η μορφολογία της στέγης το επιτρέπει, η τοποθέτηση του συνόλου ή μέρους του θερμομονωτικού υλικού σε συνεχή στρώση κάτω από τις δοκούς ή τους αμειβόντες έχει το πλεονέκτημα της αποφυγής των θερμογεφυρών στις αντίστοιχες θέσεις αυτών των στοιχείων. Η ολοκληρωμένη λειτουργία της μη αεριζόμενης διατομής στηρίζεται τόσο στην απόλυτη εξασφάλιση του εσωτερικού της από τους κινδύνους διαβροχής από εξωτερικές πηγές, όσο και της υγροποίησης υδρατμών που προέρχονται από το εσωτερικό. Η εξασφάλιση από την εξωτερικής προέλευσης υγρασία απαιτεί την κατασκευαστική αρτιότητα της επικάλυψης (επικεράμωση), σε συνδυασμό με τις κατάλληλες κλίσεις και την τοποθέτηση των απαραίτητων σε αριθμό, διατομή και διάταξη υδρορροών και την εφαρμογή κατάλ-

ηλων στεγανοποιητικών υλικών με ιδιότητες διαπνοής (στεγανοποιητικές υδρατμοπερατές μεμβράνες κεραμοσκεπών). Για την προστασία της στέγης από τους κινδύνους διύγρυνσης λόγω συμπύκνωσης υδρατμών η κατασκευαστική λύση θα πρέπει να προβλέπει αποτελεσματική φραγή απέναντι στους κινδύνους διείσδυσης υδρατμών στη διατομή, φαινόμενο που μπορεί να προκληθεί είτε λόγω διάχυσης είτε εξαιτίας της μετακίνησης υδρατμών (που μεταφέρονται από το εσωτερικό του χώρου προς το εξωτερικό περιβάλλον, με τις διαφυγές αέρα λόγω κακής αεροστεγανότητας), με εφαρμογή κατάλληλων υλικών (φράγματα ή επιβραδυντές υδρατμών, φράγματα αέρα, σφραγιστικά αρμών κτλ.). Ιδιαίτερη προσοχή απαιτεί η επιλογή των υλικών και η θέση τους στη διατομή, ώστε να μειώνεται η αντίσταση στη διάχυση υδρατμών με κατεύθυνση από τις εσωτερικές προς τις εξωτερικές στρώσεις.



Τοποθέτηση του θερμομονωτικού υλικού ανάμεσα στα στοιχεία του φέροντος οργανισμού. Το μικρότερο πάχος του υλικού σε σχέση με αυτό των αμειβόντων δίνει τη δυνατότητα αυτοί να παραμείνουν εμφανείς εσωτερικά.

Η κατασκευή αεριζόμενης (δικέλυφης) διατομής προσφέρει ανάλογες δυνατότητες βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης της στέγης με της μονοκέλυφης, ενώ η υγραπροστασία της στηρίζεται κατά βάση στην αποτελεσματική λειτουργία της στρώσης εξαερισμού. Ο εξαερισμός:

- απομακρύνει τους υδρατμούς που είτε διαχέονται είτε μεταφέρονται με τη διείσδυση του αέρα του χώρου στη διατομή,
- επιταχύνει το στέγνωμα της κατασκευής,
- διατηρεί χαμηλά επίπεδα υγρασίας (ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία μούχλας ή η εμφάνιση διαφόρων μικροοργανισμών).

Το εξωτερικό κέλυφος της διατομής έχει ως κύρια λειτουργία την προστασία από τα νερά της βροχής, ενώ το εσωτερικό περιλαμβάνει τη θερμομονωτική στρώση, τις πρόσθετες στρώσεις προστασίας και την εσωτερική επένδυση της στέγης. Τα δύο κελύφη διαχωρίζονται από στρώμα αέρα (κύριο διάκενο εξαερισμού) που κινείται μόνιμα στο διάκενο και απομακρύνει κάθε ποσότητα υδρατμών που φθάνει μέχρι την

άνωτη "ψυχρή" επιφάνεια της θερμομόνωσης, περιοχία στην οποία παρουσιάζεται ο κίνδυνος συμπύκνωσης, προς το εξωτερικό περιβάλλον, με το οποίο επικοινωνεί μόνιμα. Η λειτουργία του διακένου θα πρέπει να εξασφαλίζεται με κατάλληλα διαστασιολογημένα ανοίγματα εισαγωγής και απαγωγής του αέρα, που τοποθετούνται τα μεν πρώτα στα κατώτερα σημεία της περιμέτρου (κορωνίδα) της στέγης, τα δε ανοίγματα απαγωγής στις περιοχές των κορφιάδων. Τα ανοίγματα θα πρέπει να προστατεύονται από την είσοδο εντόμων κτλ. με τοποθέτηση πυκνού πλέγματος (σήτας). Εφόσον ανάμεσα στη θερμομονωτική στρώση και στην επικάλυψη τοποθετείται πρόσθετη προστατευτική στρώση (ψευδοστέγη, κρεμαστή μεμβράνη) είναι απαραίτητη μία δευτερεύουσα στρώση εξαερισμού στο επάνω μέρος της θερμομόνωσης. Όλα τα ζητήματα υπολογισμών και διαστασιολόγησης διατομής με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα αναφέρονται διεξοδικά στην παράγραφο 2.1.1. της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- IEA, International Energy agency - Annex XIV: **Condensation and energy, guidelines & practice.** Brussels, Belgium: International Energy Agency, 1990.
- Raikar S., Chich A., Shiao M., Desjarlais A. O., & Miller W. A., **Thermal and hygrothermal performance of ventilated attics with and without breathable underlayments.** Best 4 Conference, Kansas City, 2015.
- Brennan Less, Iain Walker & Ronnen Levinson, **A literature review of sealed and insulated attics - Thermal, moisture and energy performance.** Energy Technologies Area, Lawrence Berkeley Laboratory, 2016.
- Shunk, Oster, Barthel, Kiessl, **Roof construction manual: Pitched roofs,** Princeton Architectural Press, Birkhauser-Edition Detail, 2003.
- Brötrück T., **Basics roof construction,** Birkhauser-Publishers for Architecture, 2007.
- Sedlbauer K., Schunck, Kunzel H., Barthel R., **Flat roof construction manual: materials, design, applications.** Birkhauser, 2010.
- Building science corporation, U.S. **department of energy office of scientific and technical Information.** 2012.
- **Flat roof application guide,** Rockwool, 2015.
- ZinCo- **Life of roofs, planning guide green roof basics.**
- Φ.Ε.Κ. 2367, τ. Β'/12-7-17. Αναθεωρημένη έκδοση του Κ.Εν.Α.Κ.
- **Οδηγός ανακαίνισης κτιρίων.** ΚΤΙΡΙΟ, 2020.
- <https://www.ktirio.gr/el/>

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Κεραμίδια και ειδικά εξαρτήματα στέγης. Υλικά, τύποι & τεχνικά χαρακτηριστικά.** Τεύχος 1/2017, σελ. 87.
- **Αρχιτεκτονική & εργαλεία εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια. Από τη θεωρία στην πράξη.** Τεύχος 2/2016, σελ. 76.
- **Θερμική άνεση & εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.** Τεύχος 4/2015, σελ. 59.
- **Ενεργειακή αναβάθμιση πολυκατοικιών με επεμβάσεις στο κέλυφος σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ.** Τεύχος 8/2014, σελ. 69.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr