



Φωτογραφία: Pawel Ulatowski

ΦΥΤΕΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΑ & ΣΤΕΓΕΣ

**Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΤΥΠΟΥ & Ο ΣΩΣΤΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΣΥΜΒΑΛΛΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΣΤΟΧΙΩΝ & ΣΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

Τα φυτεμένα δώματα, βασικό στοιχείο του βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων, προσφέρουν σημαντικά περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη, ενισχύοντας τη βιοποικιλότητα, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως εφαρμογές αστικής γεωργίας. Μπορούν να τοποθετηθούν σε οριζόντιες και κεκλιμένες επιφάνειες τόσο σε νέες, όσο και σε υφιστάμενες κατασκευές.

Οφέλη από την εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων

Η φύτευση των δωμάτων στα κτίρια συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς προσφέρει φορτία ψύξης τους καλοκαιρινούς μήνες μέσω της εξατμισοδιαπνοής και παρεμπόδισης διείσδυσης των υψηλών θερμικών φορτίων της ηλιακής ακτινοβολίας στο εσωτερικό των κτιρίων, αυξάνει τη διάρκεια ζωής των θερμομονωτικών και υγρομο-

Παρουσίαση: ΦΩΤΕΙΝΗ ΠΡΕΦΤΙΤΣΗ, δρ. πολιτικός μηχανικός



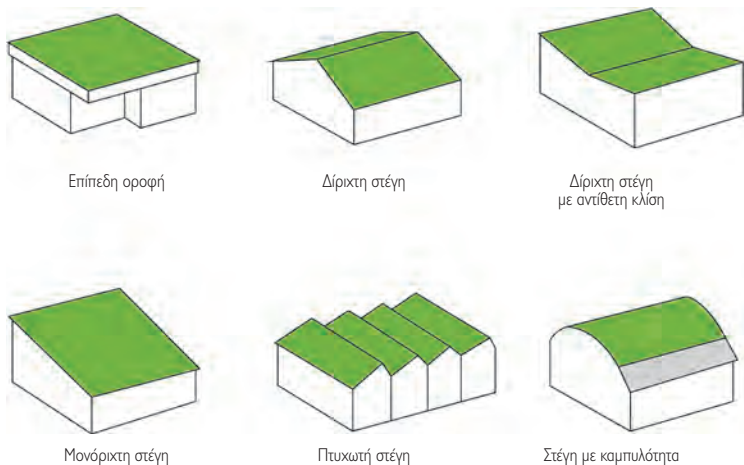
νωτικών στρώσεων, προσδίδει αιεφορικά χαρακτηριστικά στο κτίριο, τα οποία μπορούν να αξιολογηθούν και από τα διάφορα συστήματα αξιολόγησης αιεφορίας, βελτιώνει την αισθητική τους και αυξάνει την αξία τους. Συγχρόνως, συμβάλλει στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στην καλύτερη διαχείριση των ομβρίων, στην αισθητική αναβάθμιση του αστικού περιβάλλοντος, στη διαμόρφωση συνθηκών ευεξίας για τους κατοίκους, στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, στη μείωση του φαινομένου της αστικής νησίδας, στη μείωση της ηχορύπανσης και εφόσον συνδυαστούν με την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πλαισίων, συμβάλλει στην καλύτερη απόδοσή τους.

Θεσμικό πλαίσιο

Για την ορθή κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων συνιστάται να ακολουθούνται οι οδηγίες και τα πρότυπα άλλων χωρών για την κατασκευή πράσινων στεγών, καθώς σχετικές οδηγίες στην Ελλάδα δεν έχουν εκδοθεί ακόμη και η σχετική οδηγία Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-6/2022 για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό δεν έχει τεθεί ακόμη σε ισχύ.

Όσον αφορά στην κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων, στα κτίρια ισχύει ο ν. 4067/2012, όπως τροποποιήθηκε με τον ν. 4759/2020. Η κατασκευή φυτεμένων επιφανειών σε δώματα επιτρέπεται τόσο σε νέα, όσο και σε υφιστάμενα δώματα, εφόσον δεν αντίκειται σε ειδικότερους όρους δόμησης ή άλλες διατάξεις, ενώ απαιτείται η σύμφωνη γνώμη του Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής για τα κτίρια σε παραδοσιακούς οικισμούς και επιπροσθέτως η σύμφωνη γνώμη του φορέα προστασίας για τα κηρυγμένα διατηρητέα κτίρια. Για τα υφιστάμενα κτίρια δεν απαιτείται οικοδομική άδεια η έγκριση άδειας μικρής κλίμακας, ενώ για τα νέα κτίρια απαιτείται τεχνική έκθεση κατασκευής φυτεμένου δώματος ή στέγης. Το πάχος των κηπευτικών στρώσεων δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 40 cm επάνω από την άνω επιφάνεια της μόνωσης του δώματος ή της στέγης και της επικάλυψής της και η βλάστηση, που αναπτύσσεται επάνω σ' αυτό, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 3 m. Δεν επιτρέπεται η κατασκευή φυτεμένων επιφανειών επάνω στις απολήξεις των κλιμακοστασίων και στα φρεάτια των ανελκυστήρων. Ειδικά για τις στέγες η φυτεμένη επιφάνεια πρέπει να ακολουθεί την κλίση τους, ώστε να μην αλλοιώνεται η μορφή του κτιρίου.

I. Η φύτευση δωμάτων σε μεγάλες επιφάνειες μειώνει το φαινόμενο των αστικών νησίδων, συμβάλλει στην καλύτερη διαχείριση των ομβρίων και βελτιώνει την ποιότητα του αέρα στις πόλεις.
Πηγή: Urban Space Architecture



Επίπεδη οροφή

Δίρικτη στέγη

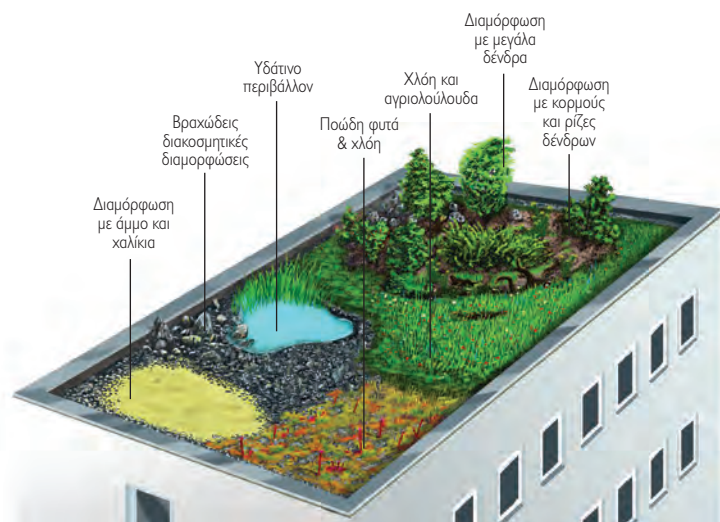
Δίρικτη στέγη με αντίθετη κλίση

Μονόρικτη στέγη

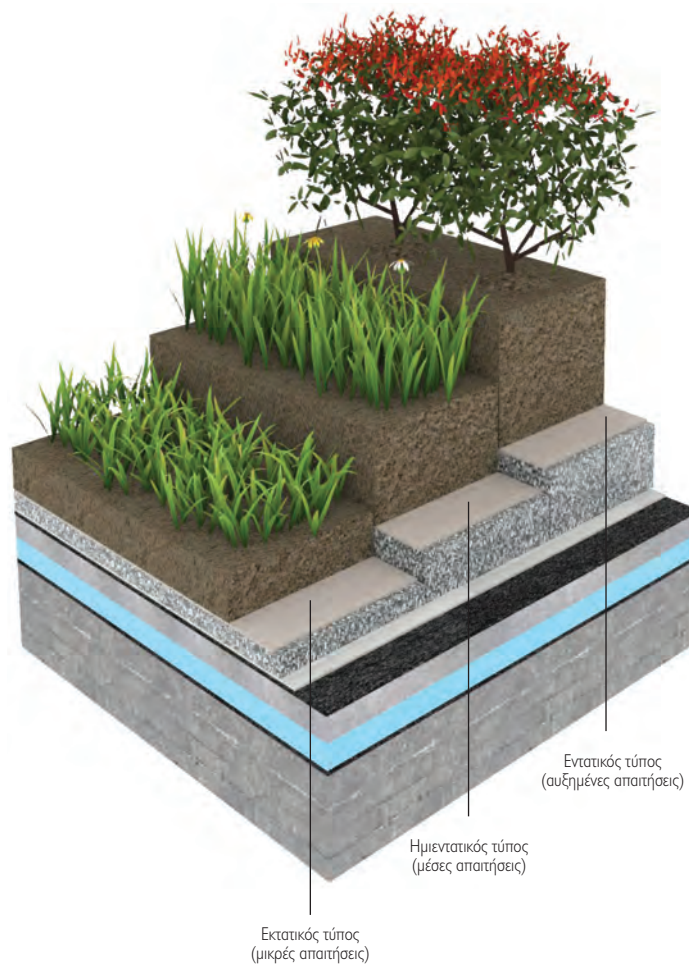
Πτυχωτή στέγη

Στέγη με καμπυλότητα

Διαμόρφωση φυτεμένου δώματος σε διάφορους τύπους στέγης.



Δώμα για βιοποικιλότητα.



Οι βασικοί τύποι φυτεμένου δώματος βάσει του είδους της βλάστησης.

Κριτήρια σχεδιασμού

Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου δώματος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράμετροι:

- Τα χαρακτηριστικά των φυτών (η ανθεκτικότητα στην ξηρασία, στον ισχυρό αέρα, στο χιόνι, στον παγετό, στη ρύπανση και η δυνατότητα σκίασης που μπορεί να προσφέρουν). Το είδος των φυτών καθορίζει και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά των κηπευτικών στρώσεων και το τελικό βάρος της κατασκευής. Ανάλογα με τη φύτευση καθορίζονται και οι βασικοί τύποι των δωματίων, εκτατικός, ημιεντατικός, εντατικός τύπος και δώματα για βιοποικιλότητα.
 - Το κλίμα και το μικρόκλιμα της περιοχής (η ηλιοφάνεια, η ένταση των ανέμων, η πιθανότητα χιονόπτωσης και παγετού).
 - Τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά (η φέρουσα ικανότητα πλάκας, το ύψος και η κλίση της οροφής, η σκίαση από γειτονικά κτίρια, οι θερμές ή ψυχρές εκπομπές από κλιματιστικά μηχανήματα, το ύψος των στηθαίων, η δυνατότητα πρόσβασης για έλεγχο και συντήρηση του φυτεμένου δώματος).
- Επίσης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι απαιτήσεις του χρήστη, το κόστος, ο χρόνος για την πλήρη ανάπτυξη της φυτο-

κάλυψης, η δυνατότητα αξιολόγησης του κτιρίου με συστήματα αειφορικής απόδοσης (BREEAM, LEED κτλ.) και η διαθεσιμότητα των φυτών της περιόδου κατασκευής του δώματος.

Φορτία υπολογισμού φυτεμένων δωματίων

Μόνιμα φορτία

Το ίδιο βάρος για τα δώματα εκτατικού τύπου κυμαίνεται από 70 έως 140 kg/m², υπάρχουν δε και συστήματα πολύ μικρού βάρους, περίπου 50 kg/m². Για τα συστήματα εντατικού τύπου το φορτίο κυμαίνεται από 170 έως 300 kg/m², υπάρχουν όμως και συστήματα που φτάνουν τα 1.200 kg/m². Αυτά τα φορτία αναφέρονται σε όλες τις στρώσεις, που τοποθετούνται σε ένα φυτεμένο δώμα, στην περίπτωση που το έδαφος είναι κορεσμένο. Στα μόνιμα φορτία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το φορτίο χιονιού ανάλογα με την περιοχή και τα φορτία από δομικά στοιχεία, που διαμορφώνουν διαδρόμους για τους πεζοδούς ή τυχόν σημειακά φορτία από διάφορα διακοσμητικά στοιχεία, συντριβάνια κτλ.

| ΤΥΠΟΙ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΦΥΤΕΥΣΗ | |
|--|---|
| Εκτατικός τύπος | <ul style="list-style-type: none"> • Φυτά, χαμηλού ύψους, ανθεκτικά στην ξηρασία, στον άνεμο και στον παγετό, όπως φυτά εδαφοκάλυψης, παχύφυτα βρύα και σέδα, τα οποία έχουν ελάχιστες απαιτήσεις σε νερό. • Μικρό πάχος κηπευτικών στρώσεων από 5 cm έως 10 cm. • Χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης και συντήρησης • Συνήθως χρησιμοποιούνται σε δώματα με μειωμένη προσβασιμότητα ή σε κτίρια, που δεν μπορούν να αναλάβουν μεγάλο φορτίο για τη φύτευση. |
| Εντατικός τύπος μεσαίων απαιτήσεων ή ημιεντατική φύτευση | <ul style="list-style-type: none"> • Περιλαμβάνει θάμνους μεσαίου ύψους και μικρά δένδρα. • Πάχος κηπευτικών στρώσεων από 10 έως 30 cm. • Μέτριες έως μεγάλες ανάγκες για άρδευση, λίπανση και συντήρηση. |
| Εντατικός τύπος υψηλών απαιτήσεων | <ul style="list-style-type: none"> • Ποικιλία φυτών, δένδρων, θάμνων ακόμη και λαχανόκηποι. • Πάχος κηπευτικών στρώσεων άνω των 30 - 90 cm. • Διαμόρφωση της επιφάνειας του δώματος με διαδρόμους κυκλοφορίας πεζών ή/και τροχήλατων οχημάτων, με παιδότοποιους, με τεχνητές λίμνες, διαφορετικές ζώνες φύτευσης και άλλα διακοσμητικά στοιχεία. Συχνά προορίζονται για ψυχαγωγία. • Μεγάλες ανάγκες για άρδευση, λίπανση και συντήρηση. |
| Δώματα φύτευσης για βιοποικιλότητα | <ul style="list-style-type: none"> • Ο τύπος της βλάστησης επιλέγεται με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας της περιοχής ή/και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας. Χαλίκια, πέτρες, κορμοί δένδρων και άλλα στοιχεία μπορούν να τοποθετηθούν στο δώμα, προκειμένου να μιμηθούν το φυσικό οικοσύστημα. • Υπάρχουν δύο τύποι δωματίων για βιοποικιλότητα: • "Πράσινη οροφή": Για τη φύτευση επιλέγονται αγριολούλουδα, χλόη ή φυτά εδαφοκάλυψης, προκειμένου να ενισχυθεί η βιοποικιλότητα και η συγκέντρωση και ανάπτυξη εντόμων και ζωοφίων σε ειδικά διαμορφωμένες διατάξεις. • "Καφέ οροφή": Διάστρωση οροφής με εδαφικό υλικό της περιοχής, το οποίο σταδιακά καλύπτεται με φυτά και χλόη, που ευδοκούν στην περιοχή. • Το πάχος της εδαφικής στρώσης ποικίλλει και έτσι αναπτύσσονται χαμηλή βλάστηση και φυτά, όταν το πάχος της στρώσης είναι μικρό ή μεγαλύτερα φυτά και δένδρα όταν το πάχος είναι μεγαλύτερο. • Λιγότερες εργασίες για συντήρηση και άρδευση σε σχέση με τα υπόλοιπα συστήματα φύτευσης. |



Φορτίο ανέμου

Τα φορτία ανέμου υπολογίζονται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 1. Για την αποφυγή του φαινομένου υφαρπαγής των στρώσεων του φυτεμένου δώματος, στους υπολογισμούς θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το βάρος του φυτικού υποστρώματος σε ξηρή κατάσταση. Επειδή τα φορτία ανέμου είναι μεγαλύτερα στην περίμετρο και στις γωνίες του δώματος, σ' αυτές τις περιοχές θα πρέπει να τοποθετούνται σκύρα ή πλάκες σκυροδέματος. Επίσης, τα φυτά μέχρι να αποκτήσουν ικανό ριζικό σύστημα θα πρέπει να στερεώνονται, π.χ. με δίχτυα προστασίας, και τα δένδρα με σύστημα αγκύρωσης, προκειμένου να προστατευθούν από τον άνεμο.

Είδη και μορφολογία φυτεμένων δωματίων

Κεκλιμένα φυτεμένα δώματα

Τα συστήματα για φύτευση δωματίων μπορούν να τοποθετηθούν σε κλίση που μπορεί να φθάσει ακόμη και τις 45°. Στην περίπτωση δωματίων με κλίση άνω των 15° χρειάζεται η προστασία του υποστρώματος με ειδικό σύστημα

συγκράτησης υποστρώματος. Οι κλίσεις από 10% έως και 20% θεωρούνται ιδανικές για τα φυτεμένα δώματα.

Υπερυψωμένα φυτεμένα δώματα

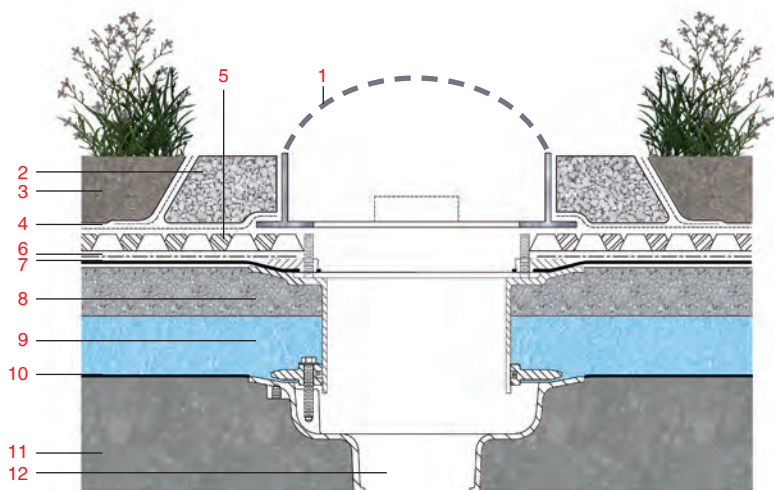
Στην αγορά διατίθενται επίσης συστήματα με ρυθμιζόμενα στηρίγματα σε διάφορα ύψη και επίπεδες πλάκες με προφυτεμένο τάπητα, τα οποία τοποθετούνται επάνω στην προστατευμένη υδρομονωτική στρώση. Οι πλάκες φέρουν το φυτικό υπόστρωμα (συνήθως αφρώδες υλικό) και το πλεονάζον νερό οδηγείται μέσω οπών στη ζώνη αποστράγγισης.

Φυτεμένα δώματα σε υφιστάμενα κτίρια

Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου φύτευσης σε υφιστάμενα δώματα με επαρκή υδατοστεγανότητα, θα πρέπει να ελεγχθεί το φορτίο, που μπορεί να φέρει με ασφάλεια η φέρουσα πλάκα. Τα υφιστάμενα δώματα με χαλικόστρωση μπορούν να φέρουν τα φορτία από τη διαμόρφωση ενός φυτεμένου δώματος με ασφάλεια, καθώς μία στρώση χαλικιών πάχους 5 - 6 cm αντιστοιχεί σε βάρος 120 kg/m².

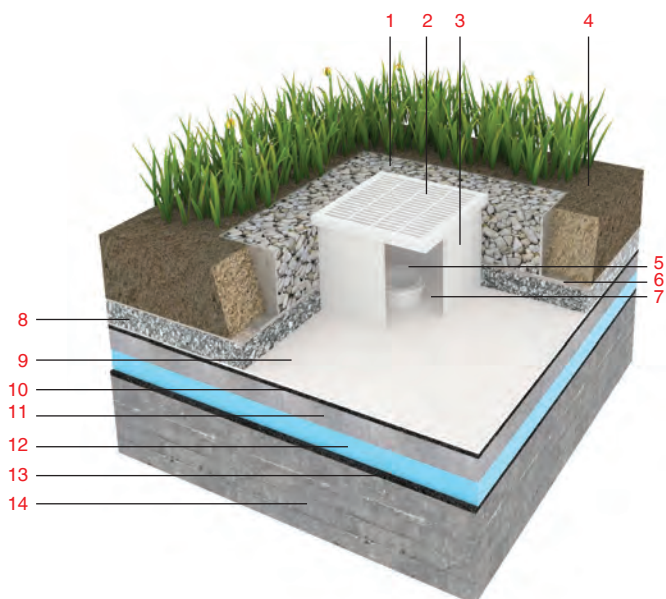
2. Πυροπροστατευτική διάστρωση χαλικιών γύρω από κουπόλες φωτισμού.
Πηγή: Zinco.

3. Διαμόρφωση υδρορροής σε φυτεμένο δώμα.
Πηγή: Barrett Roofs.



Κατασκευή υδρορροής σε φυτεμένο δάπεδο.

1. Σχάρα συλλογής υδάτων.
2. Κροκάλες για αποστράγγιση.
3. Χώμα φύτευσης.
4. Διαχωριστικό φίλτρο συγκράτησης χώματος.
5. Αποστραγγιστική στρώση.
6. Γεωύφασμα.
7. Στεγανοποιητική αντιριζική μεμβράνη επί της στεγανοποιητικής στρώσης.
8. Στρώση κλίσεων.
9. Θερμομονωτική στρώση.
10. Φράγμα υδρατμών.
11. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος.
12. Υδρορροή



Έλεγχος στάθμης νερού στην αποστραγγιστική στρώση.

1. Κροκάλες για αποστράγγιση.
2. Σχάρα συλλογής υδάτων.
3. Φρεάτιο αποστράγγισης.
4. Χώμα φύτευσης.
5. Αγωγός αποχέτευσης με κινητό στόμιο για ρύθμιση στάθμης αποθηκευμένου νερού.
6. Διαχωριστικό φίλτρο συγκράτησης χώματος.
7. Χώρος αποθήκευσης νερού.
8. Αποστραγγιστική στρώση.
9. Γεωύφασμα.
10. Στεγανοποιητική αντιριζική μεμβράνη επί της στεγανοποιητικής στρώσης.
11. Στρώση κλίσεων (όταν απαιτείται).
12. Θερμομονωτική στρώση.
13. Φράγμα υδρατμών.
14. Πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος

Η θέση της θερμομονωτικής στρώσης καθορίζει και τον τύπο του δώματος που θα επιλεγεί. Στα αεριζόμενα δώματα, στα οποία επάνω από τη στρώση θερμομόνωσης υπάρχει η ζώνη αερισμού, συνήθως είναι κατάλληλη μόνο η φύτευση εκτατικού τύπου. Για τα μη αεριζόμενα δώματα ενδείκνυται όλοι οι τύποι φύτευσης. Στα αντεστραμμένα δώματα, στα οποία η θερμομονωτική στρώση βρίσκεται πάνω από την στρώση στεγανοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπό προϋποθέσεις όλοι οι τύποι φύτευσης. Κρίσιμο στοιχείο για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος σ' αυτήν την περίπτωση είναι η αντοχή της θερμομονωτικής στρώσης. Τότε όμως τα αντεστραμμένα δώματα παύουν να λειτουργούν ως αντεστραμμένα διότι παύουν να έχουν την ελευθερία κίνησης των στρώσεων.

Κατασκευή φυτεμένου δώματος σε νέο κτίριο

Το σύστημα απαρτίζεται από το κηρευτικό μέρος, που υποστηρίζει τη βλάστηση, και το δομικό μέρος, που αποτελείται από τη φέρουσα πλάκα, τη στρώση ρύσεων, τη θερμομονωτική και την υδρομονωτική της στρώση.

Δομικό μέρος

Η επιφάνεια του δώματος πρέπει να είναι καθαρή και σε υφιστάμενα δώματα να επισκευαστεί τοπικά, εάν χρειάζεται. Ακολουθεί επάλειψη ελαστομερούς ασφαλτικού γαλακτώματος ή η διάστρωση ασφαλτόπανου ή φύλλου πολυαιθυλενίου ή αλουμινίου για τη δημιουργία φράγματος υδρατμών. Κατόπιν τοποθετείται η θερμομονωτική στρώση σύμφωνα με τη μελέτη θερμομόνωσης. Το θερμομονωτικό υλικό θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στην υγρασία και να έχει αυξημένη αντοχή σε πίεση, προκειμένου να δεχτεί τα πρόσθετα φορτία λόγω της φύτευσης (π.χ. εξηλασμένη πολυστερίνη). Έπειτα διαμορφώνεται μία στρώση ρύσεων από ελαφροσκυρόδεμα, περλιτόδεμα, γαρμπιλοσκυρόδεμα κτλ. με ελάχιστη κλίση 1,5%, ενώ προτιμάται κλίση 2% - 3% για καλύτερη αποστράγγιση, εάν απαιτείται. Η επιφάνεια ελέγχεται για τυχόν ατέλειες, επισκευάζεται τοπικά και ασταρώνεται με ασφαλτική κόλλα ψυχρής εφαρμογής. Κατόπιν τοποθετούνται με φλόγιτρο σε διπλή στρώση εύκαμπτες μεμβράνες στεγανοποίησης, συνήθως ελαστομερείς ή ελαστοπλαστομερείς. Οι μεμβράνες κατασκευάζονται από



κατά μήκος επικαλύψεις των φύλλων είναι 8 - 10 cm οι κατά πλάτος είναι περίπου 15 cm και θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι θα είναι συνεχείς. Επί των στηθαίων και άλλων κατακόρυφων απολήξεων η μεμβράνη ανέρχεται σε ύψος 15 - 20 cm από το υψηλότερο σημείο των ρύσεων. Η επικόλληση της δεύτερης στρώσης πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο με παράλληλη μετατόπιση κατά το ήμισυ του πλάτους τους (περίπου 50 cm), προκειμένου να μην συμπίπτουν οι αλληλοεπικαλύψεις των φύλλων της πρώτης και της δεύτερης στρώσης. Στα στηθαία και σε άλλες κατακόρυφες απολήξεις, η δεύτερη μεμβράνη ανέρχεται σε ύψος 15 cm επάνω από την πρώτη μεμβράνη, στερεώνεται με γαλβανισμένο έλασμα και βίδες και σφραγίζεται με ελαστομερή μαστίχη πολυμερούς βάσης. Το ύψος της στεγανοποιητικής μεμβράνης θα πρέπει να είναι σε κάθε περίπτωση 15 cm ψηλότερα από το τελικά διαμορφωμένο ύψος φύτευσης.

Είναι σημαντικό να ελέγχεται η σωστή τοποθέτηση και αποτελεσματική λειτουργία της υγρομονωτικής στρώσης, (οπτικός έλεγχος ή και ηλεκτρονικός έλεγχος διαρροών) πριν από την τοποθέτηση των κηπευτικών στρώσεων καθώς τυχόν αστοχία της σημαίνει ότι για την αποκατάστασή της θα πρέπει να απομακρυνθούν όλες οι υπερκείμενες στρώσεις.

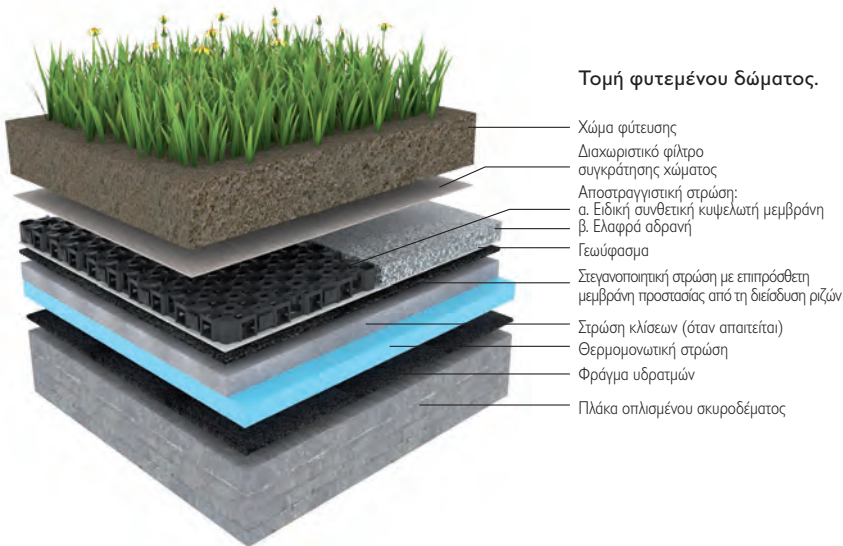
Έπειτα, τοποθετείται η προστατευτική μεμβράνη της στεγανοποιητικής (π.χ. φύλλο πολυαιθυλενίου), προκειμένου να προστατευθεί η υγρομονωτική στρώση από τις εργασίες που έπονται.

Επάνω από την προστατευτική μεμβράνη βρίσκεται η ζώνη αποστράγγισης ή/και αποθήκευσης του νερού. Η αποστράγγιση μπορεί να πραγματοποιηθεί με ειδική αποστραγγιστική μεμβράνη με κωνοειδείς ή ορθογωνικές προεξοχές με οπές, από τις οποίες απομακρύνεται το πλεονάζον νερό και η οποία τοποθετείται με αλληλοεπικάλυψη τουλάχιστον 10 cm. Η τοποθέτηση γεωυφάσματος ή στρώσης από καουτσούκ στην κάτω επιφάνειά της δίνει τη δυνατότητα καλύτερης κατανομής των φορτίων στην υποκείμενη θερμομονωτική στρώση. Αντί της τοποθέτησης της παραπάνω μεμβράνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποστράγγιση, στρώση από γραμπίλι, η οποία όμως προσθέτει βάρος στην κατασκευή, ή στρώση από διογκωμένη άργιλο ή κίσηρη (ελαφρόπετρα) ή διογκωμένο περλίτη ή αφρώδη οργανικά υλικά που δεν προσθέτουν μεγάλο βάρος.

Επάνω από την αποστραγγιστική μεμβράνη τοποθετείται διηθητικό φύλλο και κατόπιν διαστρώνεται το υπόστρωμα φύτευσης, το οποίο είναι μείγμα ανόργανων και οργανικών υλικών σε συγκεκριμένο ποσοστό και κατάλληλο πάχος ανάλογα με το είδος της φύτευσης, που έχει επιλεγεί. Κατόπιν τοποθετούνται και οι λοιπές στρώσεις φύτευσης, κατά περίπτωση, για παράδειγμα:

- μείγμα χώματος και τύρφης,
- μείγμα χώματος και αφρώδη υλικά,
- τύρφη,
- φυσικό χώμα.

Στην περίπτωση τοποθέτησης προφυτεμένων ταπήτων, το πάχος μπορεί να φτάσει τα 20 mm για ποώδη φυτά και χλόη ή μεγαλύτερο για τα υπόλοιπα είδη φυτών. Οι προφυτεμένοι τάπητες εξασφαλίζουν φυτοκάλυψη 100% από την πρώτη ημέρα τοποθέτησης, ενώ η τοποθέτηση φυτών μεμονωμένα στο εδαφικό υλικό καλύπτει αρχικά



Τομή φυτεμένου δώματος.

- Χώμα φύτευσης
- Διαχωριστικό φίλτρο συγκράτησης χώματος
- Αποστραγγιστική στρώση:
 - α. Ειδική συνθετική κυψελωτή μεμβράνη
 - β. Ελασφό αδρανή
- Γεωύφασμα
- Στεγανοποιητική στρώση με επιπρόσθετη μεμβράνη προστασίας από τη διείσδυση ριζών
- Στρώση κλίσεων (όταν απαιτείται)
- Θερμομονωτική στρώση
- Φράγμα υδρατμών
- Πλάκα οπλισμένου ακυροδέματος

τροποποιημένη άσφαλτο, μπορεί να είναι ελαστομερείς ή πλαστομερείς, φέρουν οπλισμό από πολυεστερικό ύφασμα και, προκειμένου να προσφέρουν αντιριζική προστασία, θα πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 13948: 2007. Δεν θα πρέπει να περιέχουν τοξικά υλικά, που μπορούν να μεταφερθούν με το νερό και πρέπει να είναι ανθεκτικές σε έκθεση σε μύκητες, βακτήρια και συνθήκες χαμηλής ή υψηλής αλκαλικότητας. Στην περίπτωση, που η μεμβράνη στεγανοποίησης δεν έχει αντιριζική προστασία, τοποθετείται πρόσθετη ειδική στρώση αντιριζικής προστασίας, η οποία διαστρώνεται σε όλη την επιφάνεια του δώματος, ακόμη και εκεί που δεν υπάρχει φύτευση. Η αντιριζική προστασία πρέπει να συνεχίζεται και στους αρμούς των κτιρίων, οι οποίοι προτιμάται να αποτελούν ζώνες ελεύθερες φύτευσης. Η διάστρωση της πρώτης στρώσης ξεκινάει από το χαμηλότερο σημείο της επιφάνειας ρύσεων με τη μεγάλη της διάσταση κάθετα προς την κατεύθυνση της ρύσης. Οι

4. Στις περιοχές των υδρορροών, θα πρέπει να διακόπτεται η στρώση φύτευσης και η περιοχή να καλύπτεται με γραμπίλι προς αποφυγή εμφράξεων των υδρορροών.



5

μία επιφάνεια 5% - 10%, αλλά η επίτευξη της επιθυμητής φυτοκάλυψης πραγματοποιείται μετά από 2 - 3 εποχές ανάλογα με το είδος των φυτών και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Το εδαφικό υλικό διαστρώνεται κατάλληλα και ελέγχεται το πάχος του, διότι επηρεάζει σημαντικά το συνολικό φορτίο της κατασκευής, ειδικά όταν βρίσκεται σε κορεσμένη κατάσταση.

Πριν την πρώτη φύτευση, το έδαφος θα πρέπει να κορεστεί σε νερό και να λιπανθεί. Οι καλύτερες περίοδοι για φύτευση γενικά θεωρούνται τέλη Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτωβρίου και τέλη Μαρτίου με αρχές Απριλίου. Γενικώς συνιστώνται χαμηλές θερμοκρασίες με υψηλά ποσοστά υγρασίας για τη φύτευση, καθώς έτσι μειώνεται το κόστος για άρδευση. Η εποχή της άνοιξης αντιστοιχεί με την περίοδο ανάπτυξης των περισσότερων φυτών, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα για την επιτυχή εγκατάσταση ενός φυτεμένου δώματος. Η φύτευση μπορεί να πραγματοποιηθεί βεβαίως σε κάθε εποχή, αποκλεισμένων των περιόδων

ξηρασίας και παγετού, με ενδεχόμενη όμως αύξηση του κόστους άρδευσης και του χρόνου, που χρειάζεται να φτάσει η φυτοκάλυψη στο επιθυμητό επίπεδο.

Στις περιοχές των υδρορροών, όπως και στους διαδρόμους κίνησης θα πρέπει να διακόπτεται η στρώση φύτευσης σε ακτίνα 25 - 30 cm και η περιοχή να καλύπτεται με γαρμπίλι ή διογκωμένη άργιλο προς αποφυγή εμφράξεων των υδρορροών. Το πλεονάζον νερό οδηγείται έξω από το δάμα μέσω συστήματος σωληνώσεων. Το σύστημα συνιστάται να διαστασιολογείται για το ύψος βροχής, που εμφανίζεται μία φορά στα 100 χρόνια. Οι απαιτήσεις του συστήματος αποστράγγισης καθορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12056 -3:2000.

Στην περίπτωση της εκτατικής φύτευσης, οπότε υπάρχει απαίτηση για πολύ μικρά φορτία επιβάρυνσης, αντί του εδαφικού υλικού μπορεί να τοποθετηθεί στρώση ορυκτοβάμβακα, η οποία λειτουργεί ως πρόσθετη αποθήκη νερού και να επιλεγεί μία υδροπονική καλλιέργεια.

5. Κατασκευή φυτεμένης στέγης σε κατοικία στον Σχινιά. Αρχιτεκτονική μελέτη: Γιάννης Καρύδης, Μαρία Τζώρα. Φωτογραφία: Μιχάλης Αδριανός.



Σχεδιασμός για πυροπροστασία

Τα φυτεμένα δώματα, όταν είναι κορεσμένα με νερό μπορούν να επιβραδύνουν την εξαπλώση μιας πυρκαγιάς. Εντούτοις, η ξήρανση ορισμένων ειδών φυτών ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να αποτελέσει απειλή στην περίπτωση πυρκαγιάς, καθώς μπορεί να τη συντηρήσει και να τη διαδώσει.

Τα δώματα εκτατικού τύπου ή για βιοποικιλότητα έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για πυροπροστασία, διότι γενικώς δεν αρδεύονται τεχνητά. Γι' αυτό τον λόγο συνιστώνται:

- Η επιλογή φυτών ανθεκτικών στην ξηρασία, όπως το σέδο και υλικό φύτευσης, το οποίο έχει χαμηλό ποσοστό οργανικών ουσιών.
- Η διαμόρφωση πυροπροστατευτικών φραγμάτων, δηλαδή ζωνών ελεύθερης βλάστησης πλάτους 1,0 m από σκυρόδεμα, το οποίο θα πρέπει να διατηρείται καθαρό από ξερά χόρτα ή χαλίκια ανά 40 m μήκους σε όλους τους τύπους φυτεμένων δωματίων και σε όλη την περίμετρο του δώματος. Επίσης ελεύθερη ζώνη φύτευσης ελάχιστου πλάτους 300 mm προβλέπεται και σε άλλες κατακόρυφες απολήξεις, ενώ το πλάτος αυτής της ζώνης μπορεί να φτάσει και τα 600 mm γύρω από κουπόλες φωτισμού, παράθυρα στέγης.

Τα δώματα εντατικού τύπου, τα οποία συντηρούνται επαρκώς και έχουν υπόστρωμα ικανού βάθους, θεωρείται ότι έχουν τις ίδιες απαιτήσεις και τα ίδια χαρακτηριστικά με τις συμβατικές οροφές ως προς την πυροπροστασία.

6. Διάστρωση χαλικιών περιμετρικά του φυτεμένου δώματος.
Πηγή: Barrett Roofs.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- G. Mann, **BuGG-Fachinformation "Biodiversitätsgründach" Grundlagen, Planungshilfen, Praxisbeispiel**, Bundes Verband GebäudeGrün e.V., 2020.
- S. Cascone, **Green roof design - State of the art on technology and materials**, Sustainability, 2019.
- S. Korol et al, **Innovation technologies in green roof systems**, MATEC Web of Conferences, 2018.
- **The GRO green roof code**, National Federation of Roofing Contractors, 2014.
- F Abass et al, **A review of green roof: definition, history, evolution and functions**, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 713 012048, 2020.
- L. Tolderlund, **Design guidelines and maintenance manual for green roofs in the semi-arid and arid west**, EPA, 2010.
- Χ. Ευαγγελίου, κ.ά., **Τα φυτεμένα δώματα ως οικολογική αναγκαιότητα. Νέα υλικά και τεχνικές για την εφαρμογή τους και την εξέλιξή τους σε σύγχρονους αστικούς πνεύμονες**, 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων, Τ.Ε.Ε., 2008.
- Ευρωκώδικας I: **Δράσεις σε κατασκευές. Φορτία ανέμου**, CEN.
- ΕΛΟΤ EN 12056-3:2000-**Συστήματα αποστράγγισης με βαρύτητα εσωτερικά των καριών - Μέρος 3: Αποστράγγιση στεγών, χωροθέτηση και υπολογισμός**.
- ΕΛΟΤ EN 13742: **Τεχνικές άρδευσης - Συμπαγή συστήματα εκτοξευτήρων**.
- ΕΛΟΤ EN 15099: **Τεχνικές άρδευσης - Εξ αποστάσεως έλεγχος και παρακολούθηση για συστήματα άρδευσης**.
- ΕΛΟΤ EN 15097: **Τεχνικές άρδευσης - Τοπική άρδευση - Υδραυλική εκτίμηση**.
- www.hamburg.de/gruendach
- <http://www.fl.de>
- <https://zinc-greenroof.com/european-technical-assessment>
- https://www.greenroofguide.com/green-roofs/green-roof-maintenance/?utm_content=cmp-true
- <https://stadtundgruen.de/artikel/pflege-und-wartung-von-extensiven-dachbegruenungen-8009.html>
- <https://www.sempergreen.com/us/solutions/green-roofs/maintaining>
- <https://regenwasseragentur.berlin/massnahmen/dachbegruenung/>
- <https://www.hausjournal.net/dachbegruenung-aufbau>
- <https://zinc-usa.com/green-roof-systems>

ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΣΤΟ "ΚΤΙΡΙΟ"

- **Φυτεμένα δώματα. Λεπτομέρειες αποστράγγισης & στεγανοποίησης**. Τεύχος 2/2019, σελ. 8.
- **"Τρισδιάστατο πράσινο". Φυτεμένα δώματα & όψεις**. Τεύχος 5/2018, σελ. 61.
- **Ενεργειακή συμπεριφορά φυτεμένων δωματίων**. Τεύχος 4/2013, σελ. 58.
- **Φυτεμένα δώματα. Ένας έμμεσος τρόπος επαναφοράς της φύσης στις πυκνοδομημένες πόλεις**. Τεύχος 180, σελ. 87.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ & ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΡΘΡΑ

στην ιστοσελίδα www.ktirio.gr