

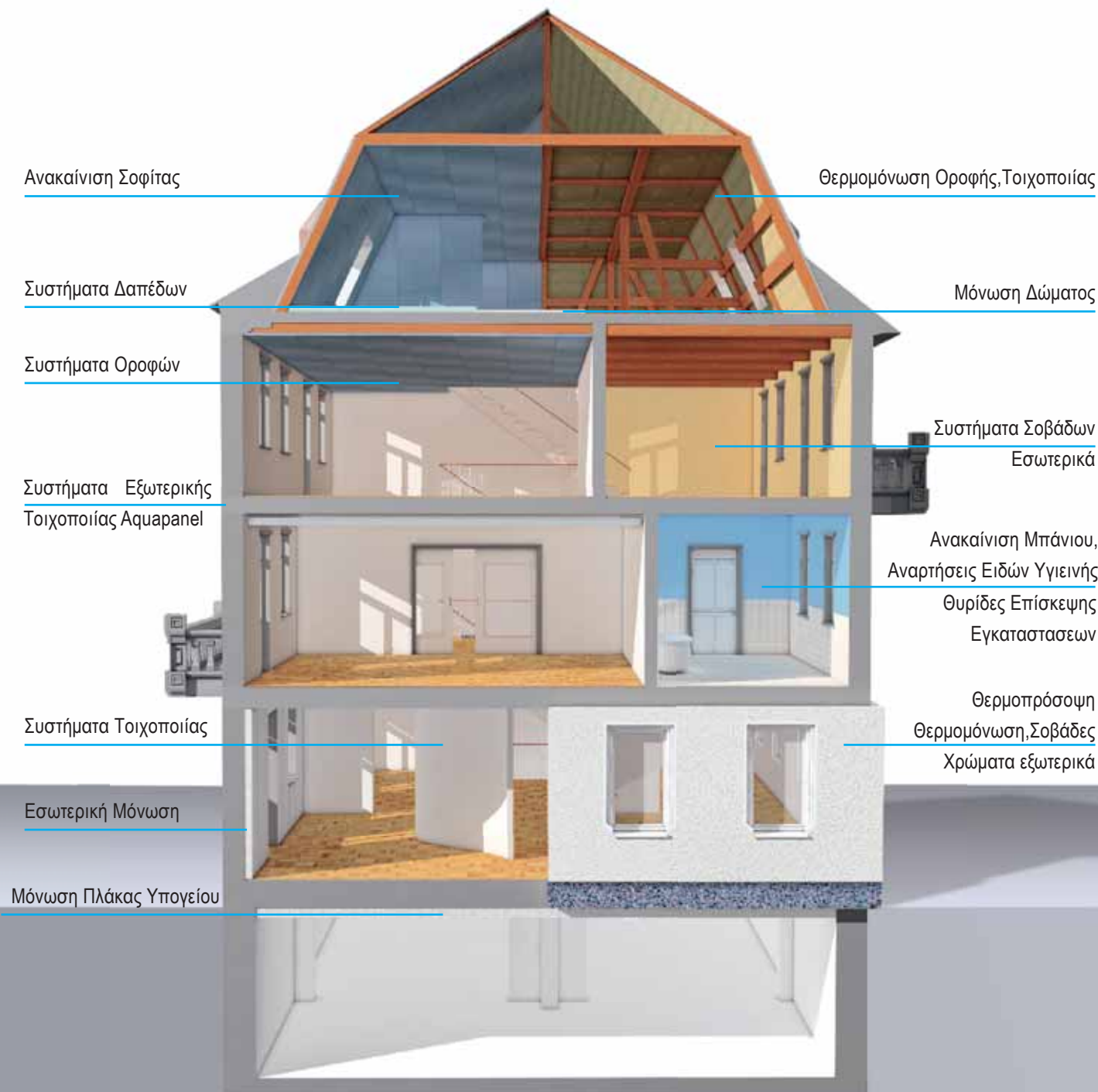
Θερμομόνωση και ανακαίνιση



Πλήρες σύστημα

Θερμομόνωση και ανακαίνιση με την Knauf

KNAUF



Θερμομόνωση και ανακαίνιση με την Knauf

Πρόλογος - Περιεχόμενα

Το πρόβλημα στις Ελληνικές κατοικίες σήμερα

Οι κατοικίες στη χώρα μας αντιπροσωπεύουν το πολύ μεγάλο ποσοστό, του 32%, της συνολικής τελικής ζήτησης ενέργειας. Στα νοικοκυριά, μόνο για τη θέρμανση, καταναλώνεται το 60% της τελικής συνολικής ενέργειας. Παρότι ο κανονισμός Θερμομόνωσης ισχύει από το 1979, μόλις το 30% των κτιρίων διαθέτει θερμομόνωση. Ο συνδυασμός παλαιότητας, ελλιπούς προστασίας από το εξωτερικό περιβάλλον και η απουσία περιβαλλοντικής αντίληψης κατά το σχεδιασμό των κατοικιών, έχουν καταστήσει τις ελληνικές κατοικίες από τις πιο ενεργοβόρες στην Ευρώπη.

Αποτέλεσμα είναι η συνεχής διόγκωση στη ζήτηση ενέργειας, η επιβάρυνση του περιβάλλοντος, η αύξηση του ενεργειακού ελλείμματος της χώρας, η οικονομική επιβάρυνση των πολιτών και της εθνικής οικονομίας συνολικά.

Η Knauf για ακόμη μια φορά είναι παρούσα στις εξελίξεις και προσπαθεί με αυτό το έντυπο αλλά και με νέες πρωτοποριακές υπηρεσίες να συμβάλει:

- Στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας
- Στην προστασία του περιβάλλοντος
- Στην διεύρυνση της αγοράς
- Στην καλλιέργεια μιας σύγχρονης ενεργειακής συμπεριφοράς παρέχοντας πιστοποιημένα ενεργειακά αποδοτικά συστήματα δόμησης που είναι απαραίτητα για τις χιλιάδες κατοικίες της χώρας μας που χρήζουν εξοικονόμησης ενέργειας και ανακαίνισης.

Σε μια περίοδο που και η ελληνική πολιτεία με την συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης, επιδοτεί την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κατοικιών μέσω του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» με 400 εκατομμύρια ευρώ, στεκόμαστε και με αυτή την ευκαιρία της «Πράσινης οικονομίας» πολύτιμος αρωγός στους συνεργάτες μας.

Στο έντυπο που κρατάτε στα χέρια σας θα βρείτε:

- Πλήθος επιστημονικών πληροφοριών που αφορούν την ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων.
- Εκτενείς ενότητες που παρουσιάζουν τις ολοκληρωμένες λύσεις θερμομόνωσης και ανακαίνισης με συστήματα δόμησης Knauf.
- Τις τελευταίες πληροφορίες για τον Κανονισμό Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων (K.EN.A.K.) και το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον».
- Παραδείγματα θερμομόνωσης και ανακαίνισης με πραγματικά δεδομένα κόστους και χρόνου απόσβεσης.

Πιστεύουμε ότι τα στοιχεία αυτά θα αποτελέσουν πολύτιμο βοηθό για όλους τους συνεργάτες μας που αναζητούν τεχνικώς άριτες μεθόδους θερμομόνωσης και ανακαίνισης στην κατοικία.

Κατάσταση κτιρίων στην Ελλάδα	4
Επιχειρήματα - Προσθέτουμε αξία στην κατοικία σας	5
Θεσμικό πλαίσιο <ul style="list-style-type: none">■ Κανονισμός ενεργειακής αποδοτικότητας κτιρίων■ Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον»	11
Ενεργειακός σχεδιασμός, οδηγίες και τεχνικές παρεμβάσεις	20
Βασικές αρχές θερμομόνωσης	26
Θερμομόνωση - Εσωτερική θερμομόνωση	34
Θερμομόνωση - Εξωτερική θερμομόνωση	47
Ανακαίνιση - Σχεδιασμός και τεχνικές παρεμβάσεις	59
Προτάσεις ανακαίνισης εσωτερικά	62
Προτάσεις ανακαίνισης εξωτερικά	82

1

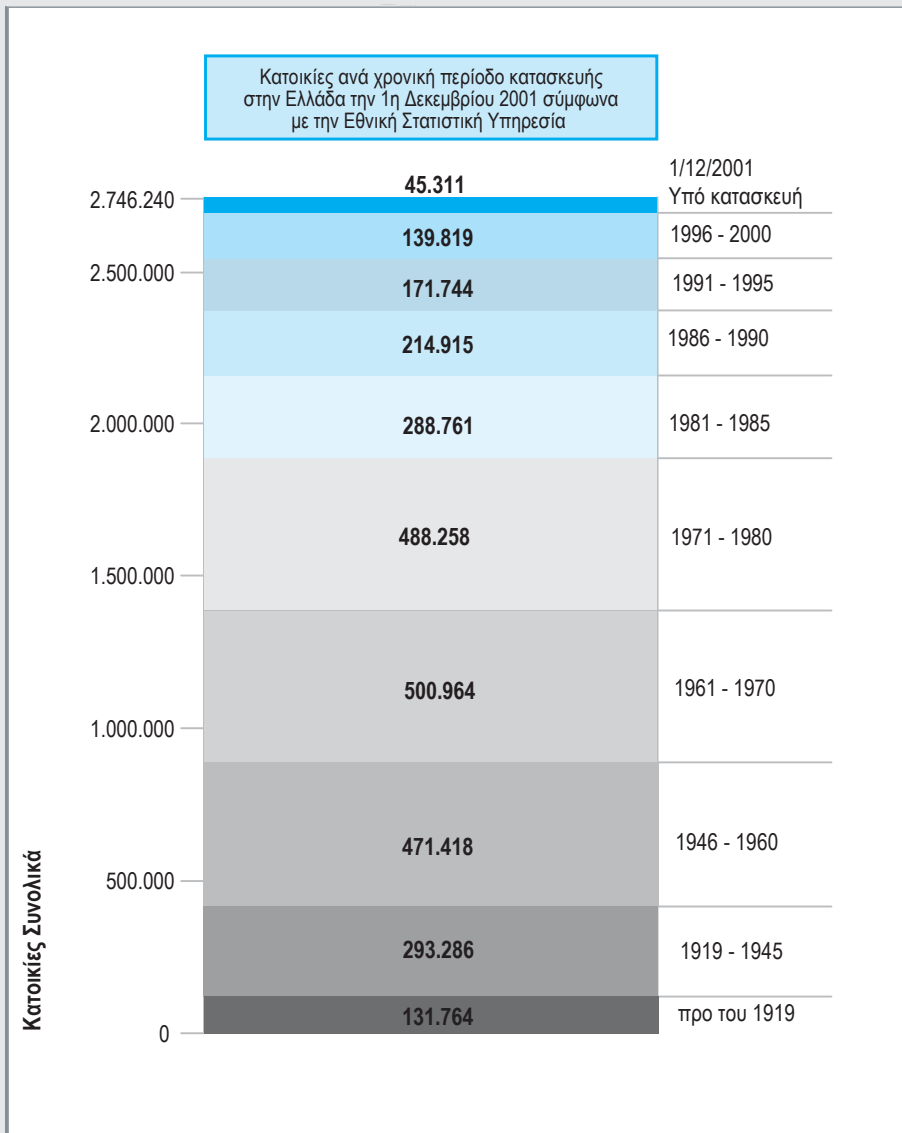
Με βάση τα στατιστικά δεδομένα των Ελληνικών κατοικιών, διαπιστώνουμε ότι υπάρχει εξαιρετικά μεγάλος αριθμός ενεργοβόρων κτιρίων που χρήζουν ουσιαστικών παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

Από τα περίπου 3 εκατ. κατοικιών σχεδόν το 70% είναι παλαιότερα των 30 ετών, δηλαδή κατασκευάστηκαν προ του 1979, χρονιά ορόσημο που εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στην χώρα μας ο κανονισμός θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/Δ'/4.7.1979). Αυτές οι κατοικίες καταναλώνουν υπερβολικά υψηλές ποσότητες ενέργειας για την θέρμανση και τον δροσισμό τους σε σχέση με τις καινούργιες που κατασκευάζονται με βάση τον κανονισμό θερμομόνωσης.

Οι ανακαινίσεις που πραγματοποιούνταν έως τώρα στην χώρα μας, συνέβαλαν ελάχιστα στην εξοικονόμηση ενέργειας καθώς σπάνια συνοδεύονταν με την χρήση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων δόμησης.

Έτσι προκύπτει ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο να υπάρξουν σημαντικά οικονομικά οφέλη για τους ιδιοκτήτες και τους ενοίκους των παλαιών κατοικιών που θα αποφασίσουν να τις ανακαινίσουν και θερμομονώσουν με σωστό ενεργειακό σχεδιασμό και περιβαλλοντική συνείδηση.

Κατοικίες ανά έτος κατασκευής



Ανεση και ευχάριστη διαμονή

Οι πλήρως και καλά μονωμένες εξωτερικές επιφάνειες ενός κτιρίου όπως οι τοίχοι, το δάπεδο, η στέγη και τα κουφώματα είναι προϋπόθεση για να επιτευχθεί ένα ιδανικό κλίμα εσωτερικού χώρου που να προκαλεί ευχάριστη αίσθηση θερμικής άνεσης στους ένοικους.

Ευχάριστη αίσθηση θερμικής άνεσης

Η επιδιωκόμενη, ιδανική θερμοκρασία αέρος εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου με μικρές διαφοροποιήσεις Χειμώνα-Καλοκαίρι κυμαίνεται μεταξύ 19 και 22°C. Όσο καλύτερα μονωμένο είναι ένα κτίριο, τόσο λιγότερο επηρεάζεται η θερμοκρασία των εσωτερικών επιφανειών των εξωτερικών τοίχων του από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, πράγμα που διευκολύνει στην

επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου μέσω συστημάτων ψύξης-θέρμανσης (κλιματιστικό-καλοριφέρ). Τα κτίρια όμως που οι ιδιοκτήτες τους θέλουν να τα θεωρούν ως καλά μονωμένα δεν πρέπει να παρουσιάζουν διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικών επιφανειών τοίχων και του εσωτερικού αέρα που να ξεπερνά τους 3 με 4°C γιατί αυτό είναι το κριτήριο θερμικής άνεσης και ευχάριστης αίσθησης που αντιλαμβάνεται άμεσα κάθε άνθρωπος.

Ο λόγος είναι ότι μεγάλες εσωτερικές θερμοκρασιακές διαφορές οδηγούν αναπόφευκτα στην δημιουργία ρεύματων αέρα με ανισομερή κατανομή της θερμοκρασίας μεταξύ δαπέδου και οροφής με αποτέλεσμα να μη προσφέρει μία ευχάριστη αίσθηση θερμικής άνεσης στους ένοικους παρά τις κοστοβόρες καταναλώσεις ενέργειας. Τα παράθυρα και άλλων ειδών θερμογέφυρες αποτελούν ευαίσθητα σημεία, αδύναμους κρίκους στον παραπάνω σχεδιασμό γιατί συνήθως παρουσιάζουν χαμηλές θερμοκρασίες στην εσωτερική επιφάνειά τους. Λύση δίνει η εγκατάσταση θερμοδιακοπόμενων κουφωμάτων με διπλούς ή ακόμη και τριπλούς υαλοπίνακες καθώς επίσης και η ολοκληρωμένη, πλήρης και επιμελημένη μόνωση όλου του περιβλήματος του κτιρίου.

Μέτρα που απαιτείται να ληφθούν και λύσεις που πρέπει να εφαρμοστούν είναι:

- Πρόσθετη θερμομόνωση των εξωτερικών δομικών στοιχείων.
- Αλλαγή κουφωμάτων με νέα που προσφέρουν μεγαλύτερη θερμομόνωση.
- Βελτίωση της αεροστεγανότητας του κτιρίου.
- Μελετημένος μηχανισμός εξαερισμού του εσωτερικού χώρου.

Τα παραπάνω συνεισφέρουν και οδηγούν με σιγουριά σε ομοιόμορφες εσωτερικές θερμοκρασίες ευχάριστης αίσθησης θερμικής άνεσης στους χώρους ενός κτιρίου.

Συμπέρασμα: Η ολοκληρωμένη μόνωση σε ένα κτίριο δίνει την δυνατότητα μείωσης της εσωτερικής θέρμανσης του αέρα μέχρι και 4°C, βελτιώνοντας ταυτόχρονα την ευχάριστη αίσθηση θερμικής άνεσης των κατοίκων.



Πριν την ανακαίνιση,

Απαιτείται συγκριτικά υψηλή θέρμανση στους 23,5 °C για να δώσει σχετική αίσθηση θερμικής άνεσης στον χώρο



Μετά την ανακαίνιση,

Αρκεί θέρμανση στους 19,5 °C για να προσφέρει ομοιόμορφη, ευχάριστη αίσθηση θερμικής άνεσης σε όλο τον χώρο.

Προστασία κτιρίων και αποφυγή μούχλας

Η καλή μόνωση, η μείωση των θερμικών γεφυρών, η αεροστεγάνωση και ο ελεγχόμενος, προσαρμοσμένος αερισμός (π.χ. μηχανικό σύστημα εξαερισμού) αποτρέπουν την υγρασία των υδατιμών και δεν επιτρέπουν την δημιουργία μούχλας.

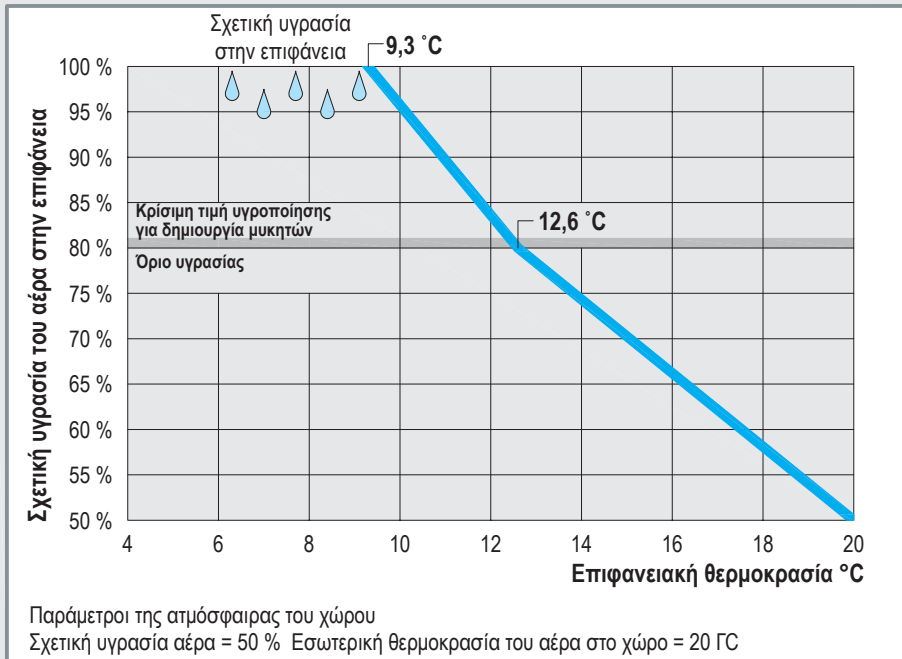
Τρόπος προστασίας κτιρίου

Σε ένα κτίριο μπορούν να αναπτυχθούν διάφορα είδη μούχλας που μπορούν να απειλήσουν σοβαρά τα δομικά στοιχεία του. Για να δημιουργηθούν μικρόβια στους πόρους και να μεγαλώσουν ένζυμα μυκήτων, θα πρέπει πάντα να υπάρχει αρκετή υγρασία στο χώρο. Σε απόλυτα ξηρό υπόστρωμα δεν παρουσιάζονται ζημιές από ανάπτυξη μύκητα.

Γι αυτό υπάρχει μια παλιά και μια νέα αρχή. Παλαιότερα έπρεπε να αποφεύγεται η υγρασία των υδατιμών μέσα σε ένα κτίριο. Αυτό ισχύει ακόμα και σήμερα, αλλά είναι πλέον γνωστό ότι η μούχλα μπορεί να δημιουργηθεί ακόμη και με το φαινόμενο της διάχυσης.

Με μέγιστη υγρασία 50% και θερμοκρασία δωματίου 20° C προκύπτουν:

■ Η μέγιστη θερμοκρασία υγρασίας σε μη διαπνέουσες επιφάνειες είναι στους



9,3° C. Η τιμή αυτή ισχύει π.χ. για καθαρές γυάλινες επιφάνειες.

■ Η ελάχιστη επιτρεπόμενη επιφανειακή θερμοκρασία για σίγουρη αποφυγή μούχλας σε διαπνέουσες επιφάνειες ανέρχεται στους 12,6° C.

Πρότυπα μόνωσης και θερμογέφυρες

Όσο καλύτερα ένα εξωτερικό δομικό στοιχείο είναι θερμομονωμένο, τόσο μικρότερες είναι οι απώλειες θερμότητας. Τα όχι καλά μονωμένα δομικά στοιχεία έχουν κρύες εσωτερικές επιφάνειες. Όσο χειρότερη είναι η μόνωση, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος, εμφάνισης μούχλας στην

επιφάνεια, σε σχετική υγρασία 40-60% και σε κρίσιμη θερμοκρασία 12,6° C.

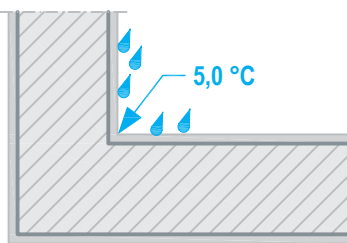
Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται σε σημεία θερμογεφυρών όπως π.χ. εξωτερικές οροφές, διότι εδώ η θερμοκρασία επιφάνειας είναι πιο χαμηλή από ότι σε κανονικά σημεία δομικών στοιχείων.

Οι παρακάτω απεικονίσεις δείχνουν την εξάρτηση της επιφανειακής θερμοκρασίας στην εσωτερική γωνία του εξωτερικού τοίχου από την τιμή-U.

Μη ανακαινισμένος εξωτερικός τοίχος με καινούρια παράθυρα

- Χωρίς μόνωση
- Τιμή U: 1,38 W/(m²K)

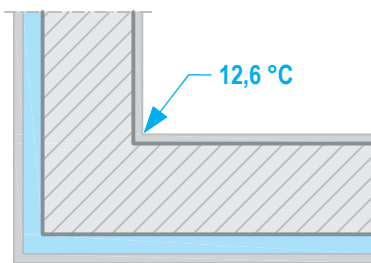
Άμεσο πρόβλημα υγρασίας υδατιμών!



Τυπική ανακαίνιση εξωτερικού τοίχου με καινούρια παράθυρα

- 60 mm πάχος μόνωσης
- Τιμή U: 0,41 W/(m²K)

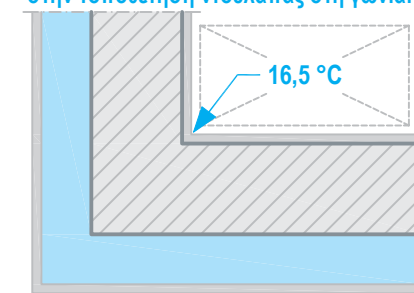
Πληρεί τις ελάχιστες απαιτήσεις με οριακή επιφανειακή θερμοκρασία!



Αποτελεσματική ανακαίνιση εξωτερικού τοίχου με παράθυρα βάση προδιαγραφών ενεργειακά παθητικού κτιρίου

- 200 mm πάχος μόνωσης
- Τιμή U: 0,16 W/(m²K)

Κανένα πρόβλημα ακόμα και στην τοποθέτηση ντουλάπας στη γωνία!



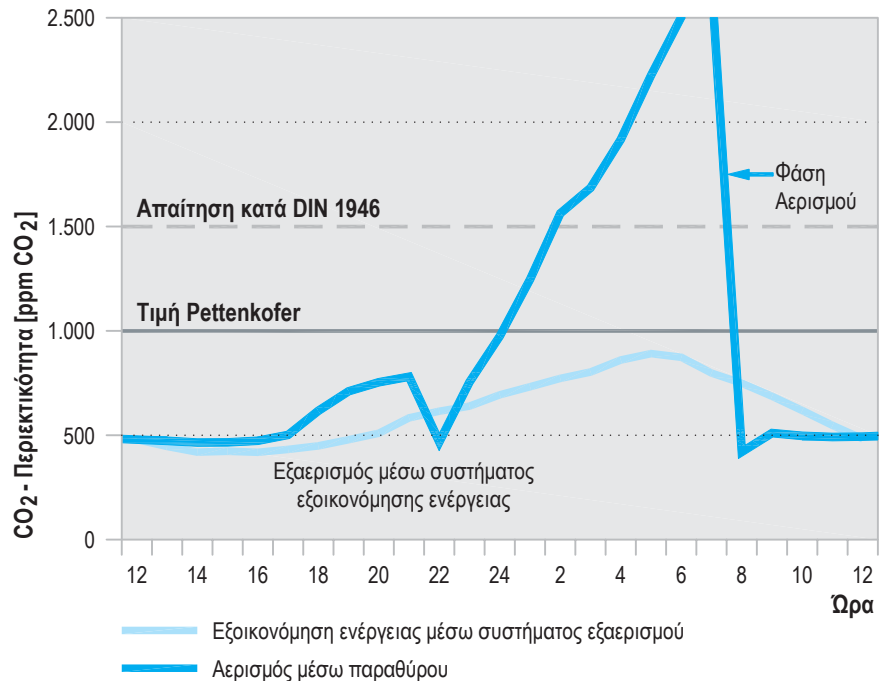
Ποιότητα μικροκλίματος εσωτερικών χώρων και υγεία.

Η συχνή παροχή καθαρού εξωτερικού αέρα, εξασφαλίζει υψηλή ποιότητα υγιεινού κλίματος στο χώρο. Εκπομπές από μηχανικά συστήματα, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και η φυσική χρήση του χώρου από τους ενοίκους μειώνουν την ποιότητα του αέρα.

Η περιεκτικότητα του εσωτερικού χώρου ενός κτιρίου σε καθαρό αέρα είναι άμεσα συναρτώμενη από την αναλισκόμενη ενέργεια αλλά και τον βαθμό υγρασίας του αέρα. Η απόλυτη αεροστεγανότητα έχει άμεση και κακή επιρροή στην ποιότητα του αέρα του χώρου. Ατμός νερού, διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και διάφορες άλλες ρυπαντικές ουσίες του αέρα όπως σκόνες, άλλα αέρια και μικροοργανισμοί όταν δεν μπορούν να απομακρυνθούν ή να φιλτραρισθούν επηρεάζουν αρνητικά την υγιεινή του χώρου, με αποτέλεσμα το θέμα του εξαερισμού του εσωτερικού χώρου να έχει ιδιαίτερα μεγάλη σημασία στην ποιότητα διαβίωσης των ενοίκων.

Για να διασφαλισθεί καλός εξαερισμός (30m³/h/άτομο), θα πρέπει ο ένοικος ανά δώρο, ακόμα και τη νύχτα, να αερίζει το χώρο. Αυτή η απαίτηση είναι από τον ένοικο σχεδόν αδύνατο να πραγματοποιηθεί και οι ποσότητες ενέργειας, οι οποίες θα χαθούν είναι τεράστιες. Με την χρήση όμως ενός συστήματος εξαερισμού μπορεί να γίνεται ο αναγκαίος εξαερισμός με παράλληλη εξοικονόμηση ενέργειας.

Γραφική παράσταση της συγκέντρωσης CO₂ και της αντίστοιχης απώλειας ενέργειας κατά την διάρκεια της ημέρας σε υπνοδωμάτιο, για αερισμό μέσω παραθύρου και για συστήματα εξαερισμού εξοικονόμησης ενέργειας.



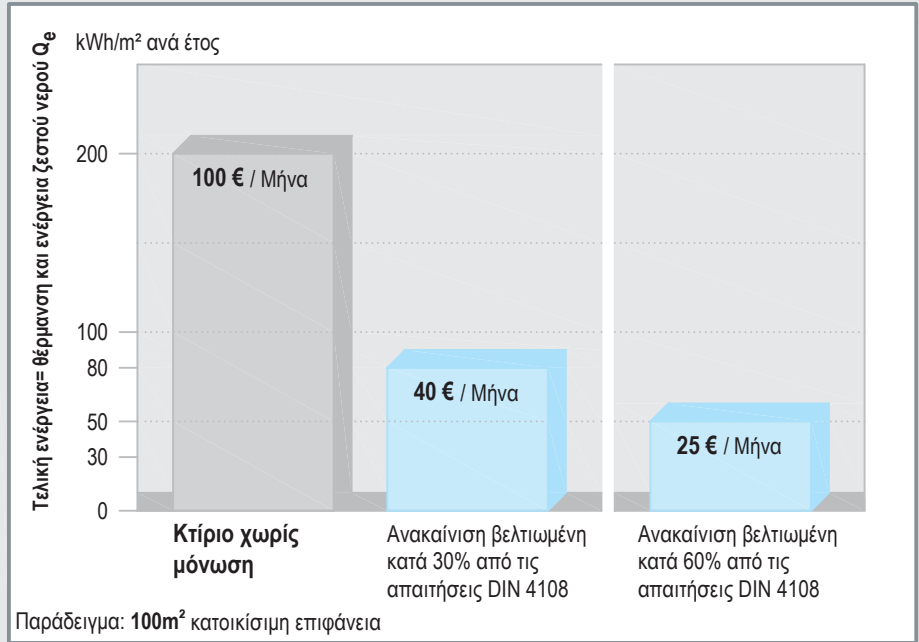
Το DIN 1946 δίνει μια δυσμενέστερη μέτρηση των 0,15 Vol.% μέγιστης περιεκτικότητας CO₂ του αέρα. Στην πράξη όμως χρησιμοποιούμε την τιμή Pettenkofer.

2

Εξοικονόμηση ενέργειας και οικονομία

Η μείωση του κόστους λειτουργίας σε συνδυασμό με την μακροχρόνια χρήση του κτιρίου οδηγεί στη βέλτιστη επένδυση των χρημάτων. Σταδιακά και μακροχρόνια αναπτύσσεται ένα ξεκάθαρο προνόμιο υψηλής ενεργειακής απόδοσης λόγω της ανακατασκευής του κτιρίου.

Ανάλυση μηνιαίου κόστους θέρμανσης ενός κτιρίου



■ Εκτιμώμενες τιμές κατά προσέγγιση

Μέτρηση ενός τοίχου πριν και μετά την θερμική ανακαίνιση

Πριν την ανακαίνιση

Δομή τοίχου: Οπτοπλινθοδομή

Πάχος: 36,5cm

Πυκνότητα: $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$

Θερμική αγωγιμότητα: $\lambda = 1,1 \text{ W/mK}$

Διαστάσεις: L= 5m, H= 2,5m

Επιφάνεια τοίχου: 12,5m²

Τιμή - U: 2,0 W/(m²K)

Σε μια εσωτερική θερμοκρασία $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ και μια εξωτερική θερμοκρασία $\theta_e = -10^\circ\text{C}$ παράγεται ένα ρεύμα θερμότητας μέσω της δεδομένης επιφάνειας τοίχου των: **750W**

Παράδειγμα κοστολόγησης:

Επιφάνεια τοίχου: 12,5 m², Τιμή - U: 0,42 W/(m²K), διαφορά θερμοκρασίας: 30K

Ρεύμα θέρμανσης: 12,5 x 0,42 x 30 = 150W

Τιμή απαιτούμενης θερμομόνωσης κατά

DIN 4108 με 40mm εσωτερική μόνωση

Θερμική αγωγιμότητα: $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$

Τιμή - U: 0,67 W/(m²K)

(υφιστάμενος τοίχος + μόνωση)

Θερμικό ρεύμα: **250 W**

Ελαχιστοποίηση θερμικού ρεύματος στο 1/3

Τιμή σε βελτιωμένο κατά 30% από το DIN

4108 με 60mm εσωτερική μόνωση

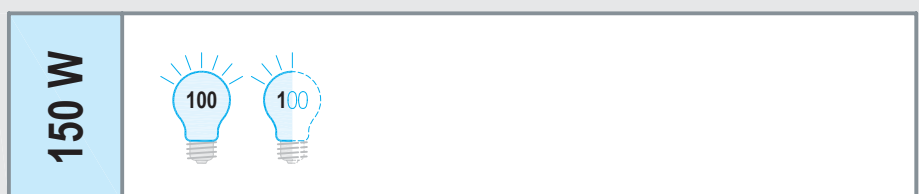
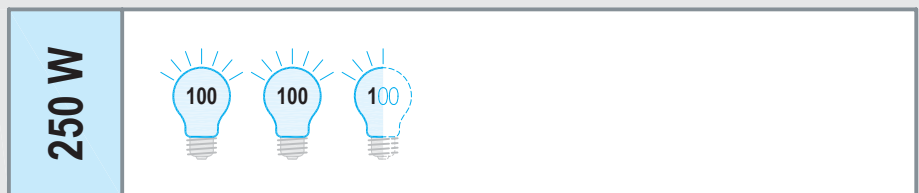
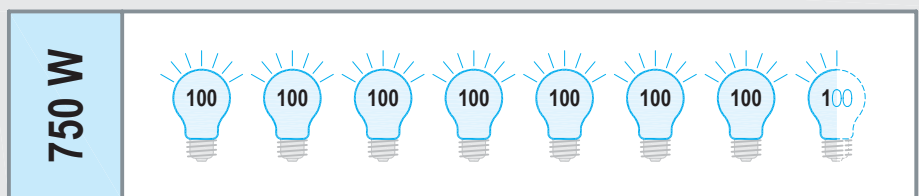
Θερμική αγωγιμότητα: $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$

Τιμή - U: 0,42 W/(m²K)

(υφιστάμενος τοίχος + μόνωση)

Θερμικό ρεύμα: **150 W**

Ελαχιστοποίηση θερμικού ρεύματος στο 1/5



■ Κλίμακα αξιολόγησης με λαμπτήρες των 100W προς συνειδητοποίηση του οφέλους!

Ένας χώρος κατοικίας με υψηλές προδιαγραφές για άνεση διαμονής, είναι πάντα ελκυστικός για τους μελλοντικούς αγοραστές ή τους ενοίκους. Ο παράγων αυτός θα παίζει μελλοντικά όλο και μεγαλύτερο ρόλο στην διαμόρφωση της εμπορικής αξίας ενός κτιρίου.

Η θερμομόνωση είναι σημαντικό μέτρο για την εξοικονόμηση ενέργειας. Η βελτίωσή της οδηγεί σε μείωση της απώλειας και αντιστοίχως κατανάλωσης ενέργειας των συστημάτων θέρμανσης, όπως καυστήρες, καλοριφέρ, κλιματιστικά ή άλλα σώματα ψύξης-θέρμανσης και βοηθά στην ταχεία ανάκτηση της θερμοκρασίας του χώρου.

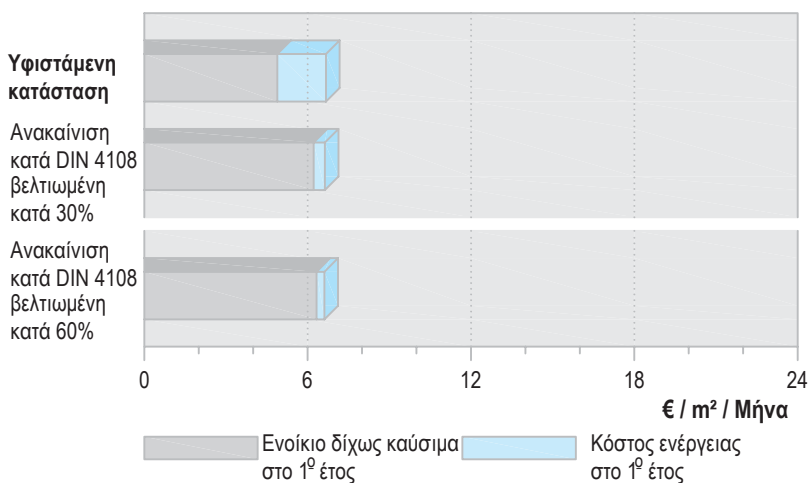
Στους ιδιοκτήτες ενοικιασμένων διαμερισμάτων, δίδεται έτσι η δυνατότητα, με βάση τις δαπάνες που έκαναν επενδύοντας σημαντικά ποσά για προηγμένα δομικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, να αυξήσουν το ενοίκιο. Αυτή η αύξηση ενοικίου μπορεί να πραγματοποιηθεί και να γίνει εύκολα αποδεκτή εάν η εξοικονόμηση ενέργειας είναι μόνιμη και μειώνει τουλάχιστον κατά 10% την κατανάλωση ενέργειας.

Ο ιδιοκτήτης θα πρέπει να διευκρινίσει στον ενοικιαστή, ότι μέσω των μέτρων θερμομόνωσης και ανακαίνισης οι δαπάνες ενοικίασης και το κόστος ενέργειας στο σύνολό τους θα μειωθούν, παρά την αναμενόμενη αύξηση κατανάλωσης που προκύπτει από τις συνεχώς υψηλότερες απαιτήσεις διαβίωσης.

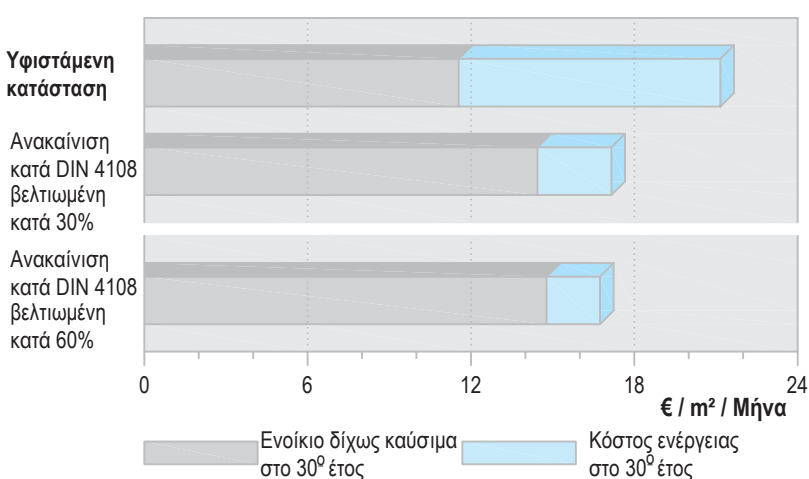
Όχι μόνο ο ιδιοκτήτης ωφελείται από την υπερτίμηση της ακίνητης περιουσίας του, αλλά και ο ενοικιαστής έχει στη διάθεση του, μια υψηλής ποιότητας κατοικία και οι πρόσθετες δαπάνες για την ενέργεια είναι σε μακροπρόθεσμη βάση χαμηλές. Ιδιαίτερα λόγω της εκρηκτικής αύξησης των τιμών του πετρελαίου και φυσικού αερίου, το μέτρο εκσυγχρονισμού είναι μεγάλης σπουδαιότητας και γίνεται σημαντικότερο με την θέσπιση του ενεργειακού πιστοποιητικού που αφορά τα κτίρια.

Ενοίκιο + κόστος ενέργειας

Ενοίκιο + κόστος ενέργειας στο 1^ο έτος



Ενοίκιο + κόστος ενέργειας στο 30^ο έτος



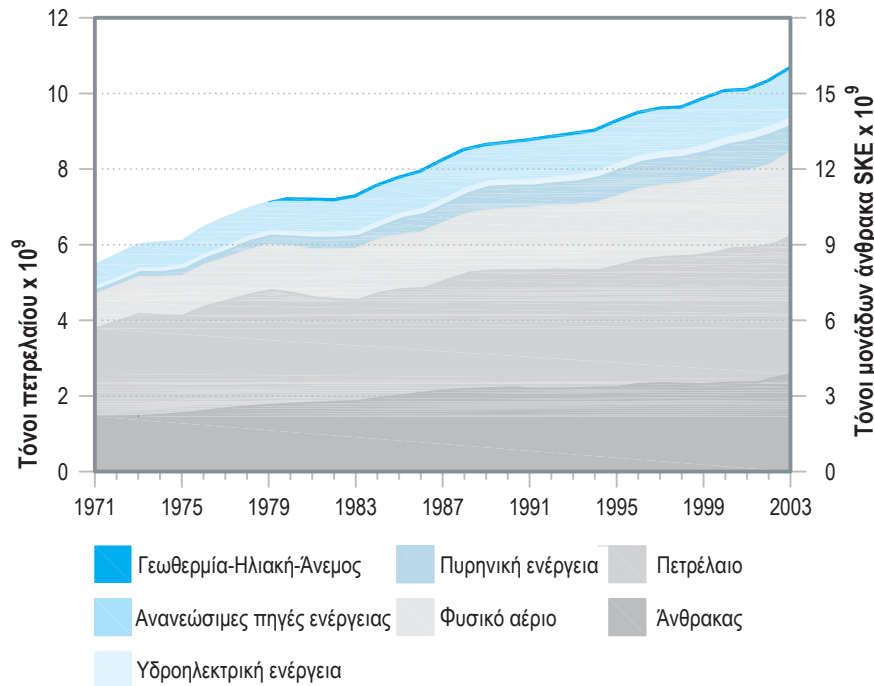
2

Ενεργειακά αποθέματα, πόροι και κατανάλωση

Λαμβάνοντας αφενός υπόψη τις όλο και περισσότερο αυξανόμενες απαιτήσεις σε ενέργεια, και αφετέρου την αύξηση του κόστους της ενέργειας λόγω της συνεχώς μειούμενης επάρκειας είναι πλέον παγκόσμια και ιδιαίτερα ευρωπαϊκή επιταγή στα υφιστάμενα κτίρια να εξοικονομηθεί ενέργεια με υψηλή μάλιστα αποτελεσματικότητα.

Πηγές και κατανάλωση

Εξέλιξη της παγκόσμιας κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας



1 kg SKE αναλογεί στην ενέργεια, η οποία παράγεται κατά τη καύση 1kg άνθρακα (1 kg SKE = 0,7 l πετρέλαιο)

Προστασία του παγκόσμιου κλίματος

Λόγω της πολύ μεγάλης κατανάλωσης ενέργειας η επιβάρυνση μέσω των μη μονωμένων παλαιών κτιρίων στις συνολικές εκπομπές CO₂ στον πλανήτη είναι τεράστια. Με τις σωστές επεμβάσεις ανακαίνισης και θερμομόνωσης είναι εφικτή η μείωση σημαντικών ποσοτήτων ρύπων του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που επηρεάζει με υπερθέρμανση τόσο αρνητικά τον πλανήτη μας. Ως γνωστόν η υπερθέρμανση της γης έχει τεράστιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις με άμεσες αρνητικές επιδράσεις στην διαβίωση του ανθρώπου.



Κανονισμός ενεργειακής αποδοτικότητας κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)

Με τον Νόμο 3661 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων» ΦΕΚ 89/19 Μαΐου 2008, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2002/91 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων».

Ο Νόμος 3661 ενσωματώνει όλες τις διατάξεις της οδηγίας και προβλέπει την έκδοση Κανονισμού Ενεργειακής Αποδοτικότητας των κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.). Με βάση το σχέδιο του Κ.ΕΝ.Α.Κ., ο οποίος αναμένεται σύντομα να τεθεί σε ισχύ, σας παρουσιάζουμε σε αυτό το κεφάλαιο χρήσιμες πληροφορίες.

Τι καθορίζει ο Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Με τον κανονισμό μεταξύ άλλων καθορίζεται η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι ελάχιστες απαιτήσεις για την ενεργειακή απόδοσή τους, ο τύπος και το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης, τα αρμόδια για την εκπόνησή της πρόσωπα καθώς η διαδικασία και η συχνότητα διενέργειας ενεργειακών επιθεωρήσεων.



Νέα κτίρια

- Τα νέα κτίρια πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης που ορίζονται στον Κανονισμό.
- Για τα νέα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) m², πριν την έναρξη της ανέγερσης, πρέπει να εκπονείται και να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτη, που περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός εκ των εναλλακτικών συστημάτων παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας.

Υφιστάμενα κτίρια

Στα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των χιλίων (1.000) m² που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληρεί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Απαιτήσεις ενεργειακής κατανάλωσης

Για τον καθορισμό των απαιτήσεων ενεργειακής κατανάλωσης για τα νέα και τα ανακαινιζόμενα κτίρια και των κατηγοριών για την κατάταξη των κτιρίων, βάσει της ενεργειακής τους κατανάλωσης, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία που

δίδεται στο πρότυπο EN 15217:2006. Σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, βάσει της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου ("EK"), για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης (ZNX) και φωτισμό, εκφρασμένης

σε kWh/m² ανά έτος, ορίζονται κατηγορίες ενεργειακών ορίων, από το Α έως το Η.

Όρια ενεργειακών κατηγοριών μονοκατοικιών για τις 4 κλιματικές ζώνες

ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m ² *έτος))]												
Κλιματική ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
A+		EK <	60		EK <	60		EK <	65		EK <	75
A	60	≤ EK <	80	60	≤ EK <	80	65	≤ EK <	90	75	≤ EK <	100
B+	80	≤ EK <	110	80	≤ EK <	115	90	≤ EK <	125	100	≤ EK <	140
B	110	≤ EK <	140	115	≤ EK <	145	125	≤ EK <	160	140	≤ EK <	180
Γ	140	≤ EK <	155	145	≤ EK <	165	160	≤ EK <	180	180	≤ EK <	205
Δ	155	≤ EK <	175	165	≤ EK <	185	180	≤ EK <	205	205	≤ EK <	230
Ε	175	≤ EK <	215	185	≤ EK <	225	205	≤ EK <	250	230	≤ EK <	285
Z	215	≤ EK <	255	225	≤ EK <	265	250	≤ EK <	300	285	≤ EK <	335
Η	255	≤ EK		265	≤ EK		300	≤ EK		335	≤ EK	

Όρια ενεργειακών κατηγοριών πολυκατοικιών για τις 4 κλιματικές ζώνες

ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m ² *έτος))]												
Κλιματική ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
A+		EK <	55		EK <	60		EK <	65		EK <	70
A	55	≤ EK <	70	60	≤ EK <	75	65	≤ EK <	80	70	≤ EK <	90
B+	70	≤ EK <	95	75	≤ EK <	105	80	≤ EK <	110	90	≤ EK <	125
B	95	≤ EK <	120	105	≤ EK <	130	110	≤ EK <	140	125	≤ EK <	160
Γ	120	≤ EK <	135	130	≤ EK <	150	140	≤ EK <	160	160	≤ EK <	185
Δ	135	≤ EK <	155	150	≤ EK <	165	160	≤ EK <	180	185	≤ EK <	205
Ε	155	≤ EK <	185	165	≤ EK <	200	180	≤ EK <	220	205	≤ EK <	255
Z	185	≤ EK <	220	200	≤ EK <	240	220	≤ EK <	260	255	≤ EK <	300
Η	220	≤ EK		240	≤ EK		260	≤ EK		300	≤ EK	

Παρατήρηση: Η κατηγορία Β είναι η ελάχιστη απαίτηση του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κτιρίου

Το πρώτο βήμα κάθε ανακαίνισης είναι η απογραφή δεδομένων του κτιρίου. Θα συνεκτιμηθούν οι ανάγκες του ιδιοκτήτη για εκσυγχρονισμό, ανακαίνιση, αποκατάσταση ζημιών, ανακατασκευή και επέκταση. Στα βασικά μέτρα συμπεριλαμβάνονται πέρα από τον εκσυγχρονισμό, την ανακαίνιση και την αποκατάσταση, η ανακατασκευή και η επέκταση.

Ο ακριβής έλεγχος αφορά την οικοδομοτεχνική και ενεργειακή απογραφή όλων των βασικών δομικών στοιχείων και των τεχνικών εγκαταστάσεων.

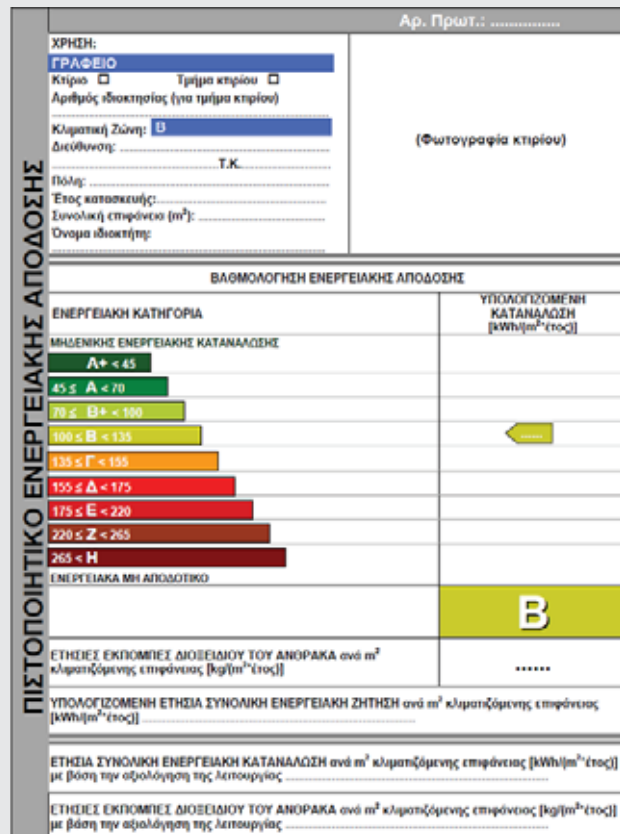
Μετά την απογραφή των δεδομένων γίνεται ανάλυση της σχέσης κόστους και οφέλους υπό το βλέμμα μίας ανακαίνισης κατά τον ισχύοντα κανονισμό και επεξεργάζονται πιθανές λύσεις για την ανακαίνιση και θερμομόνωση.

Ισχύουν οι ακόλουθες κατευθυντήριες αρχές:

- Κατά προτίμηση συμπανής σχεδιασμός.
- Πολύ καλή θερμομόνωση των εξωτερικών δομικών στοιχείων.
- Μείωση των θερμικών γεφυρών.
- Σφράγιση του κτιρίου από αέρα.
- Σύγχρονος εξοπλισμός για θέρμανση, ζεστό νερό και αερισμό με υψηλή εκμετάλλευση της ενέργειας.
- Ενεργητική και παθητική χρήση της ηλιακής ενέργειας.

Η κατανάλωση ενέργειας μειώνεται, όσο καλύτερα πραγματοποιούνται οι παραπάνω αρχές.

Το ενεργειακό πιστοποιητικό θα επιδεικνύεται υποχρεωτικά σε κάθε πράξη αγοραπωλησίας ή εκμίσθωσης ακινήτου. Θα εκδίδεται από πιστοποιημένο ενεργειακό επιθεωρητή και θα επηρεάζει άμεσα την εμπορική αξία του ακινήτου. Με χρήση της υπηρεσίας KNAUF INFO (βλ. σελ. 16) εξασφαλίζεται ότι οι επεμβάσεις ανακαίνισης και θερμομόνωσης που θα προταθούν θα εξασφαλίζουν ενεργειακό πιστοποιητικό υψηλής κατηγορίας. Με λίγα λόγια δίδεται η σιγουριά εξοικονόμησης ενέργειας, προσθέτοντας αξία στο ακίνητο.



Πότε πρέπει να εκδοθεί ενεργειακό πιστοποιητικό

- Σε όλα τα νέα κτίρια μετά το πέρας της κατασκευής τους.
- Σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια που πρόκειται να πωληθούν ή μισθωθούν.
- Σε όλα τα υφιστάμενα άνω των 1000m² μετά το πέρας ριζικής ανακαίνισης. Ως ριζική ανακαίνιση κτιρίου ορίζεται η ανακαίνιση της οποίας το συνολικό κόστος που αναφέρεται στα δομικά στοιχεία ή και στις ενεργειακές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, όπως οι εγκαταστάσεις θέρμανσης, παροχής θερμού νερού, κλιματισμού, εξαερισμού και φωτισμού, υπερβαίνει το 25% της συνολικής αξίας του κτιρίου (μη περιλαμβανομένης της αξίας του οικοπέδου) ή όταν η ανακαίνιση αφορά σε ποσοστό άνω του 25% του εξωτερικού περιβλήματος του κτιρίου.

Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συντελεστών θερμικής διαπερατότητας δομικών στοιχείων

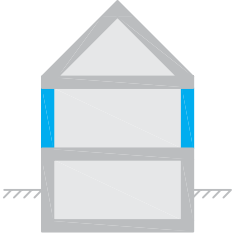
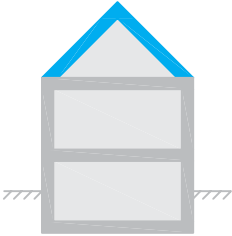
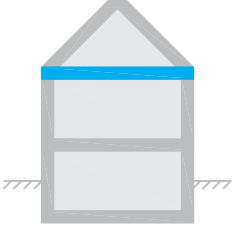
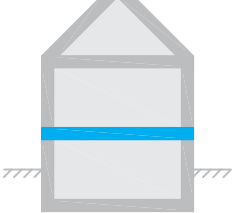
Στον διπλανό πίνακα δίνονται τα όρια των συντελεστών θερμικής διαπερατότητας δομικών διατάξεων του κτιρίου, για κάθε κλιματική ζώνη, σύμφωνα με το σχέδιο του Κ.ΕΝ.Α.Κ.

Εντοπισμός θερμογεφυρών

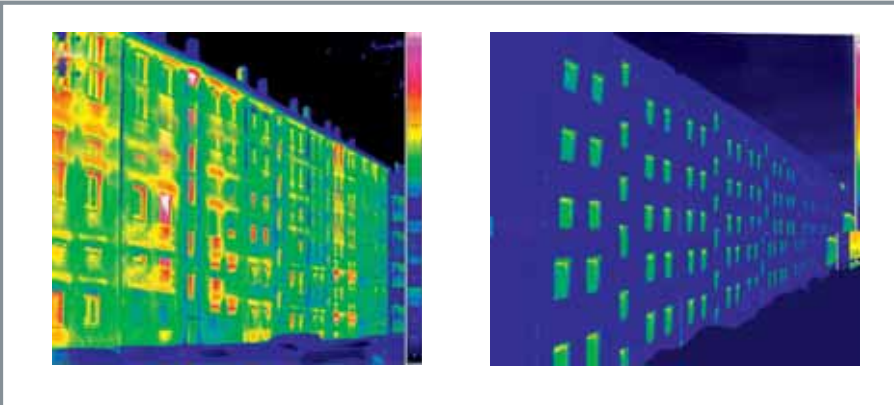
Όπου υπάρχουν σημαντικές θερμογέφυρες θα πρέπει να εντοπισθούν και να συνυπολογισθούν στην συνολική θερμοπερατότητα του κτιρίου. Σημειώνεται ότι η επίδραση των θερμογεφυρών είναι σημαντικότερη όταν το στοιχείο που την φέρει είναι θερμομονωμένο.

Οι θερμογέφυρες εντοπίζονται κατ' αρχήν από τα σχέδια και στην συνέχεια κατά την επί τόπου επίσκεψη. Οι τρόποι εντοπισμού θερμογεφυρών σε υφιστάμενα κτίρια περιλαμβάνουν συνήθως την απεικόνιση μέσω θερμοκάμερας υπέρυθρης ακτινοβολίας.

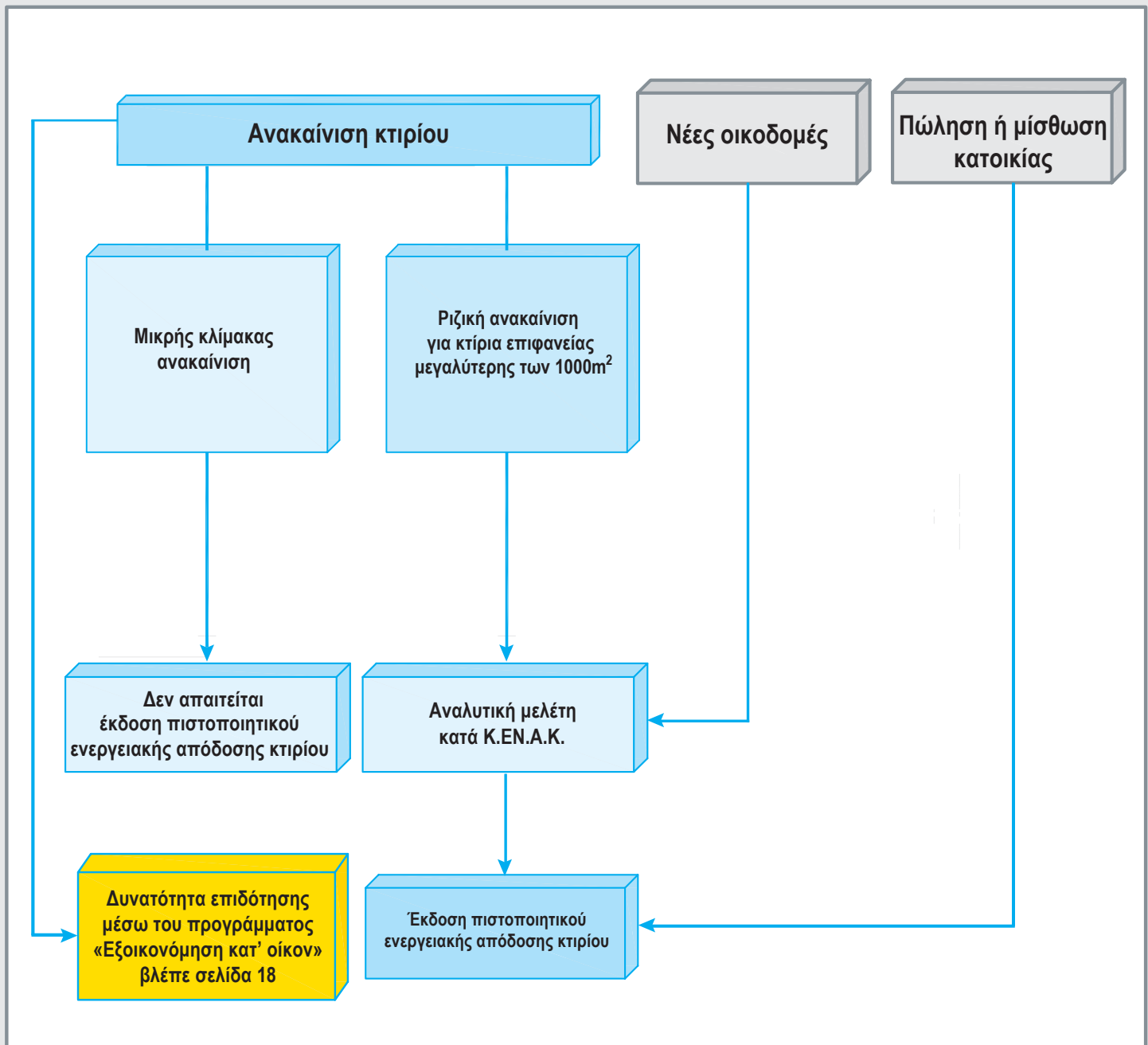
Ο προσδιορισμός του τύπου της θερμογέφυρας και στη συνέχεια ο υπολογισμός της θερμοπερατότητας των θερμογεφυρών γίνεται με τη βοήθεια των πινάκων του σχετικού παραρτήματος του ΚΕΝΑΚ.

Είδος Δομικού στοιχείου	Απαιτήσεις αξίας U (W/m ² K) Σύμφωνα με το σχέδιο του Κ.ΕΝ.Α.Κ. στις τέσσερις κλιματικές ζώνες
Εξωτερικοί τοίχοι 	A 0,7 B 0,6 Γ 0,5 Δ 0,4
Κεκλιμένη στέγη 	A 0,5 B 0,5 Γ 0,4 Δ 0,35
Πλάκα δώματος σε επαφή με μη διαμορφωμένη σοφίτα 	A 0,5 B 0,5 Γ 0,4 Δ 0,35
Δάπεδο σε επαφή με μη κλιματιζόμενο χώρο 	A 2,0 B 1,5 Γ 0,7 Δ 0,5

Θερμογράφημα κτιρίου πριν και μετά την ανακαίνιση



Οδηγός για τη διαδικασία πιστοποίησης βάση σχεδίου Κ.Ε.Ν.Α.Κ



Διαδικασία

Η ανακαίνιση θα πρέπει πάντα να αποτελεί μια ολοκληρωμένη διαδικασία. Το σχέδιο ανακαίνισης απαιτεί την βελτιστοποίηση όλων των σημαντικών παραμέτρων της δόμησης.

Στην περίπτωση μεμονωμένων παρεμβάσεων, μπορούν να εμφανιστούν προβλήματα όσον αφορά τη δομική φυσική ενός κτιρίου.

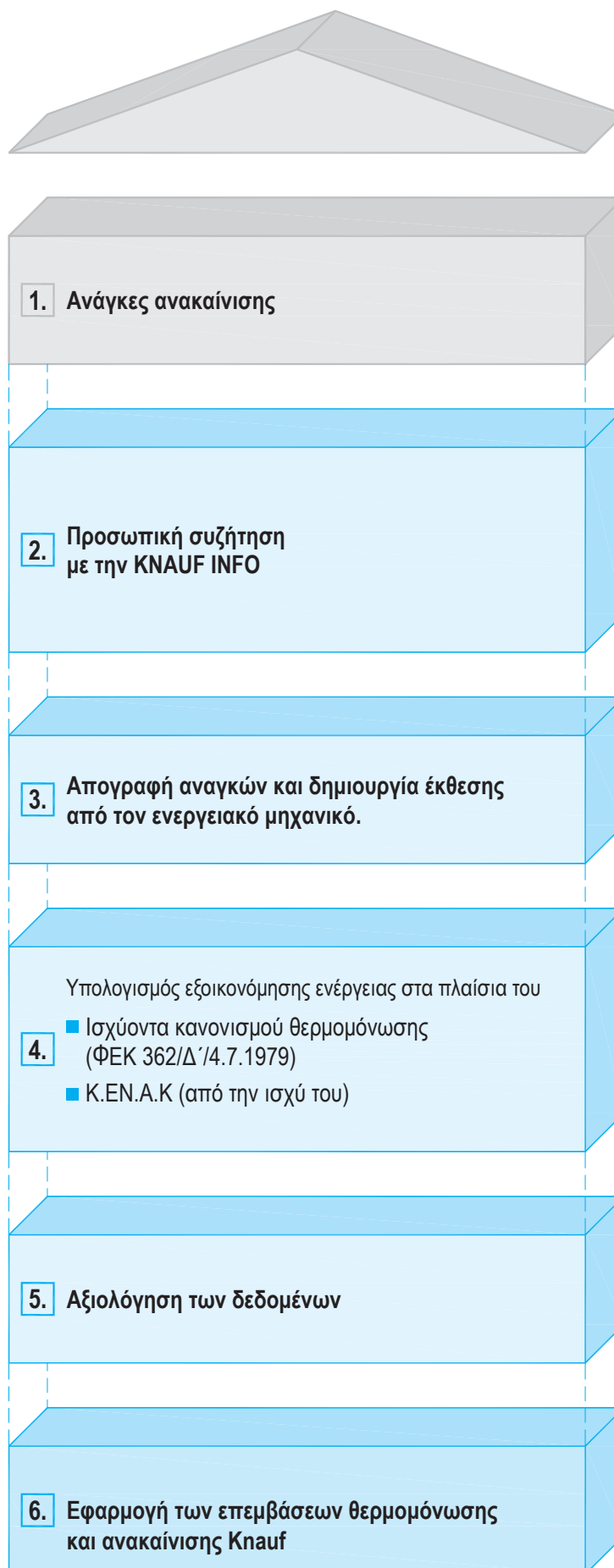
Το διπλανό σχεδιάγραμμα αποτελεί έναν οδηγό για τη σωστή διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί κατά την ανακαίνιση.

KNAUF INFO

Ο ενδιαφερόμενος ιδιοκτήτης ενός ακινήτου μπορεί να συζητήσει με τους εξειδικευμένους μηχανικούς της Knauf για τις ανάγκες της ανακαίνισής του και να ενημερωθεί αναλυτικά για τις δυνατότητες των ολοκληρωμένων συστημάτων δόμησης Knauf.

Προκειμένου να φτάσει στην τελική αξιολόγηση των δεδομένων ίσως χρειαστεί η δημιουργία τεχνικής έκθεσης από ενεργειακό μηχανικό βάση του ισχύοντος κανονισμού.

Η εφαρμογή των λύσεων Knauf μπορεί να γίνει γρήγορα και ποιοτικά, επιλέγοντας εκπαιδευμένα συνεργεία από το πιστοποιημένο εκπαιδευτικό κέντρο Knauf και αγοράζοντας τα γνήσια υλικά από το επίσημο εμπορικό δίκτυο Knauf όλης της χώρας.



Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον»

Με την επιδότηση ενεργειακών επεμβάσεων στον οικιακό τομέα από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αναμένεται να επενδυθούν αρκετές εκατοντάδες εκατομμύρια ευρώ τα επόμενα χρόνια στη χώρα μας, μέσω του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον».

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στην Γερμανία, με την επιδότηση των πόλεων που αφορά τη δόμηση, ύψους περίπου 1,8 δισεκατομμυρίων ευρώ ανά έτος, διατίθενται συνολικά 15 δισεκατομμύρια ευρώ ανά έτος στις ανακαινίσεις υφιστάμενων κατασκευών.

Εκτός από τη δημιουργία πρόσθετων θέσεων εργασίας, και την οικολογική διάσταση του θέματος, η κατοικία μέσω της ανακαίνισης και θερμομόνωσης καθίσταται ελκυστική. Η αναβάθμιση της συνολικής εικόνας των πόλεων πρέπει να πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμελείται η συμβολή της στην προστασία της οικονομικής, πολιτιστικής και κοινωνικής συνοχής τους.



Πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον»

Με το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» ενισχύεται η ενεργειακή αποδοτικότητα των κατοικιών, μέσα από την επιχορήγηση δράσεων που συμβάλουν στην ενεργειακή τους αναβάθμιση.

Το πρόγραμμα αφορά όλα τα κτίρια κατοικίας που κατασκευάστηκαν πριν το 1980, που άρχισαν να ισχύουν οι διατάξεις του υφιστάμενου κανονισμού θερμομόνωσης.

Οι κατοικίες που βρίσκονται σε τιμή ζώνης μικρότερης των 1500€ θα δικαιούνται οικονομική επιχορήγηση των τεχνικών επεμβάσεων, ενώ για αυτές που βρίσκονται σε τιμές ζώνης μεγαλύτερες των 1500€, θα υπάρξουν ισοδύναμα φορολογικά κίνητρα.

Το πρόγραμμα αναμένεται να ξεκινήσει μέσα στο 2009. Συνολικά κατά την διάρκεια των δύο ετών που θα ισχύσει, αναμένεται να χρηματοδοτηθούν πάνω από 100.000 νοικοκυριά ή 400.000 πολίτες. Μια από τις πιο σημαντικές επεμβάσεις που προτείνονται και επιδοτούνται από το πρόγραμμα είναι η εξωτερική θερμομόνωση του κτιρίου (Knauf THERMOPROSOPSIS) που μαζί με την τοποθέτηση θερμομονωτικών πλαισίων κουφωμάτων και διπλών θερμομονωτικών υαλοπινάκων εξασφαλίζουν εξοικονόμηση που φτάνει το 75% , επιτυγχάνοντας πολύ σύντομους χρόνους απόσβεσης.

Αξίζει να σημειωθεί στην περίπτωση υλοποίησης της επέμβασης εξωτερικής θερμομόνωσης στο κτίριο, η επιδότηση αυξάνει από 30% σε 40% για τις μονοκατοικίες, και από 35% σε 50% για τις πολυκατοικίες, για το σύνολο του κόστους των επιλέξιμων επεμβάσεων (Εξωτερική θερμομόνωση, θερμομόνωση στο δώμα του κτιρίου, τοποθέτηση διπλών θερμομονωτικών υαλοπινάκων και θερμομονωτικών πλαισίων κουφωμάτων, αντικατάσταση παλαιού συστήματος καυστήρα - λέβητα). Η παραπάνω επιπλέον επιδότηση καθιστά το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS ιδιαίτερα ελκυστικό για όλες τις ανακαινίσεις που θα επιδοτηθούν από το πρόγραμμα.

Προσδιορισμός από τον ιδιοκτήτη των επεμβάσεων θερμομόνωσης και ανακαίνισης του κτιρίου.

Ο ιδιοκτήτης προβαίνει στη λήψη προσφοράς από εργολάβο για την υλοποίηση του έργου που έχει αποφασιστεί, η οποία προσυπογράφεται από μηχανικό για βεβαίωση της ορθότητας των προμετρήσεων και γενικότερα του συνόλου της προσφοράς.

Ο ιδιοκτήτης συντάσσει αίτηση και την καταθέτει στο ΚΕΠ.

Μετά την έγκριση της αίτησης, ο εργολάβος υποβάλλει στην αρμόδια Υπηρεσία της Περιφέρειας, τόσο τη Σύμβαση, όσο και τη Δήλωση Έναρξης Εργασιών.

Με την ολοκλήρωση των εργασιών, ο ιδιοκτήτης, ο εργολάβος και ο μηχανικός συνυπογράφουν τη Δήλωση Περαιώσης Εργασιών και ο εργολάβος υπογράφει βεβαίωση εξόφλησης στον Ιδιοκτήτη για το ποσό που του αναλογεί.

Ο εργολάβος, για την αποπληρωμή του έργου, υποβάλλει στην αρμόδια Υπηρεσία Περιφέρειας τη Δήλωση Περαιώσης Εργασιών και τα υπόλοιπα απαραίτητα δικαιολογητικά.

Πόσα λίτρα πετρέλαιο χρειάζεται ένα κτίριο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕπΕV (Γερμανικός Κανονισμός Θερμομόνωσης)

■ ΕπΕV - Κατοικία 7-10 λίτρων

Η κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο και έτος, είναι 7-10 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης.

■ ΕπΕV 30% - Κατοικία 5-6 λίτρων

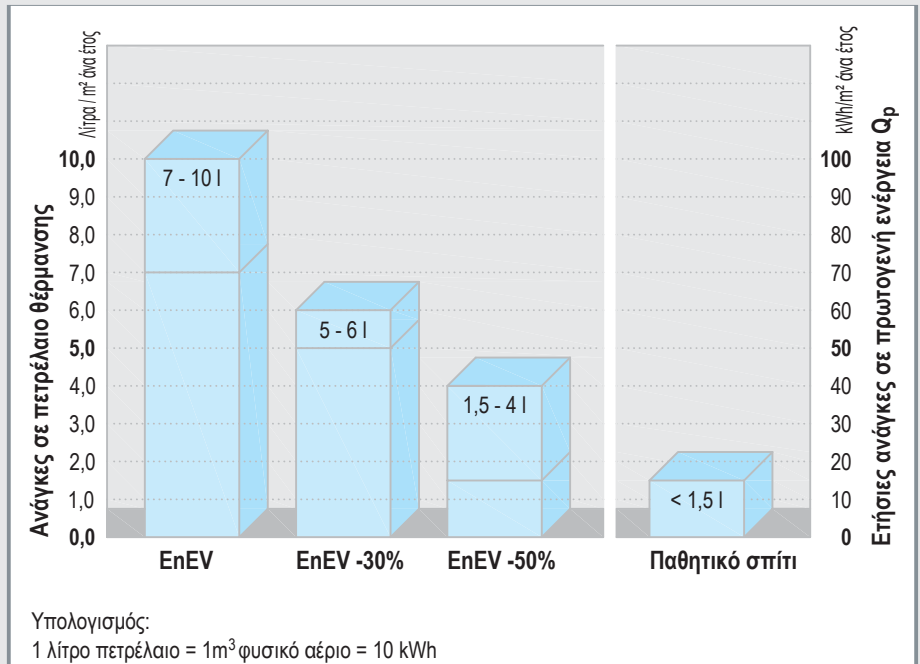
Η κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο και έτος, είναι 5-6 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης.

■ ΕπΕV 50% - Κατοικία 1,5-4 λίτρων

Η κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο και έτος, είναι 1,5-4 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης.

■ Παθητικό σπίτι

Η κατανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο και έτος, είναι κάτω από 1,5 λίτρα πετρελαίου θέρμανσης.



Με το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον», οι Έλληνες πολίτες έχουν μια πρώτη τάξεως ευκαιρία να μειώσουν σημαντικά τις αντίστοιχες καταναλώσεις πετρελαίου θέρμανσης στην κατοικία τους.

Θερμομόνωση

Οι απαιτήσεις θερμομόνωσης στα κτίρια πρόκειται σύντομα με την ισχύ του ΚΕΝΑΚ να αυξηθούν. Ως εκ τούτου, οι θερμομονωμένες κατασκευές αποκτούν όλο και μεγαλύτερη αξία σε σχέση με τις υπόλοιπες.

Η θερμομονωτική ικανότητα των μονωτικών υλικών βασίζεται κυρίως στην χαμηλή θερμική αγωγιμότητα του αέρα (ή άλλων μειγμάτων αερίων), ο οποίος βρίσκεται κλεισμένος στη δομή του δομικού υλικού.

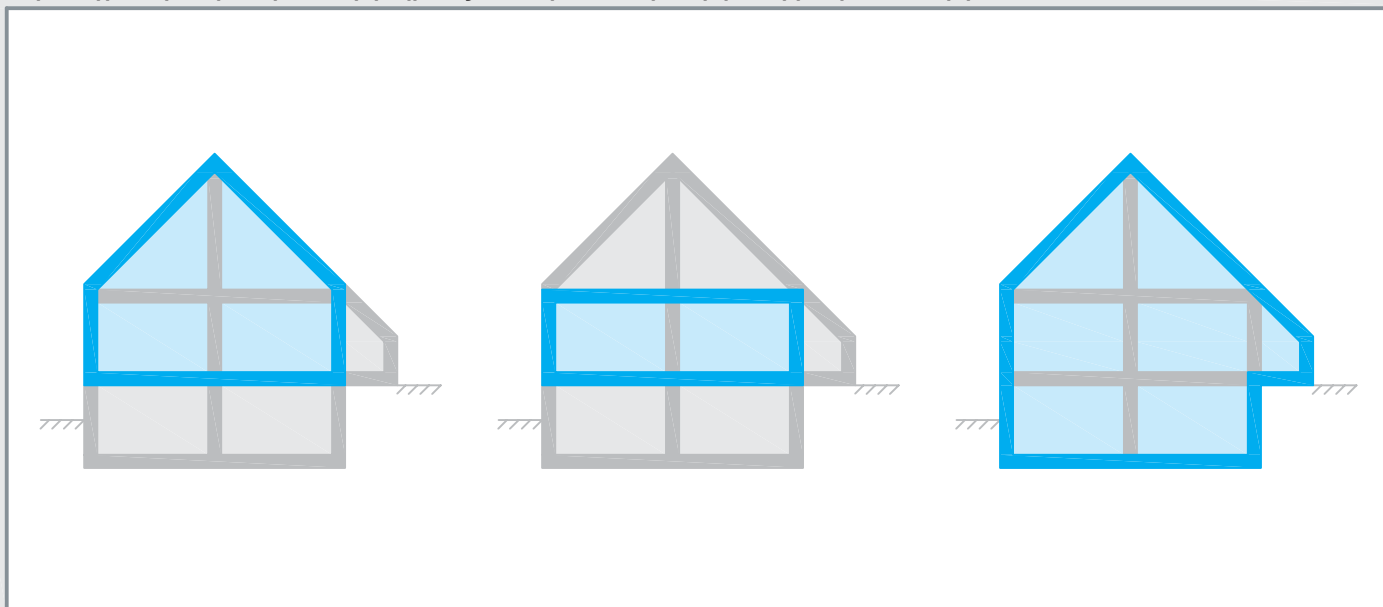
Βάσει του Ευρωπαϊκού προτύπου EN 4108 "Θερμομόνωση στη κατασκευή κτιρίων», τα υλικά, των οποίων η θερμική αγωγιμότητα λ είναι μικρότερη ή ίση με $0,10 \text{ W / (mK)}$ χαρακτηρίζονται ως μονωτικά υλικά. Ιδιαίτερα ισχυρή μόνωση παρέχουν μονωτικά υλικά με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda < 0,035 \text{ W / (mK)}$. Τα μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως στις κατασκευές παρουσιάζουν θερμική αγωγιμότητα της τάξης των $0,035 \text{ W / (mK)}$ έως $0,04 \text{ W / (mK)}$.

Σε κακώς θερμομονωμένα κτίρια η θερμότητα διαφεύγει τόσο μέσω της σκεπής, των ανεπαρκώς θερμομονωμένων εξωτερικών τοίχων, των παραθύρων και πορτών που δε σφραγίζουν σωστά, όσο και μέσω των μη μονωμένων πλακών pilotis, του υπογείου και

του δώματος. Αυτή η απώλεια θερμότητας μπορεί να αποφευχθεί μέσω μιας πλήρους θερμομόνωσης του περιβλήματος του κτιρίου.

Κάθε αμόνωτο ή ελλιπώς θερμομονωμένο σημείο αποτελεί θερμογέφυρα και αυξάνει τον κίνδυνο συμπυκνώσεων υδρατμών και ταυτόχρονης απώλειας ενέργειας. Όλα τα θερμαινόμενα δωμάτια περικλείονται από το θερμομονωμένο περίβλημα του κτιρίου. Οι μη θερμαινόμενοι χώροι, όπως τα υπόγεια, οι ακατοίκητες σοφίτες ή τα γκαράζ βρίσκονται εκτός αυτού.

Παραδείγματα για τη θέση του περιβλήματος του κτιρίου που μεταφέρει θερμότητα στο περιβάλλον





Θερμομόνωση της εξωτερικής τοιχοποιίας

Κάθε εξωτερική τοιχοποιία ενός θερμαινόμενου χώρου πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις θερμομόνωσης τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα. Η νομοθεσία για την εξοικονόμηση ενέργειας απαιτεί την ουσιαστική βελτίωση της θερμομόνωσης των εξωτερικών τοίχων στα κτίρια, είτε αυτή πρόκειται να τοποθετηθεί για πρώτη φορά, είτε βελτιωθεί και ανανεωθεί είτε αντικατασταθεί πλήρως. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να επιτευχθεί αυτό. Προϋπόθεση είναι να υπάρχει εξειδικευμένος σχεδιασμός και άρτια εφαρμογή όλων των μέτρων εφαρμογής μιας ολοκληρωμένης κτιριακής θερμομόνωσης, που αποτελεί σήμερα τον πλέον αποτελεσματικό και λιγότερο δαπανηρό τρόπο μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και δροσισμό. Στις περιπτώσεις που ούτως ή άλλως λόγω κτιριακής γήρανσης και φθορών επίκεινται σημαντικές εργασίες ανακαίνισης αξίζει να σκεφτεί κανείς το θέμα της ολοκληρωμένης μόνωσης. Σημαντικός παράγων για να επιλεγθεί ο ενδεδειγμένος τρόπος θερμομόνωσης είναι το είδος και η δομή της τοιχοποιίας στο περίβλημα του κτιρίου. Οι διάφορες εναλλακτικές επιλογές για την ορθολογική αναβάθμιση της θερμομόνωσης της εξωτερικής τοιχοποιίας του περιβλήματος ενός κτιρίου παρουσιάζονται παρακάτω:

■ Εσωτερική θερμομόνωση

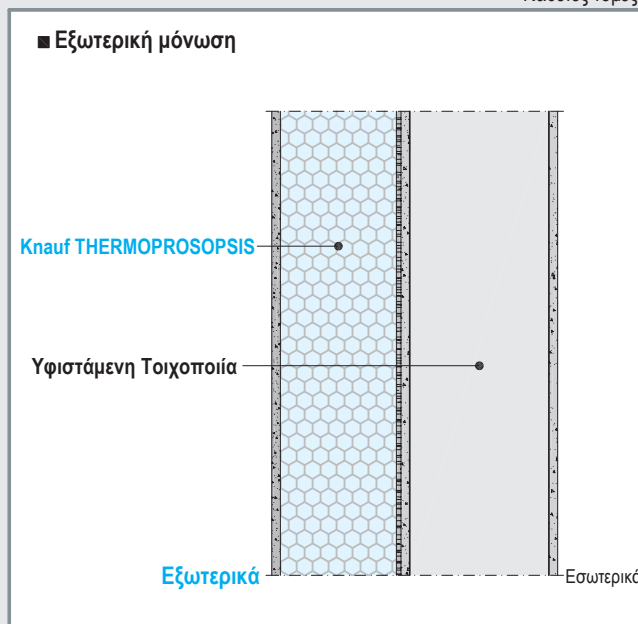
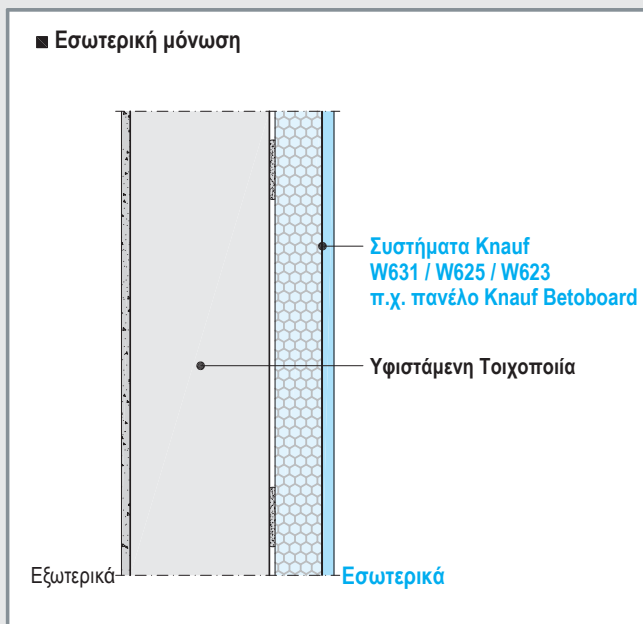
Οι τελικές επιδόσεις του εξωτερικού τοίχου σαν μέσο θερμικής προστασίας είναι ανεξάρτητη από το αν η μόνωση τοποθετείται στην εξωτερική ή την εσωτερική πλευρά του. Η εσωτερική μόνωση όμως δεν προστατεύει την τοιχοποιία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές και είναι πιάδ επισφαλής στο θέμα υγραποίησης υδρατμών. Επομένως είναι σημαντική η μελέτη διαχείρισης των υδρατμών με κατάλληλη διάταξη φράγματος υδρατμών όταν αυτό απαιτείται προς αποφυγή συμπύκνωσης των υδρατμών εντός του δομικού στοιχείου. Στα σημεία της συναρμογής της τοιχοποιίας με τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία όπως υποστηλώματα ή δοκούς οπλισμένου σκυροδέματος πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα διάταξης του μονωτικού υλικού ώστε να αποφεύγονται οι θερμογέφυρες. Η εσωτερική μόνωση μπορεί να υλοποιηθεί είτε με έτοιμα σύνθετα πάνελα ή ως κατασκευαστική επένδυση. Στην περίπτωση των πινέλων πρόκειται για το Knauf Betoboard που αποτελείται από θερμομονωτικό υλικό σε πλάκες πολυστερίνης ή ορυκτοβάμβακα επικολλημένες σε γυψοσανίδα Knauf που ανάλογα με τις απαιτήσεις της δομικής φυσικής μπορεί να φέρει και φράγμα υδρατμών. Η επένδυση γίνεται επι τόπου από γυψοσανίδες Knauf που βιδώνονται σε μεταλλικό σκελετό και καλύπτουν εγκλωβίζοντας την μόνωση. Κατ' απαίτηση μπορεί και σε αυτήν την περίπτωση να εφαρμοστεί φράγμα υδρατμών. Οι επενδύσεις

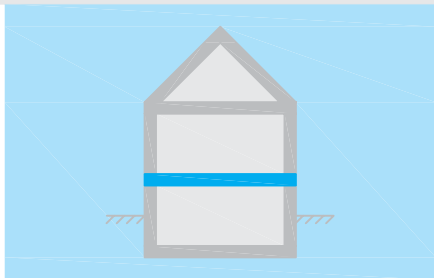
τοποθετούνται σε απόσταση μπροστά από την τοιχοποιία ή στερεώνονται άμεσα σε αυτήν. Εσωτερικές θερμομονώσεις επιλέγονται κατ' ανάγκη σε κτίρια με διατηρητέες προσόψεις, σε ξύλινα κτίρια ή σε κτίρια τα οποία εφάπτονται στα όρια του οικοπέδου ή σε γειτονικά κτίρια και δεν μπορεί να εφαρμοσθεί εξωτερικά καμία μόνωση. Η εσωτερική μόνωση είναι επίσης ιδανική για εξοχικές κατοικίες σύντομης περιοδικής χρήσης όπως τα Σαββατοκύριακα καθόσον η θέρμανση και ο δροσισμός τους επιτυγχάνεται σε πάρα πολύ σύντομο χρόνο.

■ Εξωτερική θερμομόνωση

Η εξωτερική θερμομόνωση προστατεύει τα δομικά στοιχεία και προσφέρει στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Επιτυγχάνεται με πλάκες διογκωμένου πολυστερενίου ή πετροβάμβακα ειδικών προδιαγραφών. Το επιλεγθέν μονωτικό υλικό επικολλάται με τσιμεντοειδές κονίαμμα και αγκυρώνεται με ειδικά βύσματα στην εξωτερική τοιχοποιία. Στην συνέχεια επιχρίεται με κατάλληλα κονιάματα, προκειμένου να προστατευτεί όλο το θερμομονωτικό σύστημα από τις εξωτερικές καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Το κορυφαίο σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης από πλευράς αντοχής, φινιρίσματος και θερμομονωτικών επιδόσεων είναι το Knauf THERMOPROSOPSIS.

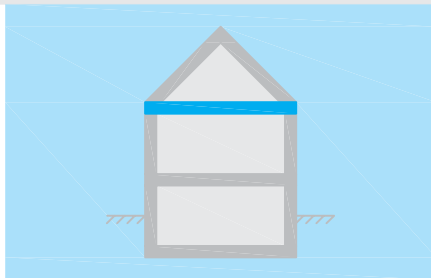
Κάθετες τομές





Θερμομόνωση της πλάκας του υπογείου

Για να μειωθεί η μεταφορά θερμότητας μέσω της πλάκας του υπογείου προς το μη θερμαινόμενο υπόγειο, συνιστάται η μόνωση της πλάκας αυτής. Η μόνωση μπορεί τότε να γίνει με πλάκες ξηρού δαπέδου με επένδυση ορυκτοβάμβακα ή διογκωμένη πολυστερίνης. Οι μονωτικές πλάκες πρέπει να έχουν το μεγαλύτερο δυνατό πάχος, διατηρώντας όμως το ελάχιστο απαιτούμενο ύψος του υπογείου.



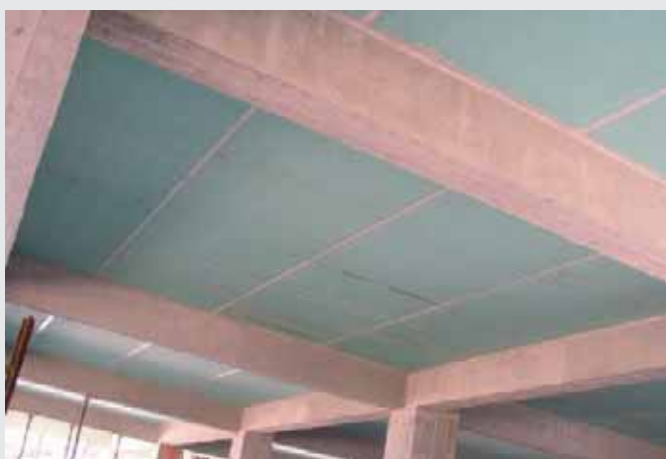
Θερμομόνωση της τελευταίας πλάκας ενός κτιρίου

Η έλλειψη της θερμομόνωσης της τελευταίας πλάκας κάτω από τη μη θερμαινόμενη σοφίτα οδηγεί σε μεγάλες απώλειες θερμότητας. Εκτός από το περιττό, υψηλό κόστος θέρμανσης εγκυμονεί ο κίνδυνος της συμπύκνωσης υδρατμών στο εσωτερικό της κατασκευής και ζημιών από την υγρασία. Ως εκ τούτου, όταν πρόκειται για μη κατοικημένες σοφίτες ενδείκνυται η θερμομόνωση στο πάνω μέρος της πλάκας. Σε επισκέψιμες σοφίτες, η μόνωση θα πρέπει να φέρει μία επίστρωση για προστασία από μηχανικές βλάβες (π.χ. Knauf BRIO ή Knauf Vidifloor). Η υλοποίηση του μέτρου αυτού είναι συνήθως εύκολη και η εξοικονόμηση σε σχέση με τη δαπάνη συμφέρουσα.

Ο γερμανικός κανονισμός εξοικονόμησης ενέργειας προδιαγράφει, πως σε περίπτωση αλλαγής ιδιοκτησίας θα πρέπει η πλάκα να μονώνεται κατ'αυτόν τον τρόπο ώστε η τιμή U να μην υπερβαίνει τα $0,30W/(m^2 K)$.

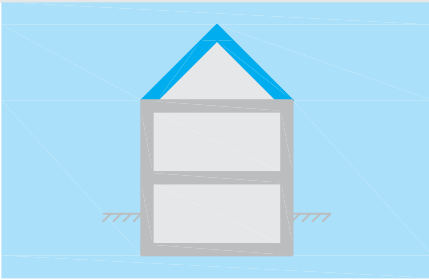
Και στις δυο παραπάνω περιπτώσεις η λύση μπορεί να δοθεί πριν τη φάση σκυροδέτησης τοποθετώντας το θερμομονωτικό πάνελ Knauf Betoboard, ως παραμένοντα ξυλότυπο, προσφέροντας στο κτίριο κορυφαία θερμομόνωση και ταυτόχρονα άψογη εσωτερική επιφάνεια οροφής από γυψοσανίδα, χωρίς σοβατίσματα.

Knauf Betoboard



Knauf Brio





Κατασκευή κατοικήσιμης σοφίτας

Οι σοφίτες μονοκατοικιών και πολυκατοικιών στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν μόνο ως αποθηκευτικοί χώροι. Σήμερα προσφέρουν πολλές νέες και ελκυστικές δυνατότητες δημιουργίας κατοικήσιμων χώρων. Ανάλογα με το μέγεθος του χώρου και τη δυνατότητα σύνδεσής του με άλλους χώρους του κτιρίου μπορεί σε συνδυασμό με τον υποκείμενο όροφο να δημιουργηθεί πρόσθετος χώρος στέγασης με τη μορφή μεζονέτας ή ακόμη και μια νέα ανεξάρτητη κατοικία. Σε σοφίτες με πολύ μεγάλο ύψος δίνεται η δυνατότητα κατασκευής ενδιάμεσου ορόφου – παταριού. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μεταξύ άλλων οι απαιτήσεις που αφορούν στην πυροπροστασία και να υπάρχει έγκριση από την πολεοδομία.

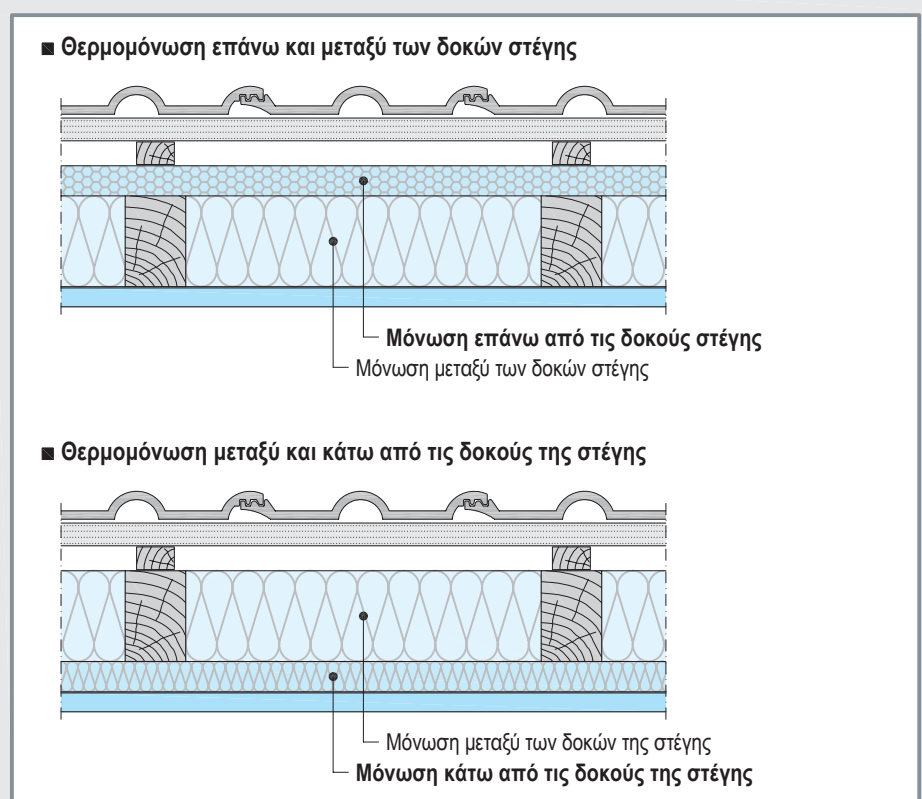
Στις σοφίτες, οι οποίες πρόκειται να χρησιμεύσουν για κατοικία, απαιτείται καλή θερμομόνωση της κεκλιμένης στέγης. Στην περίπτωση μιας κακώς θερμομονωμένης στέγης, ο χώρος της σοφίτας θα υπερθερμαίνεται το καλοκαίρι και θα γίνεται υπερβολικά κρύος τον χειμώνα. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να τοποθετηθούν τα απαιτούμενα πάχη του μονωτικού υλικού. Ο γερμανικός κανονισμός για την εξοικονόμηση ενέργειας προδιαγράφει μια τιμή U που δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα $0,30 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$, και αντιστοιχεί περίπου σε πάχος 20cm μονωτικού υλικού. Οι ακόλουθες λύσεις δείχνουν τους διάφορους τρόπους της εκ των υστέρων τοποθέτησης μονωτικού υλικού στην στέγη.

■ Θερμομόνωση μεταξύ και κάτω από τις δοκούς της στέγης

Εάν δεν είναι επαρκές το ύψος των δοκών μιας στέγης για να τοποθετηθεί το θερμομονωτικό υλικό ενδιάμεσα σε αυτές, μπορεί το υπόλοιπο του απαιτούμενου πάχους μονωτικού υλικού να τοποθετηθεί κάτω από το επίπεδο των δοκών. Το καθαρό ύψος του χώρου δεν μειώνεται παρ' όλη αυτά, μιας και το επιπλέον θερμομονωτικό υλικό θα τοποθετηθεί μεταξύ του μεταλλικού σκελετού της επένδυσης και ανάμεσα στους οδηγούς της γυψοσανίδας Knauf. Η επέμβαση αυτή είναι λιγότερο δαπανηρή και ευκολότερη στην εφαρμογή της, μιας και αποφεύγεται η ανακατασκευή της στέγης. Το απαιτούμενο φράγμα υδρατμών καθώς και η μη διαπνέουσα μεμβράνη μπορούν να τοποθετηθούν εσωτερικά ή ενδιάμεσα στις δύο στρώσεις του μονωτικού υλικού εάν το πάχος του μονωτικού υλικού που βρίσκεται κάτω από τις ξύλινες δοκούς της σκεπής δεν υπερβαίνει το 20% του συνολικού πάχους του.

■ Θερμομόνωση επάνω και μεταξύ των δοκών στέγης

Μια παραλλαγή, για να εξασφαλιστεί επαρκές πάχος θερμομονωτικού υλικού σε κεκλιμένη στέγη είναι να επιτευχθεί ο συνδυασμός μιας θερμομόνωσης μεταξύ των δοκών της στέγης και μονωτικού υλικού επάνω σε αυτήν. Η λύση αυτή, ωστόσο, απαιτεί πιο εκτεταμένες εργασίες και είναι πιο δαπανηρή, μιας και απαιτεί την αποκάλυψη και εν νέου κάλυψη της στέγης.



■ Αεροστεγανότητα

Με τη σταδιακή βελτίωση της κτιριακής θερμομόνωσης και του αεροστεγανού τρόπου δόμησης μειώθηκε το ποσοστό των απωλειών θερμότητας μέσω εξαερισμού. Η δημιουργία αεροστεγούς πρόσοψης κτιρίου μακράς αντοχής με τις σύγχρονες κατασκευαστικές λύσεις και υλικά αποκτά ολοένα και πιο μεγάλο εύρος εφαρμογής. Με τις εφαρμογές αυτές μειώνεται ο βαθμός φθοράς των κτιρίων σε βάθος χρόνου. Στα συνήθη δομικά υλικά όταν κρυώσει ο ζεστός και κορεσμένος με υδρατμούς αέρας που διαπερνά το μονωτικό υλικό, δημιουργείται υγρασία υπό μορφή νερού, το μονωτικό υλικό χάνει την θερμομονωτική του ικανότητα και μπορεί να δημιουργηθεί μούχλα επάνω ή μέσα στο δομικό στοιχείο.

Ο εξαερισμός είναι αναμφίβολα απαραίτητος. Η υγρασία που προκαλείται στην κουζίνα από μαγείρεμα, στο μπάνιο από το πλύσιμο, τα πλυντήρια, κ.λ.π. πρέπει να διαχέεται. Ακόμη και το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο εκλύεται με την αναπνοή, οι οσμές, ο καπνός, οι πτητικές ουσίες από έπιπλα, δάπεδα και χρώματα πρέπει να ελαχιστοποιούνται.

Ο εξαερισμός μπορεί να γίνει είτε μέσω του απότομου αερισμού δι' ανοίγματος των παραθύρων ή με μηχανικό σύστημα. Οι παλιές κατοικίες δεν είναι επαρκώς αεροστεγείς και διασφαλίζεται από τα ανοίγματα επαρκής εξαερισμός. Η δημιουργία ρευμάτων αέρα στην περίπτωση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια της θερμικής άνεσης με αυξημένο κόστος, λόγω των απωλειών ενέργειας. Η εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού με επανάκτηση θερμότητας μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά, θετικά ενεργειακά οφέλη.

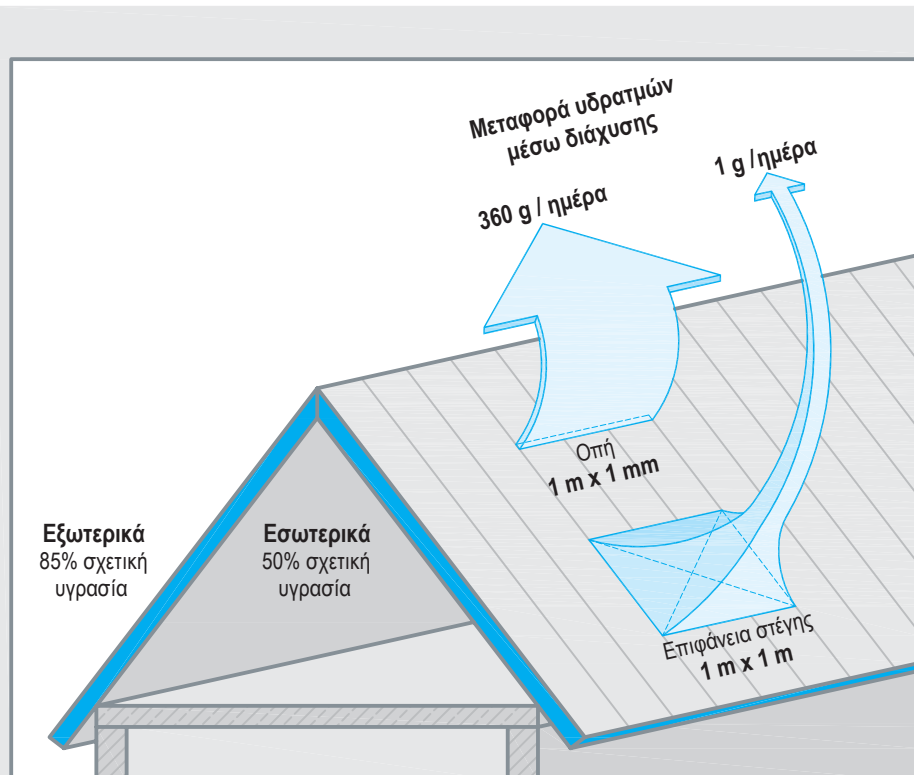
Ένα σύστημα εξαερισμού μπορεί επίσης να προσφέρει την ελάχιστη απαιτούμενη ανταλλαγή αέρα της τάξης του $n=0,5\text{ h}^{-1}$ κατά το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 4108-2, ανεξαρτήτως χρήστη. Επίσης σε αντίθεση με τον εξαερισμό από τα παράθυρα, εξομαλύνει τις προκύπτουσες μεγάλες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις. Ένας ακόμη λόγος για την επιλογή μίας αεροστεγούς κατασκευής είναι η υψηλότερη ηχομόνωση. Όπου υπάρχει ροή αέρα μεταδίδεται ευκολότερα και ο ήχος. Η στεγανή κατασκευή αυξάνει κατ' επέκταση την προστασία από τον εξωτερικό θόρυβο, άλλα και από τον θόρυβο που προέρχεται από γειτονικά σπίτια. Βασική προϋπόθεση είναι η επαρκής ηχομόνωση των εξωτερικών δομικών στοιχείων και των τοίχων μεταξύ των κατοικιών.

Για την αξιολόγηση της αεροστεγανότητας ενός κτιρίου έχει αναπτυχθεί μια λειτουργική μέθοδος μέτρησης. Από το 2001 περιγράφεται η προαναφερόμενη μέθοδος στην Ευρώπη με το πρότυπο EN 13829. Η ατμοσφαιρική διαπερατότητα καθορίζεται μέσω μετρήσεων Blower-door. Σ' αυτή τη διαδικασία υπολογίζεται το

σύνολο του ρεύματος αέρα, που διαπερνά τα μη στεγανά μέρη του κτιρίου δίνοντας μια ένδειξη της διαπερατότητας του αέρα και τη αεροστεγανότητα του περιβλήματος. Οι μη διαπερατές θέσεις του κτιρίου μπορούν να εντοπιστούν μέσω ενός μετρητή ταχύτητας του αέρα «Θερμοανεμόμετρο» ή κάνοντας χρήση σωλήνων καπνού. Ακόμη και με μια κάμερα θερμικής απεικόνισης κάτω από κρύες καιρικές συνθήκες σε ένα θερμαινόμενο κτίριο μπορεί να γίνει ορατή η είσοδος του ψυχρού αέρα.

Σημείωση:

Αεροστεγείς συνδέσεις κατασκευάζονται σύμφωνα με πρότυπο EN 4108-7



Σύγκριση της διάχυσης υδρατμών μέσω οπών και εξαερισμού στο παράδειγμα μιας στέγης (ισοδύναμο πάχος αέρα που διαχέεται 10m, διαφορά πίεσης 2 Pa)

Εγκατάσταση των νέων παραθύρων

Στις παλαιές κατασκευές τα παράθυρα αποτελούν, από ενεργειακής άποψης, μια μεγάλη αδυναμία. Λόγω των μονών ή των μη μονωμένων διπλών υαλοπινάκων χάνεται κατά την περίοδο θέρμανσης, ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας. Υπάρχουν πλέον νέες τεχνικές στα παράθυρα, οι οποίες επιτρέπουν μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας.

Χαρακτηριστικά

Για τα υπάρχοντα κτίρια. Ο Γερμανικός κανονισμός για την εξοικονόμηση ενέργειας προδιαγράφει μέγιστες τιμές κατά την αρχική εγκατάσταση, η αντικατάσταση και ανανέωση των παραθύρων, πορτών και υαλοπινάκων. Οι υαλοπίνακες που τοποθετούνται στα σύγχρονα κτίρια είναι διπλοί θερμομονωτικοί με τιμές U της τάξης των $1,1 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$. Επιπλέον, σήμερα υπάρχουν και τριπλοί θερμομονωτικοί υαλοπίνακες τοποθετημένοι σε καλά μονωμένα πλαίσια. Τα παράθυρα πλησιάζουν πλέον το U -value $0,8 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$. Εκτός από τη χαμηλή τιμή U , θα πρέπει οι υαλοπίνακες να παρέχουν υψηλή τιμή g . Η τιμή αυτή δείχνει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που διεισδύει από τον υαλοπίνακα και, επομένως, υποστήριξη της θέρμανσης του κτιρίου. Με τους σημερινούς θερμομονωτικούς υαλοπίνακες, το ποσοστό g είναι περίπου στο 60%.

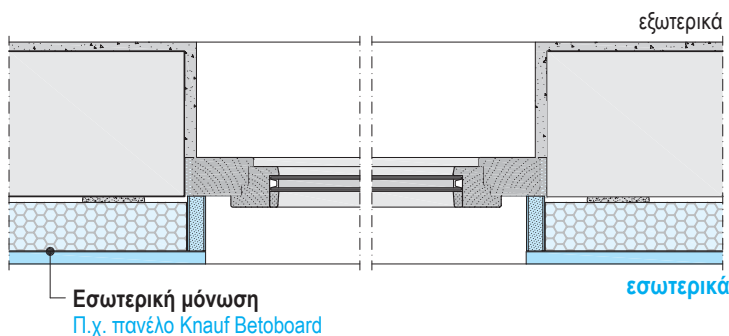
Για να αποφευχθούν οι θερμογέφυρες, θα πρέπει τα παράθυρα να εγκαθίστανται στο επίπεδο της θερμομόνωσης ή, τουλάχιστον, περασιά στην εξωτερική πλευρά του τοίχου. Η θερμομόνωση επικαλύπτει συνεπώς το πλαίσιο του παραθύρου. Θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην αεροστεγή τοποθέτηση του πλαισίου του παραθύρου. Η εγκατάσταση με χρήση αφρού συναρμολόγησης δεν αρκεί, γιατί αυτός κατά την φάση ξήρανσης συρρικνώνεται, και έτσι δεν μπορεί πλέον να εξασφαλίσει την αεροστεγή εκτέλεση της τοποθέτησης.

Εγκατάσταση

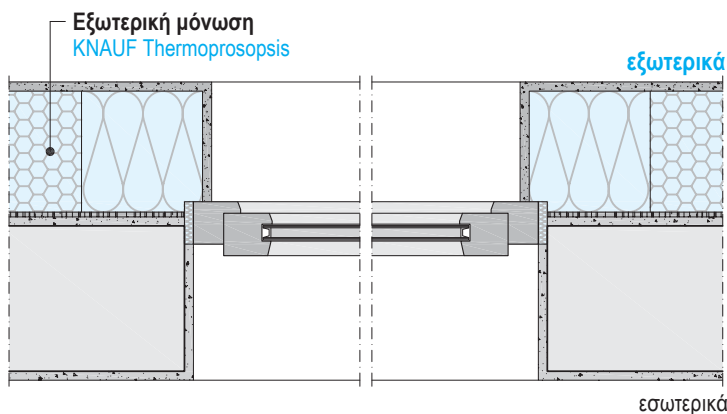
Στα σημεία μετάβασης από τους υαλοπίνακες στα κουφώματα, οι αποστάτες μεταξύ των τζαμιών προκαλούν πρόσθετες θερμικές απώλειες. Συνήθως οι αποστάτες είναι από αλουμίνιο, έναν πολύ καλό αγωγό θερμότητας. Οι θερμογέφυρες αυτές και τα προβλήματα συμπύκνωσης υδρατμών που συνδέονται με αυτές μπορούν να εκτονωθούν σε μεγάλο βαθμό κάνοντας χρήση των παραπάνω αποστατών από πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Οριζόντιες τομές

■ Παράθυρο - εσωτερική μόνωση



■ Παράθυρο - εξωτερική μόνωση



Συντελεστής θερμοαγωγιμότητας λ(W/mK)

Η θερμοαγωγιμότητα είναι μια ιδιότητα των υλικών. Εξαρτάται κυρίως από την πυκνότητα και την δομή του υλικού, αλλά και από την θερμοκρασία και την υγρασία που περιέχει. Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ δίνει την ποσότητα θερμότητας που ρέει σε μια ώρα μέσα από στρώμα υλικού με επιφάνεια 1m² και πάχος 1m, όταν η πτώση της θερμοκρασίας προς την κατεύθυνση της ροής της θερμότητας (διαφορά θερμοκρασίας των δύο επιφανειών) είναι ένας βαθμός Kelvin. Συνεπώς είναι ο βασικός δείκτης θερμοτεχνικών υπολογισμών και ένα μέτρο για την θερμομονωτική ικανότητα ενός υλικού.

Όσο μικρότερος είναι ο δείκτης θερμικής αγωγιμότητας ενός δομικού υλικού, τόσο καλύτερες είναι θερμομονωτικές του ιδιότητες.

■ Υλικά με μεγάλη πυκνότητα , π.χ. Χάλυβας, μεταφέρουν την θερμότητα εύκολα.

■ Ο αέρας δεν μεταφέρει εύκολα τη θερμότητα.

■ Πορώδη υλικά, που αποθηκεύουν στους πόρους τους αέρα, π.χ. μονωτικά υλικά, μεταφέρουν την θερμότητα επίσης δύσκολα.

Θερμοαγωγιμότητα μονωτικών υλικών από πολυστερίνη.

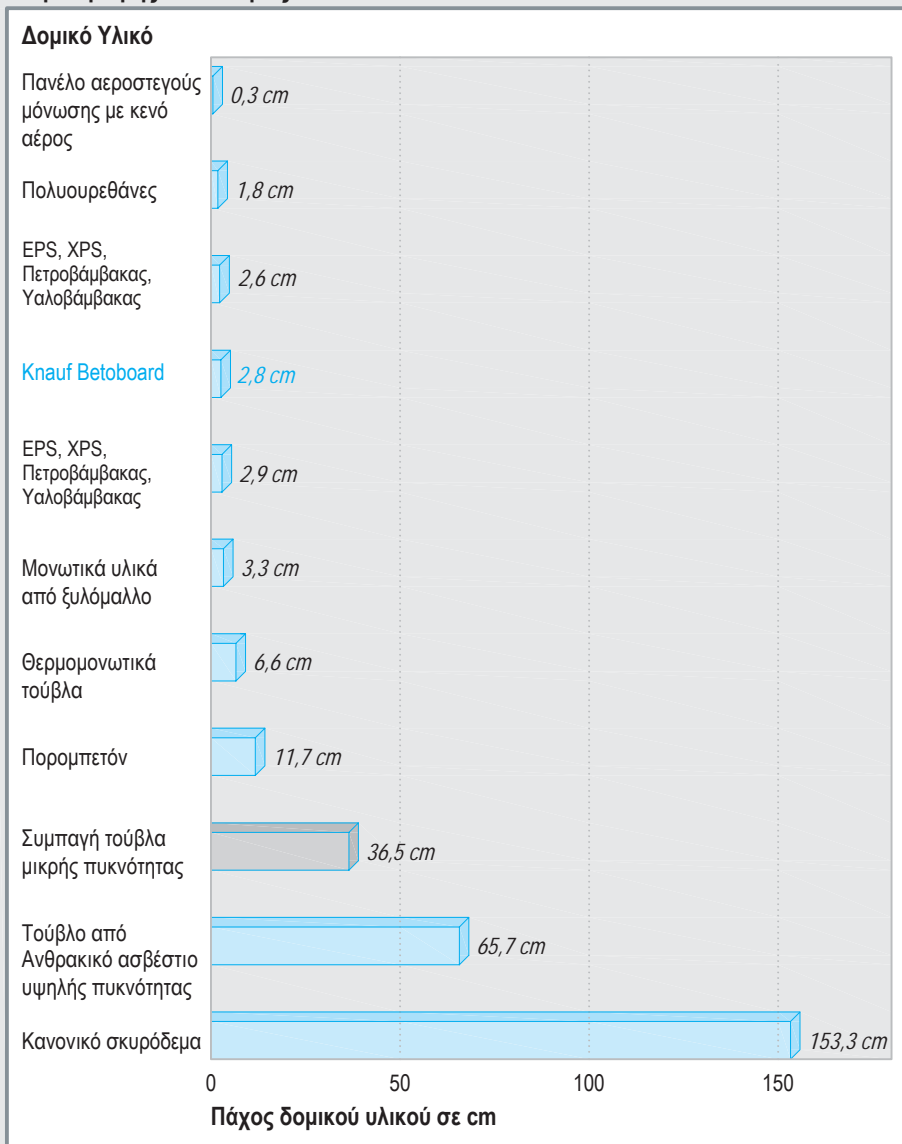
Η μεταφορά θερμότητας, μέσα από μονωτικά υλικά από πολυστερίνη, ακολουθεί τις διαφορετικές διαδικασίες μετάδοσης θερμότητας. Αυτές είναι η αγωγιμότητα μέσω της ύλης, (το συμπαγές κομμάτι του μονωτικού), η μεταφορά μέσα από το αέριο που βρίσκεται έγκλειστο στο υλικό και από ένα ηλεκτρομαγνητικό μερίδιο ακτινοβολίας (υπέυρυθρες ακτίνες IR).

Έτσι προκύπτει η θερμική αγωγιμότητα λ_{σύνολο} από το σύνολο των επί μέρους θερμικών αγωγιμοτήτων:

$$\lambda_{\text{σύνολο}} = \lambda_{\text{υλικού}} + \lambda_{\text{αερίου}} + \lambda_{\text{IR}}$$

λ W/(mK)	Δομικό υλικό
0,004	Πανέλο αεροστεγούς μόνωσης με κενό αέρος
0,025	Πολυουρεθάνες
0,035	EPS, XPS, Πετροβάμβακας, Υαλοβάμβακας
0,037	Knauf Betoboard
0,040	EPS, XPS, Πετροβάμβακας, Υαλοβάμβακας
0,045	Μονωτικά υλικά από ξυλόμαλλο
0,090	Θερμομονωτικά τούβλα
0,16	Πορομπετόν
0,50	Συμπαγή τούβλα μικρής πυκνότητας
0,90	Τούβλο από Ανθρακικό ασβέστιο υψηλής πυκνότητας
2,1	Κανονικό σκυρόδεμα

Ισοδύναμα πάχη δομικών υλικών σε σχέση με τοιχοποιία 36,5 cm από συμπαγή τούβλα μικρής πυκνότητας



Θερμική Αντίσταση $R_{1...n}$

Η θερμική αντίσταση ενός ομοιογενούς δομικού στοιχείου, ή μιας στρώσης του στοιχείου αυτού, είναι το πηλίκο που προκύπτει από το πάχος του στοιχείου ή της στρώσης αυτού και του δείκτη θερμικής αγωγιμότητας. Σ' ένα δομικό στοιχείο πολλαπλών στρώσεων η μέτρηση προκύπτει από το άθροισμα των θερμικών αντιστάσεων των επί μέρους στρώσεων.

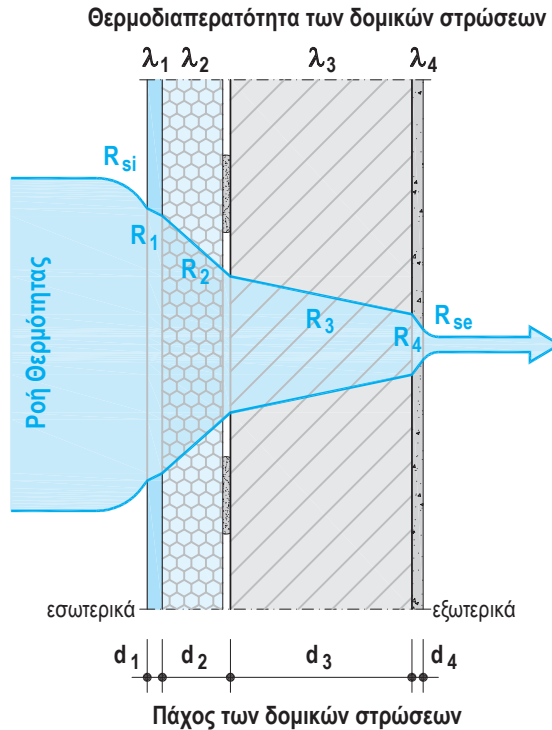
Θερμική Αντίσταση R_{si} και R_{se}

Η μεταφορά θερμότητας μέσω ενός δομικού στοιχείου από το εσωτερικό στο εξωτερικό περιβάλλον επηρεάζεται, πέρα από τις ιδιότητες του δομικού στοιχείου και από την μεταφορά θερμότητας από τον αέρα στο δομικό στοιχείο και αντίστροφα. Μιας και η ροή της θερμότητας πραγματοποιείται μέσω των δύο καταστάσεων της ύλης, την στερεά (δομικό στοιχείο) και αυτής του αερίου (αέρας), κυρίως με την μεταφορά και την ακτινοβολία, δημιουργείται έτσι η λεγόμενη θερμική αντίσταση.

Θερμική αντίσταση R

Η θερμική αντίσταση είναι το άθροισμα όλων των επί μέρους αντιστάσεων, δηλαδή της θερμικής αντίστασης διαπερατότητας και των θερμικών αντιστάσεων μεταφοράς. Είναι ένα μέτρο για την θερμομονωτική ικανότητα ενός δομικού υλικού σε συνάρτηση με τη θέση του στο κτίριο και είναι το αντίστροφο του συντελεστή θερμοπερατότητας U .

Απεικόνιση της θερμικής μεταφοράς και των αντιστάσεων θερμικής διαπερατότητας μέσω της ροής της θερμότητας σε ένα δομικό στοιχείο



$R_{1..4}$ = Αντίσταση θερμικής διαπερατότητας των δομικών στρώσεων

R_{si} = Θερμική αντίσταση εσωτερικά = Θερμική μεταφορά από αέρα δωματίου στο δομικό στοιχείο εσωτερικά

R_{se} = Θερμική αντίσταση εξωτερικά = Θερμική μεταφορά από δομικό στοιχείο στον εξωτερικό αέρα

Θερμική αντίσταση υλικού

$$R_n = \frac{d_n}{\lambda_n}$$

Θερμική αντίσταση δομικού στοιχείου

$$R = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

Συντελεστής θερμοπερατότητας

$$U = \frac{1}{R}$$

5

Συντελεστής θερμοπερατότητας U

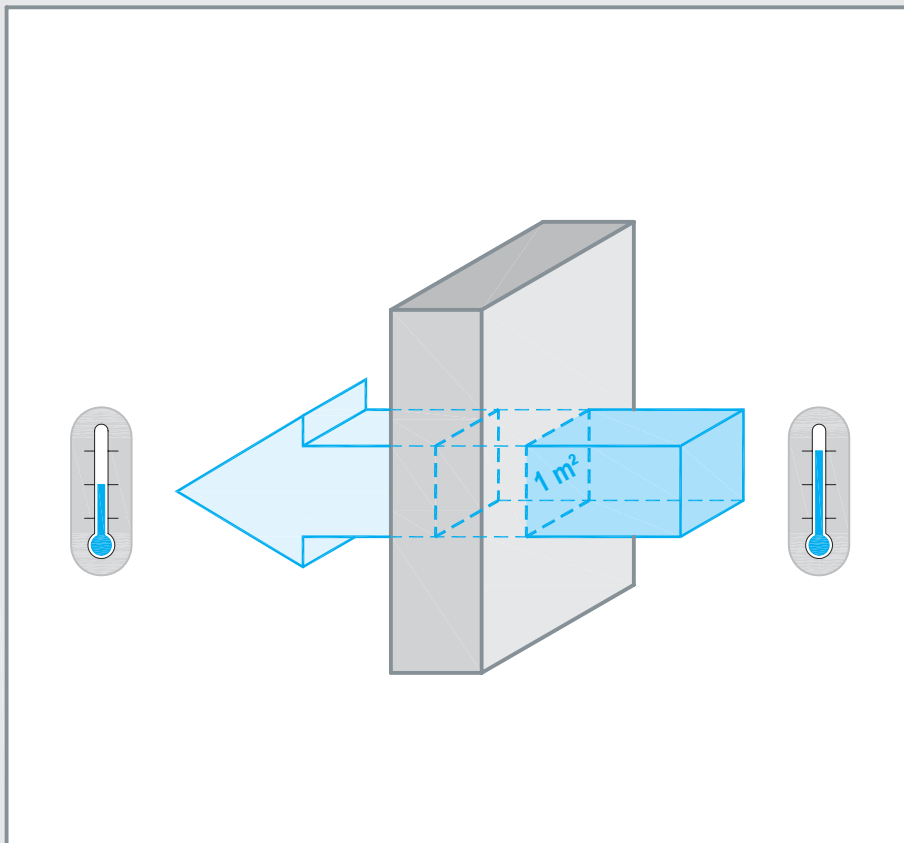
Ο συντελεστής U (Συντελεστής θερμοπερατότητας, πρώην συντελεστής κ), χρησιμεύει στη θερμομονωτική αξιολόγηση ενός δομικού στοιχείου. Χαρακτηρίζεται από τους συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας (λ) και τα αντίστοιχα πάχη των επί μέρους στρώσεων υλικών του δομικού στοιχείου. Ο λόγος $W/(m^2K)$ εκφράζει την ροή θερμότητας, που παρατηρείται σε $1 m^2$ επιφάνειας δομικού στοιχείου, όταν υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας 1 βαθμού Kelvin μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας (βλ. Γράφημα). Με τους συντελεστές U για τοιχοποιίες, στέγες, παράθυρα κ.ο.κ. υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες (θερμικές απώλειες μετάβασης H'_{τ}) ενός κτιρίου που εξαρτώνται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου.

Όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής U ενός υλικού, τόσο μικρότερες είναι οι θερμικές απώλειες μέσω αυτού του υλικού.

Θερμοκρασία εσωτερικής επιφάνειας Θ_{si}

Για την αποφυγή συγκέντρωσης υγρασίας στην εσωτερική επιφάνεια των εξωτερικών δομικών στοιχείων, θα πρέπει, σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες του εσωτερικού αέρα, να επιτυγχάνεται μια ελάχιστη θερμοκρασία δωματίου. Το DIN 4108-2 απαιτεί σε περίπτωση εσωτερικής θερμοκρασίας $20^\circ C$ και σε συνδυασμό με μια σχετική υγρασία δωματίου της τάξεως του 50%, να μην πέφτει η θερμοκρασία της επιφάνειας κάτω από τους $12,6^\circ C$. Έτσι αποφεύγεται εκτός από τη συμπύκνωση υδρατμών και μια συγκέντρωση υγρασίας λόγω απορρόφησης. Η θερμομονωτική ικανότητα ενός δομικού στοιχείου και η δομική διαμόρφωση του (συνδέσεις, γωνίες, εσοχές) θα πρέπει να διασφαλίζουν την παραπάνω αποφυγή της δημιουργίας υγρασίας για μια εξωτερική θερμοκρασία έως $-5^\circ C$.

Πέρα από τις απαιτήσεις βάσει προτύπων, η εσωτερική επιφανειακή θερμοκρασία των εξωτερικών τοίχων ενός δωματίου, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο ευχάριστο μικροκλίμα και στην αίσθηση ευεξίας και θερμικής άνεσης των ενοίκων.



Θερμοκρασιακοί παράμετροι κατά DIN 4108-2

Για τον καθορισμό της θερμοκρασίας της επιφάνειας των δομικών στοιχείων.

Μέρος κτιρίου ή ευρύτερη περιοχή	Θερμοκρασία
Θερμοκρασία εσωτερικού αέρα Θ_i	20
Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα Θ_e	- 5
Μη θερμαινόμενη στέγη Θ_e	- 5
Μη θερμαινόμενο υπόγειο/Εδαφος Θ_e	10

Θερμογέφυρες

Οι θερμογέφυρες είναι αμόνωτα ή ελλιπώς θερμομονωμένα σημεία ενός κτιρίου που μεταδίδουν θερμότητα. Σε αυτές, συγκρίνοντάς τες με τις μη προβληματικές επιφάνειες, παρατηρείται από μέσα προς τα έξω αυξημένη ροή θερμότητας. Όσο υψηλότερες είναι οι απαιτήσεις θερμομόνωσης ενός κτιρίου, τόσο σημαντικότερη είναι η αποφυγή θερμογεφυρών.

Είδη θερμογεφυρών

■ Θερμογέφυρες λόγω της γεωμετρίας του κτιρίου δημιουργούνται όταν διαφέρει το μέγεθος των επιφανειών που αποθηκεύουν και αποδίδουν θερμότητα, όπως π.χ. σε γωνίες κτιρίων, σε διαφορές πάχους των δομικών στοιχείων ή σε στοιχεία όπως το στηθαίο.

■ Θερμογέφυρες λόγω υλικού δημιουργούνται όταν χρησιμοποιούνται δομικά υλικά με διαφορετικές ιδιότητες θερμοαγωγιμότητας και συνεπώς με διαφορετικές θερμομονωτικές ιδιότητες, τα οποία βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο ή το ένα επάνω στο άλλο. Έτσι δημιουργείται τοπικά στον χώρο του υλικού με την μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα μεγαλύτερο θερμικό ρεύμα. Ένα τυπικό παράδειγμα είναι δομικά στοιχεία από μπετόν, που παρεμβάλλονται σε μια εξωτερική τοιχοποιία από τούβλο.

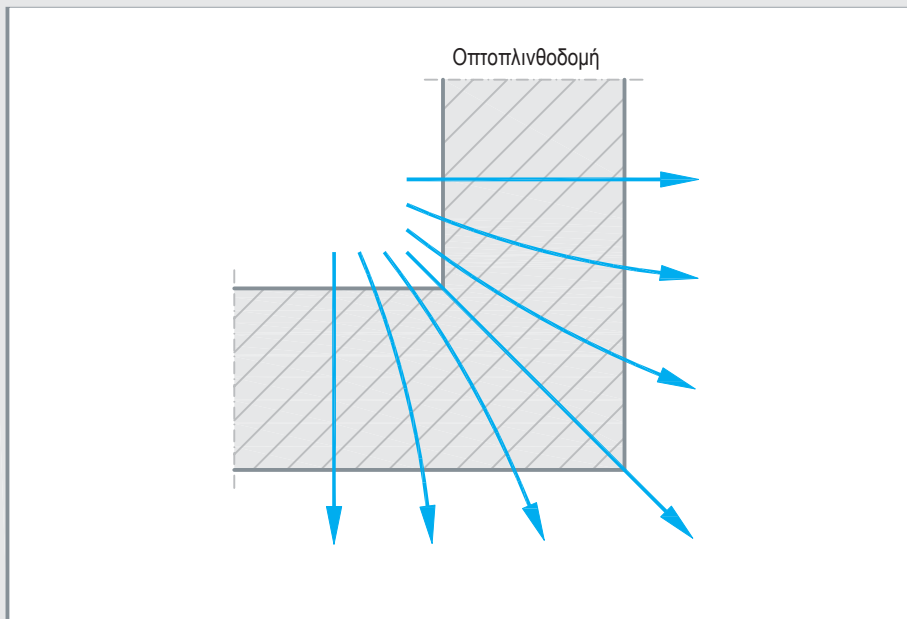
■ Θερμογέφυρες λόγω διάχυσης δημιουργούνται όταν μεταφέρεται θερμική ενέργεια μέσω ενός ρεύματος αέρας. Οι παραπάνω θερμογέφυρες δημιουργούνται από την έλλειψη στεγανότητας. Ανοιχτοί αρμοί σε μονωτικές μεμβράνες στο χώρο της στέγης, όπως και φθαρμένες ή ακατάλληλες μονώσεις αρμών στα παράθυρα, είναι παραδείγματα για τα παραπάνω. Μια πληθώρα από θερμογέφυρες μπορούν να αποφευχθούν με τον καλό σχεδιασμό, την προσεκτική εκτέλεση των εργασιών και τη στοχευμένη χρησιμοποίηση υλικών.

Προτάσεις σχεδιασμού

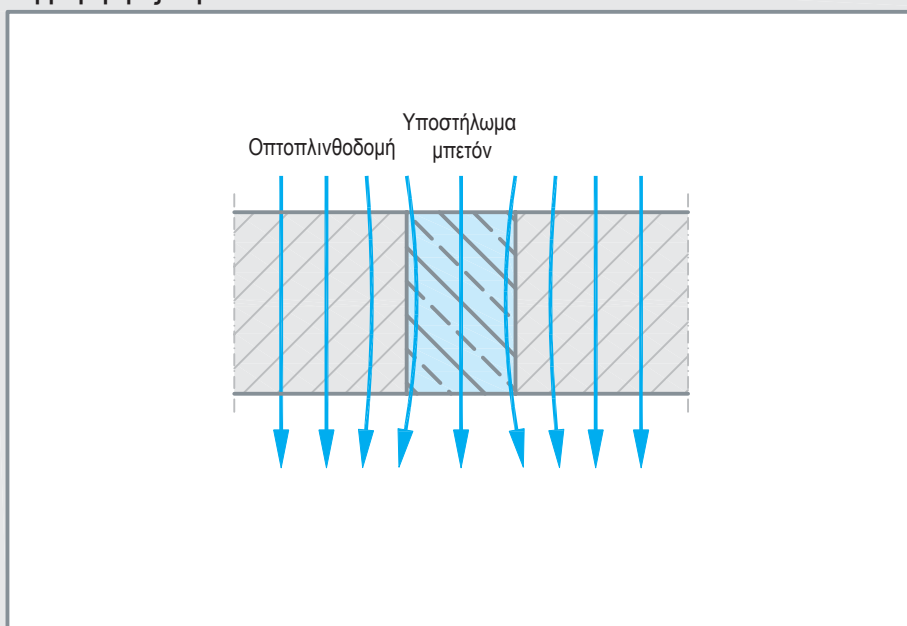
■ Συνεχιζόμενο επίπεδο μόνωσης π.χ. συστήματα Knauf THERMOPROSOPSIS που εφαρμόζονται εξωτερικά στις όψεις των κτιρίων. Ουσιαστικά εξαλείφουν το πρόβλημα των θερμογεφυρών.

■ Αποφυγή δομικών στοιχείων με πολλές ακμές.

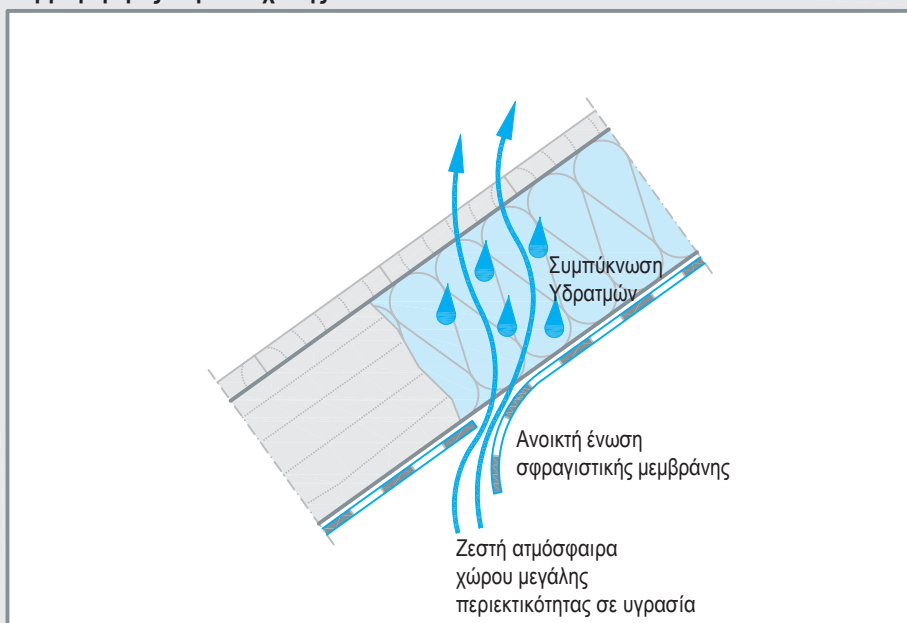
■ Θερμική διακοπή προεξεχόντων δομικών στοιχείων (μπαλκόνια, σοφίτες, δοκάρια) από το όμορο δομικό σώμα.



Θερμογέφυρες λόγω υλικού



Θερμογέφυρες λόγω διάχυσης



Μελέτη θερμικών απωλειών θερμομονωμένης και αμόνωσης πολυκατοικίας κατασκευής προ του 1980.

Με αυτή τη μελέτη (Πηγή: www.thermograph.gr) αποδεικνύεται με ακριβείς υπολογιστικές μεθόδους, το μεγάλο οικονομικό όφελος που προκύπτει για τους ιδιοκτήτες κατοικιών που μπορούν να επιδοτηθούν μέσω του προγράμματος «Εξοικονόμηση κατ' οίκον» εφόσον όμως εφαρμόσουν και το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης **Knauf THERMOPROSOPSIS**. Σας παρουσιάζουμε την πραγματική περίπτωση μιας μικρής τετραόροφης πολυκατοικίας για τις τρεις κλιματικές ζώνες της χώρας μας η οποία μελετήθηκε στις παρακάτω περιπτώσεις:

■ Αμόνωτο κτίριο.

■ Θερμομονωμένο κτίριο με τις ελάχιστες απαιτήσεις του προγράμματος που αφορά αλλαγή μόνο θερμομόνωση στο δώμα, τοποθέτηση διπλών θερμομονωτικών υαλοπινάκων και θερμομονωτικών πλαισίων – κουφωμάτων και αντικατάσταση παλαιού συστήματος καυστήρα – λέβητα. Χάρη συντομίας η λύση αυτή θα ονομάζεται στις επόμενες σελίδες «**ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**».

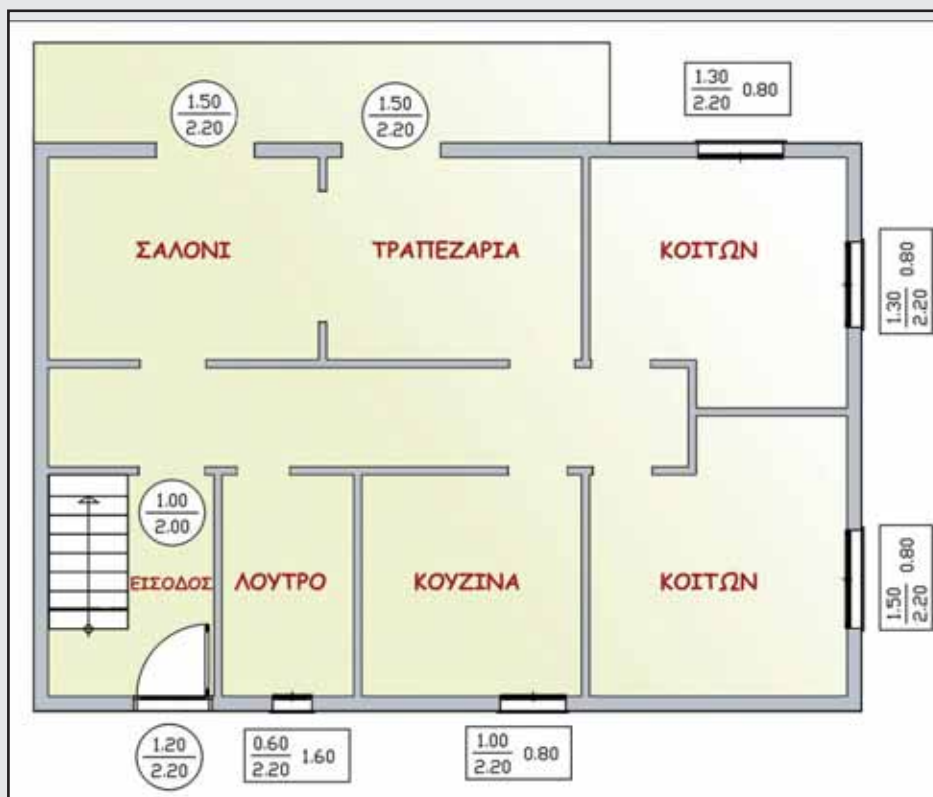
■ Θερμομονωμένο κτίριο με τις πλήρεις απαιτήσεις του προγράμματος, που επιπλέον προβλέπει και επιδοτεί και την εφαρμογή του ολοκληρωμένου συστήματος **Knauf THERMOPROSOPSIS** (βλέπε σελίδες 47-58). Χάρη συντομίας η λύση αυτή θα ονομάζεται στις επόμενες σελίδες «**ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**».



Παραδοχές μελέτης:

- Πολυκατοικία με 4 ορόφους και πυλωτή.
- Επιφάνεια ορόφου 109,12 m².
- Επιφάνεια εισόδου 9,30 m².
- Επιφάνεια δώματος 9,30 m².
- Ύψος ορόφου 3,0 m.
- Κατασκευή πριν το 1980.
- Δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης (χωρίς αυτονομία, κοινές ώρες θέρμανσης).
- Πανταχόθεν ελεύθερο σύστημα δόμησης με ισχυρή ανεμόπτωση.
- Μελετήθηκε για τρεις ζώνες (Α, Β, Γ) κλιματικές ζώνες της χώρας.
- Στις συνολικές θερμικές απώλειες συνυπολογίστηκαν οι θερμικές απώλειες λόγω αερισμού, οι θερμικές απώλειες λόγω της θέσης του ορόφου (α, β, ...) και οι θερμικές απώλειες λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας θέρμανσης.
- Το κόστος των επεμβάσεων θερμομόνωσης υπολογίστηκε με βάση τα μέγιστα ποσά που επιδοτεί το πρόγραμμα «Εξοικονόμηση κατ' οίκον».

Κάτοψη τυπικού ορόφου



Από την μελέτη προέκυψαν οι θερμικές απώλειες (kWh/έτος) οι καταναλώσεις πετρελαίου (€/έτος), που παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Κλιματική Ζώνη	Θερμικές Απώλειες (Kwh/έτος)			Καταναλώσεις πετρελαίου (€/έτος)		
	ΑΜΟΝΩΤΟ	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΑΜΟΝΩΤΟ	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ
A	49.533,60	35.825,70	13.699,08	4.258,42	3.079,95	1.177,71
B	63.358,26	45.912,79	17.558,77	5.419,51	3.919,33	1.499,32
Γ	90.391,63	65.502,62	22.558,25	7.731,88	5.592,16	1.924,77

Επίσης προέκυψαν το τελικό κόστος επένδυσης (€) καθώς και οι χρόνοι απόσβεσης (έτη) που παρουσιάζονται στους επόμενους δύο επόμενους πίνακες.

Κλιματική Ζώνη	Αρχικό κόστος επένδυσης		Επιδότηση %		Τελικό κόστος επένδυσης	
	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ
A	25.636,31	56.799,44	35	50	16.663,60	28.399,72
B	26.725,51	58.050,14	35	50	17.371,58	29.025,07
Γ	26.855,51	58.050,14	35	50	17.456,08	29.025,07

Κλιματική Ζώνη	Χρόνος απόσβεση σε έτη	
	ΜΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	ΠΛΗΡΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ
A	14	9
B	12	7
Γ	8	5

■ Από τα στοιχεία των παραπάνω πινάκων προκύπτει ότι σύντομος χρόνος απόσβεσης και ουσιαστική θερμομόνωση προκύπτει **μόνο όταν εφαρμοστεί και το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS**, που θερμομονώνει πλήρως το περίβλημα (τοιχοποιίες, σπλισμένο σκυρόδεμα) του κτιρίου.

■ Στην παραπάνω μελέτη δεν μπορούσε να ληφθεί υπόψη το όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας για τον δροσισμό του κτιρίου. Για να γίνει με ακρίβεια ο εν λόγω υπολογισμός, θα έπρεπε το κτίριο να έχει κεντρικό σύστημα δροσισμού, το οποίο είναι απίθανο να συναντηθεί σε κτίρια προ του 1980. Προσεγγιστικά μπορούμε να υπολογίσουμε ότι στην περίπτωση

της «Πλήρους θερμομόνωσης», ο χρόνος απόσβεσης θα μειωνόταν κατά περίπου 10%, λόγω της λιγότερης χρήσης των μεμονωμένων κλιματιστικών μονάδων που συναντούμε σε ένα τυπικό διαμέρισμα.

■ Επίσης δεν μπορούσαν να ληφθούν υπόψη στοιχεία όπως η βελτίωση της θερμικής άνεσης και του περιβάλλοντος διαβίωσης των ενοίκων, καθώς και της αύξησης της εμπορικής αξίας του ακινήτου, που θα βελτίωναν ακόμη περισσότερο τα αποτελέσματα.

Εισαγωγή στην εσωτερική και εξωτερική θερμομόνωση

Αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνει τις θεμελιώδεις αρχές οργάνωσης και εκτέλεσης της εσωτερικής και εξωτερικής θερμομόνωσης λαμβάνοντας υπόψη τις θερμογέφυρες.

Τα σχεδιαγράμματα σε αυτό το κεφάλαιο χρησιμεύουν ως βοήθημα για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση ποιοτικής και

τεχνικά άρτιας εξωτερικής και εσωτερικής θερμομόνωσης. Στην παρουσίαση αυτή δίνεται μεγάλη σημασία στην μείωση των θερμογεφυρών μέσω κατάλληλων κατασκευαστικών παρεβάσεων. Παρακάτω παρουσιάζονται τυπικές οικοδομικές λύσεις για την ανακαίνιση. Αυτές έχουν συνταχθεί έτσι ώστε να είναι ισοδύναμες κατά DIN

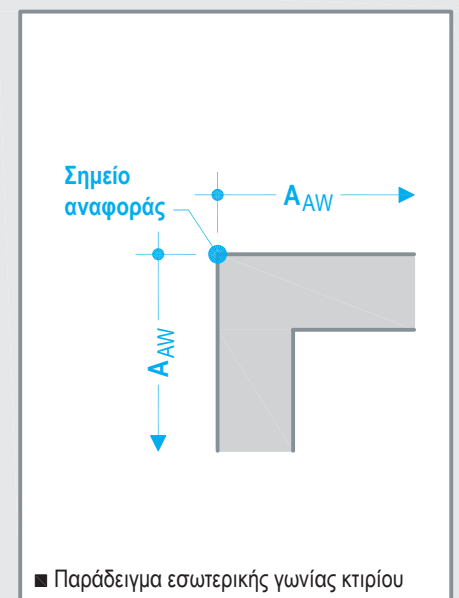
4108 παράρτημα 2, σύμφωνα με τον Γερμανικό κανονισμό περί εξοικονόμησης ενέργειας EnEV με προσαρμογή της τιμής U κατά την τιμή διόρθωσης των θερμογεφυρών $\Delta U_{WB}=0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Επεξήγηση των συμβόλων στις τεχνικές λεπτομέρειες

Διαστάσεις αναφοράς και σημείο αναφοράς

Για τον υπολογισμό της πρόσφυσης του κτιρίου που μεταφέρει την θερμότητα, μπορεί να υπολογιστεί το εμβαδόν A μέσω των εξωτερικών διαστάσεων ή μέσω των εσωτερικών διαστάσεων (καθαρό άνοιγμα) των εκάστοτε δομικών στοιχείων. Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για εξωτερικές διαστάσεις αναφοράς ή αντίστοιχα για εσωτερικές διαστάσεις αναφοράς. Για την πιστοποίηση κατά EnEV απαιτείται η χρήση των εξωτερικών διαστάσεων αναφοράς και για αυτό το λόγο τα παρακάτω σχεδιαγράμματα αναφέρονται σε αυτό. Οι διαστάσεις δίνουν στα σχεδιαγράμματα τις υπολογισμένες διαστάσεις των δομικών στοιχείων που πρέπει να τεθούν. Οι διαστάσεις μπορεί να καλύπτουν περιοχές σύνδεσης περισσότερων δομικών στοιχείων

και έτσι δεν αντιστοιχούν αναγκαστικά στις πραγματικές διαστάσεις των δομικών στοιχείων. Εάν τα σχεδιασμένα άκρα των δομικών στοιχείων δεν βρίσκονται σε μια ευθεία αλλά υπό γωνία μεταξύ τους (π.χ. γωνίες κτιρίων) τότε ορίζεται η κορυφή τους ως σημείο αναφοράς. Η επιλογή της θέσης των διαστάσεων αναφοράς και των σημείων αναφοράς επηρεάζει ουσιαστικά το υπολογισμένο μέγεθος του συντελεστή θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου. Η ένδειξη περί ισοδυναμίας ως προς το παράρτημα 2 του DIN 4108, ισχύει μόνο εάν χρησιμοποιηθούν οι παρεχόμενες αναφορές στις λεπτομέρειες για τον υπολογισμό της θερμομόνωσης.



Συμμόρφωση στο πρότυπο DIN 4108 παράρτημα 2

Όλα τα σχεδιαγράμματα, τα οποία υποδειγματικά παρουσιάζονται παρακάτω, είναι θερμικά βελτιστοποιημένα ως προς τις θερμογέφυρες. Οι λύσεις σύνδεσης που περιγράφονται είναι σύμφωνα με το DIN 4108 παράρτημα 2. Δεν απαιτείται ξεχωριστή πιστοποίηση. Η τιμή ΔU_{WB} μπορεί να τεθεί με $0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Επιφανειακή θερμοκρασία

Οι περιοχές στο σχεδιάγραμμα που συμβολίζονται με θσι φέρουν τοπικά την χαμηλότερη επιφανειακή θερμοκρασία αλλά παρουσιάζουν όλες καθαρά υψηλότερες τιμές από $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$ όπως απαιτείται από το DIN 4108-2.

DIN 4108 παράρτημα 2:
Συμμόρφωση στο DIN 4108 παράρτημα 2: Κατασκευές οι οποίες γίνονται βάσει των οδηγιών του DIN 4108 παράρτημα 2 ή για τις οποίες έχει γίνει ο έλεγχος ισοδύναμης αξίας.

Επιφανειακή θερμοκρασία $\geq 12,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Εκπλήρωση των απαιτήσεων του DIN 4108-2

Πεδίο εφαρμογής της εσωτερικής θερμομόνωσης

Η εσωτερική θερμομόνωση είναι κατάλληλη για την ενεργειακή ενίσχυση των εξωτερικών δομικών στοιχείων ιδιαίτερα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Η πρόσοψη είναι διατηρητέα ή αντίστοιχα όταν τα χαρακτηριστικά διαμόρφωσης πρέπει να διατηρηθούν (εμφανής οπτοπλινθοδομή, ξύλινος φέρων σκελετός, ξύλινη πρόσοψη, αεριζόμενη πρόσοψη).
- Εξαιτίας του παρακείμενου κτίσματος ή αντίστοιχα λόγω μικρή απόστασης από τα όρια δεν είναι πάντα εφικτή η εξωτερική μόνωση.
- Η εργασία μόνωσης μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο σε ένα διαμέρισμα ή αντίστοιχα δωμάτιο (οροφδιαμερίσματα, κ.τ.λ.).
- Εκτελείται αλλαγή χρήσης υπογείων αποθηκευτικών χώρων σε χώρους κατοικίας και κύριας χρήσης.
- Όταν ένα κτίριο δεν χρησιμοποιείται όλο το 24-ώρο (π.χ. κτίρια γραφείων, εξοχικές κατοικίες) ή αντίστοιχα θερμαίνεται παροδικά. Δωμάτια με εσωτερική μόνωση θερμαίνονται ταχύτερα γιατί δεν χρειάζεται να ζεσταθούν πρώτα τα συμπαγή δομικά στοιχεία της εξωτερικής τοιχοποιίας. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να θερμανθούν παροδικά κτίρια ή μεμονωμένα δωμάτια χωρίς να απαιτείται μεγαλύτερος χρόνος προθέρμανσης.
- Όταν στα δομικά στοιχεία εξαιτίας χαμηλών εσωτερικών επιφανειακών θερμοκρασιών παρουσιάζεται μειωμένη αίσθηση άνεσης, συμπίκνωση υδρατμών κ.τ.λ. Με την εσωτερική μόνωση αυξάνεται στα εξωτερικά δομικά στοιχεία η θερμοκρασία επιφανείας από την πλευρά του δωματίου.



*Διατηρητέο κτίριο γραφείων και καταστημάτων στο Wiesbaden
Σχεδιασμός: Klaus W. Thomas, Rheinboellen, Αρχιτέκτων*

Μονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

Τρόποι εφαρμογής

Η εσωτερική μόνωση των εξωτερικών τοιχοποιιών μπορεί να εφαρμοστεί με τους παρακάτω τρόπους:

Θερμομονωτικά πάνελα

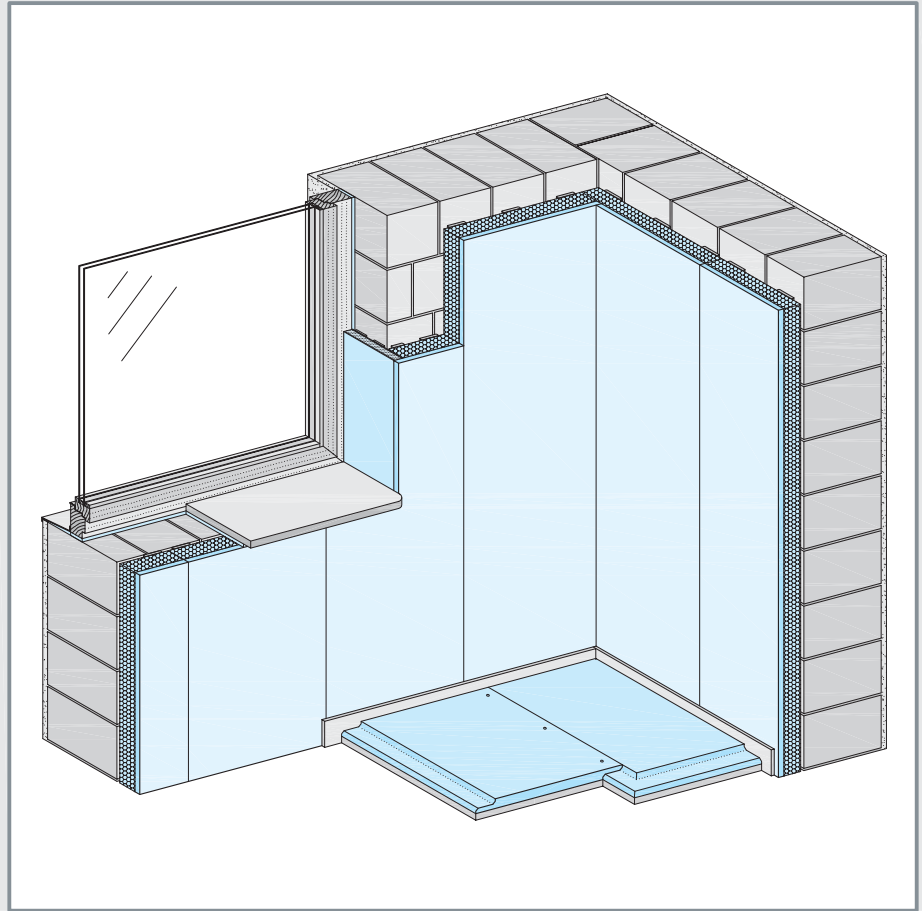
Αποτελούνται από γυψοσανίδες οι οποίες συνήθως επενδύονται με μια μόνωση από ορυκτοβάμβακα ή πολυστερίνη. Τα πάνελα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα DIN 13950 ή αντίστοιχα DIN 18184. Τα θερμομονωτικά πάνελα στερεώνονται με υλικό επικόλλησης στο υπόβαθρο.

Επενδύσεις Knauf με περιμετρική στερέωση σε ορθοστάτες

Αποτελούνται από γυψοσανίδες, μεταλλικό σκελετό, μόνωση και ανάλογα με τις απαιτήσεις οικοδομικής φυσικής από ένα φράγμα υδρατμών το οποίο τοποθετείται μεταξύ της γυψοσανίδας και του μονωτικού υλικού. Ο σκελετός αποτελείται από ελαφρά μεταλλικά προφίλ. Οι επενδύσεις Knauf τοποθετούνται αυτοφερόμενα μπροστά από την εξωτερική τοιχοποιία.

Επενδύσεις με άμεση στερέωση σε οδηγούς

Η κατασκευή τους είναι όπως αυτή των αυτοφερόμενων επενδύσεων. Σε αντίθεση όμως με αυτές στερεώνονται σημειακά στην τοιχοποιία του υφιστάμενου κτιρίου.



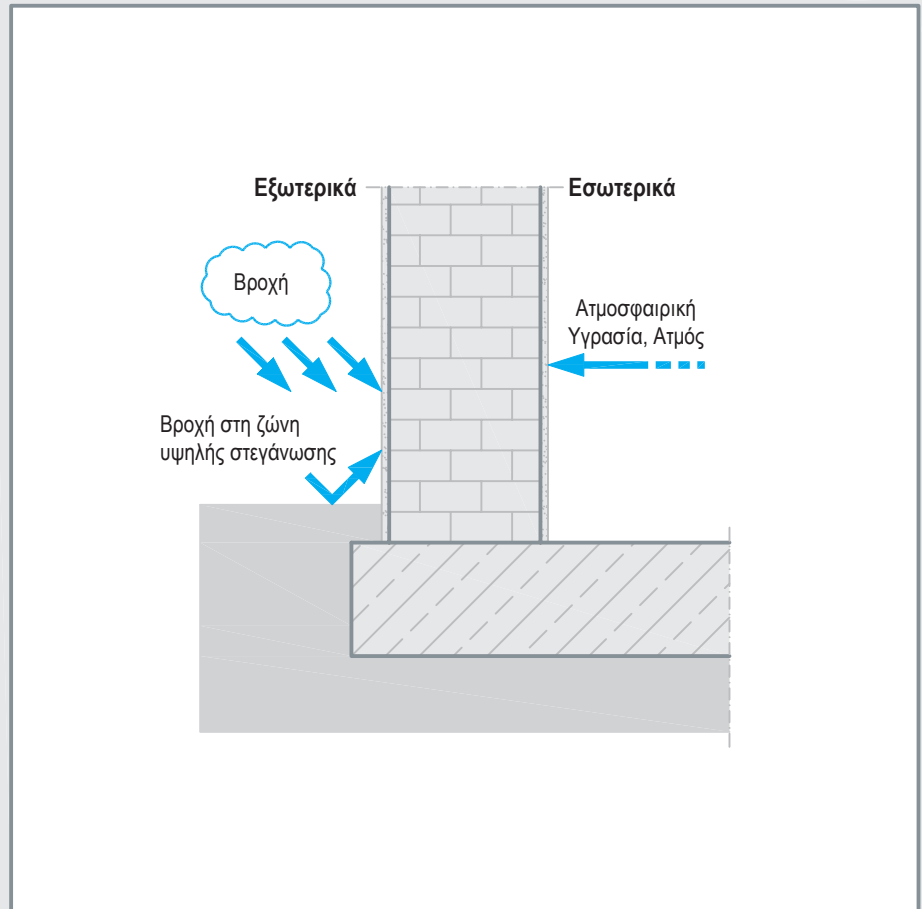
6

Θερμομονωτικά υλικά

Σύμφωνα με το γερμανικό πρότυπο εφαρμογής DIN 4108-10, κατάλληλος για την εσωτερική μόνωση εξωτερικών τοιχοποιιών είναι ο τύπος εφαρμογής WI. Για θερμομονωτικά υλικά χρησιμοποιούνται κυρίως:

- Θερμομονωτικά υλικά ορυκτοβάμβακα με τιμή θερμοαγωγιμότητας $\lambda=0,04 \text{ W/(mK)}$ κατά DIN EN 13162:2006-06 για επενδύσεις και

- Θερμομονωτικά υλικά από EPS κατά DIN EN 13163:2001-10 με τιμή θερμοαγωγιμότητας βάσει πιστοποιητικού $\lambda=0,037 \text{ W/(mK)}$ για το μονωτικό του πάνελου Knauf Betoboard.



Προστασία από την υγρασία

Αν κριθεί απαραίτητο για την προστασία του δομικού στοιχείου από την συμπύκνωση υδρατμών σε επεμβάσεις εσωτερικής μόνωσης, τοποθετούνται επιπλέον σφραγιστικές στρώσεις από βραδέως διαπνέοντα υλικά με κατάλληλη αντίσταση αμοδιαπερατότητας. Για τη χρήση αυτή κατάλληλες είναι κυρίως μεμβράνες (φράγμα υδρατμών). Ο έλεγχος της προστασίας από την υγρασία γίνεται με βάσει τα δεδομένα της δομικής φυσικής κατά το πρότυπο DIN 4108-3 (διαδικασία κατά Glaser). Για την ακριβή εξέταση πρέπει να χρησιμοποιηθούν προγράμματα προσομείωσης με υποστήριξη ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Λόγω ελλιπούς σφράγισης από τον αέρα (απαγωγή θερμότητας) μπορούν να δημιουργηθούν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες υγρασίας λόγω συμπύκνωσης υδρατμών από ότι με την διάχυση. Για αυτό πρέπει να εμποδίζεται η δημιουργία ρεύματος αέρα στην πίσω πλευρά της μόνωσης. (Εφαρμογή κατά DIN 4108-7).

Ιδιαίτερα σημαντικό στην εσωτερική θερμομόνωση

Η αεροστεγής κατασκευή

Πρέπει να εμποδίζεται η δημιουργία ρεύματος αέρα στην πίσω πλευρά της μόνωσης.

Στρώματα μείωσης της διάχυσης

Στα παρακάτω σχεδιαγράμματα δεν είναι απεικονισμένα φράγματα υδρατμών. Η αναγκαιότητα πρέπει πάντα να υπολογίζεται αριθμητικά και να πιστοποιείται στο πλαίσιο του σχεδιασμού για την κάθε περίπτωση. Τα φράγματα υδρατμών πρέπει να εφαρμόζονται από την μεριά του δωματίου πριν την μόνωση και κατά το δυνατόν χωρίς κενά. Η ακριβής, τεχνικά άρτια διαμόρφωση των περιοχών σύνδεσης πρέπει να επιλέγεται από τον μελετητή σύμφωνα με τα τοπικά δεδομένα. Το φράγμα υδρατμών πρέπει να είναι μονίμως καλά εφαρμοσμένο στα παρακείμενα δομικά στοιχεία.

Προστασία από την εξωτερικά εισερχόμενη υγρασία

Η προστασία από την εξωτερικά εισερχόμενη υγρασία πρέπει να είναι επαρκής προκειμένου να μην δημιουργηθούν τεχνικά προβλήματα στις εσωτερικές κατασκευές.

Κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε εργασίες εσωτερικής θερμομόνωσης:

- Η εξωτερική τοιχοποιία πρέπει να είναι στεγνή, προστατευμένη από την υγρασία.
- Σε υφιστάμενες τοιχοποιίες πρέπει εάν κριθεί απαραίτητο, να απομακρύνθουν τα στρώματα που εμποδίζουν την διάχυση των υδρατμών (π.χ. λαδομπογιές).
- Ιδιαίτερα προσεκτικά πρέπει να σχεδιαστούν ενέργειες εσωτερικής θερμομόνωσης σε τοιχοποιίες με ξύλινο σκελετό για να αποφευχθούν ζημιές από υγρασία στην ιδιαίτερα ευαίσθητη κατασκευή του σκελετού.
- Σε υπάρχουσες ζημιές από υγρασία/μούχλα πρέπει να απομακρυνθεί η υγρασία της υφιστάμενης τοιχοποιίας και να γίνει επισκευή πριν την εφαρμογή της εσωτερικής μόνωσης.

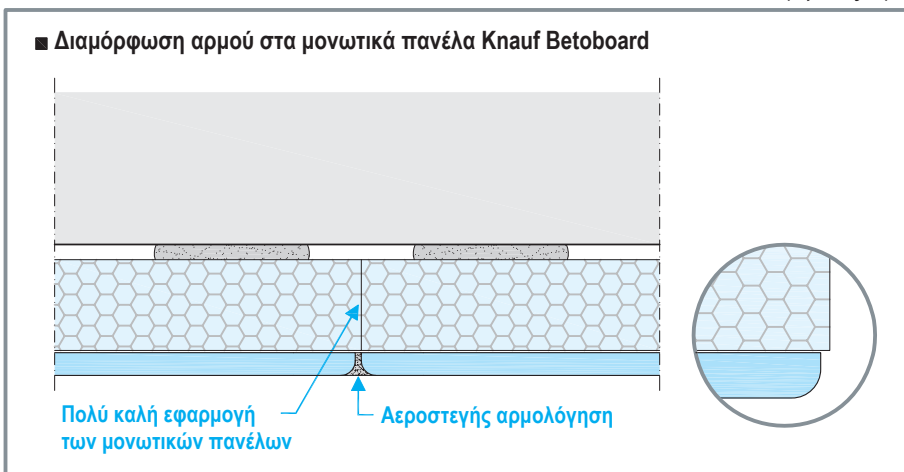
Πληροφορίες εφαρμογής και κατασκευής

Για την αποφυγή ή την μείωση θερμογεφυρών πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω συμβουλές:

- Οι στρώσεις της μόνωσης θα πρέπει κατά το δυνατόν να τοποθετούνται χωρίς διακοπή.

- Τα μεταλλικά προφίλ θα πρέπει να τοποθετούνται ελεύθερα χωρίς να έρχονται σε επαφή με τα εξωτερικά δομικά στοιχεία.
- Ο χώρος μεταξύ των μεταλλικών προφίλ και της εξωτερικής τοιχοποιίας να θερμομονώνεται πλήρως.
- Να αποφεύγεται η επαφή των γυψοσανίδων με τα εξωτερικά δομικά στοιχεία.
- Παρακείμενες εσωτερικές τοιχοποιίες που συνορεύουν να μην συνδέονται απευθείας στην εξωτερική τοιχοποιία αλλά επάνω σε μία συνεχή θερμομονωτική επένδυση ή σε θερμομονωτικό υλικό.
- Στα σημεία συναρμογής της πλάκας των ορόφων ή στις συμβατικές τοιχοποιίες πρέπει να τοποθετούνται επιπλέον τεμάχια μονωτικών πανέλων.
- Οι λαμπάδες παραθύρων πρέπει να μονώνονται περιμετρικά για να αποφευχθεί η συμπύκνωση υδρατμών και η δημιουργία μούχλας.

Οριζόντιες τομές



Οι κατασκευαστικές λύσεις που δίνονται σε αυτό το φυλλάδιο είναι παραδείγματα. Ισχύουν μόνο για τις παρουσιασμένες περιπτώσεις σύνδεσης και εξυπηρετούν τον γενικό προσανατολισμό. Σε παρεκκλίνοντα δεδομένα πρέπει η διαμόρφωση των σημείων θερμογέφυρας να εξεταστεί από έναν ειδικό μελετητή, να εκτιμηθεί εκ νέου και πιθανόν να υπολογιστεί εκ νέου. Οι λύσεις σύνδεσης που ακολουθούν είναι σχηματικές αναπαραστάσεις. Λεπτομέρειες εκτέλεσης όπως π.χ. στερεώσεις, δεν παρουσιάζονται. Αρμόδια για αυτό είναι οι τεχνικές προδιαγραφές των τεχνικών φυλλαδίων της Knauf στην πιο πρόσφατη έκδοση.

6

Εξωτερικές τοιχοποιίες με εσωτερική θερμομόνωση

Η ενεργειακή ανακαίνιση επιτυγχάνεται με ξηρό σοβά κάνοντας χρήση μονωτικών πανέλων, αυτοφερόμενων επενδύσεων ή άμεσα συνδεδεμένων επενδύσεων.

Τα συστήματα W631 με το θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard, W625 και W623 σαν επενδύσεις τοιχοποιίας Knauf είναι ως προς την συμπεριφορά τους σε περιπτώσεις θερμογεφυρών ισοδύναμα και εναλλάξιμα.

Μονωτικά υλικά

■ Μονωτικό πάνελο Knauf Betoboard:
Θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,037 \text{ W/(mK)}$
για το μονωτικό υλικό.

Πάχη:

d1 25 mm και 50 mm

■ Μονωτικό υλικό για τα συστήματα επενδύσεων Knauf

Θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,0040 \text{ W/(mK)}$

Πάχη:

d1 40 mm έως 60 mm

■ Μονωτικό υλικό για σοφίτα

Θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,0035 \text{ W/(mK)}$

Πάχη:

d4 200 mm

($\geq 120 \text{ mm}$ μεταξύ δοκών + $\geq 30 \text{ mm}$ κάτω από τους δοκούς)

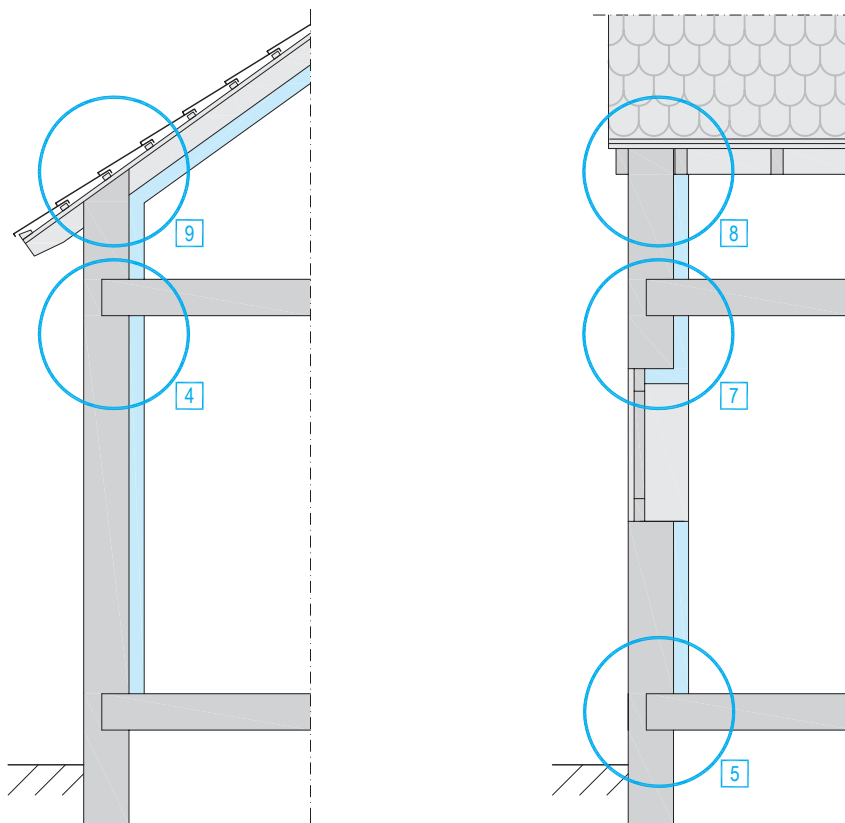
Συμβατική τοιχοποιία

■ Μονολιθική, συμπαγής εξωτερική τοιχοποιία

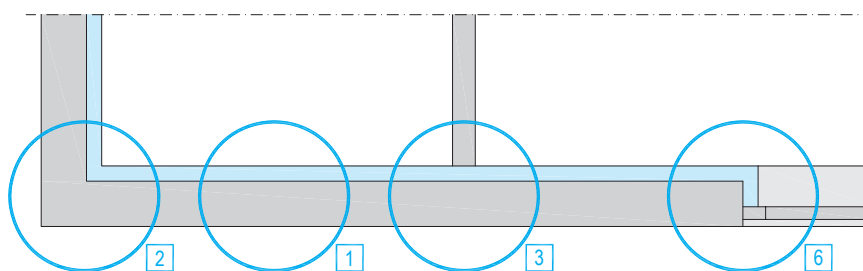
Θερμική αγωγιμότητα $\lambda=0,99 \text{ W/(mK)}$

Πάχος $\geq 240 \text{ mm}$

Κάθετες τομές



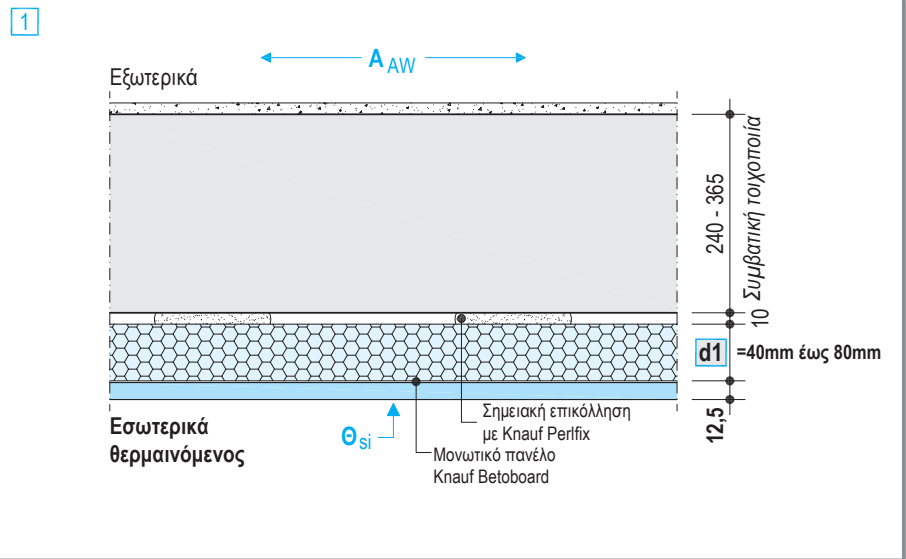
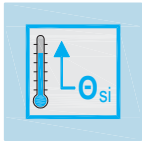
Οριζόντιες τομές



- 1 Συνήθης δομική επιφάνεια
- 2 Γωνία κτιρίου
- 3 Σημείο σύνδεσης τοιχοποιίας με τοιχοποιία
- 4 Σημείο σύνδεσης δομικής πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα
- 5 Σημείο σύνδεσης δομικής πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος υπογείου
- 6 Κατασκευαστική λεπτομέρεια λαμπά
- 7 Κατασκευαστική λεπτομέρεια ρολό παραθύρου
- 8 Σημείο σύνδεσης σε στέγη
- 9 Κατασκευαστική λεπτομέρεια έδρασης της στέγης

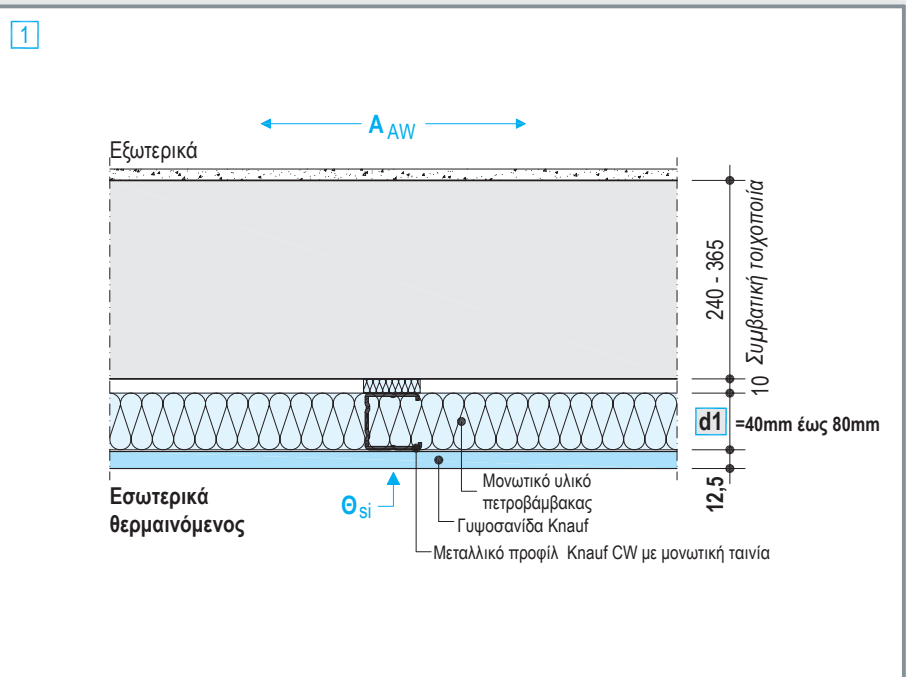
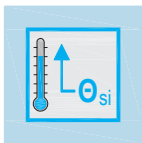
W631 Ξηρός σοβάς με μονωτικά πανέλα Knauf Betoboard

Το στρώμα μόνωσης δεν διακόπτεται από προφίλ. Δεν δημιουργείται θερμογέφυρα στο δομικό στοιχείο.



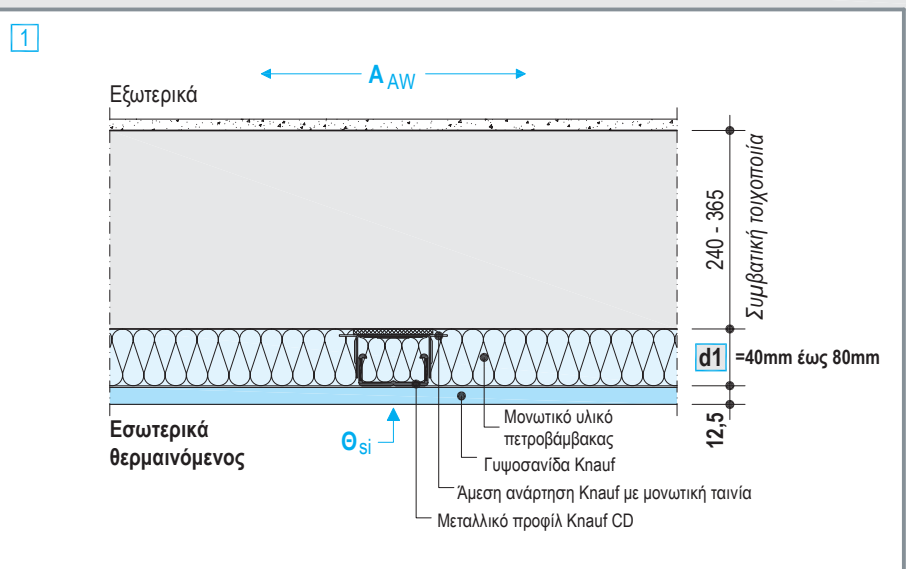
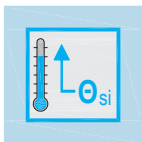
W625 επένδυση με περιμετρική στερέωση

Τα μεταλλικά προφίλ CW προκαλούν γραμμική θερμογέφυρα μέσα στο επίπεδο της μόνωσης. Για να ελαχιστοποιηθεί αυτή και να αποφευχθεί μια πτώση της επιφανειακής θερμοκρασίας πρέπει ο ορθοστάτης να τοποθετείται χωρίς να έχει επαφή με τον τοίχο. Μέσω της μόνωσης της περιοχής μεταξύ τοιχοποιίας και ορθοστατών προκύπτει μια περαιτέρω αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας θ_{si} . Μια ξεχωριστή μελέτη των θερμογεφυρών δεν απαιτείται σε αυτή την εφαρμογή.



W622 επένδυση με άμεση στερέωση

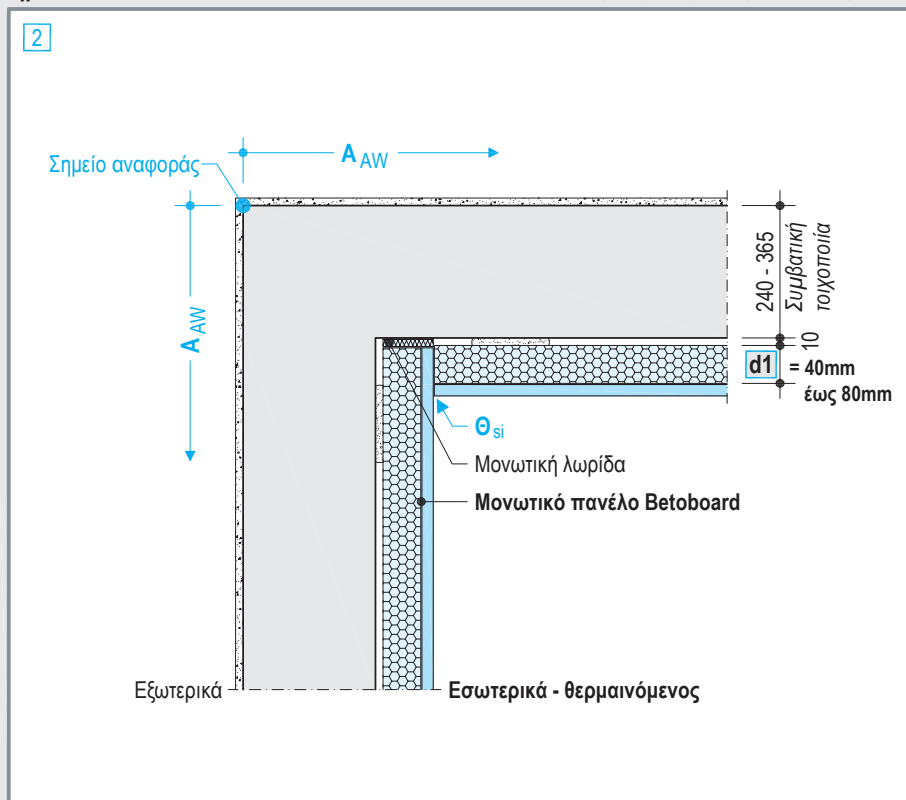
Τα αποτελέσματα θερμογεφυρών που οφείλονται στο διαχωρισμένο CD-προφίλ από τον τοίχο καθώς και οι σημειακές θερμογέφυρες από την άμεση ανάρτηση μπορούν να μην ληφθούν υπόψη. Οι άμεσες αναρτήσεις παρά ταύτα πρέπει να στερεωθούν μέσω μιας μονωτικής λωρίδας, για να αποφευχθεί μια τοπική πτώση της επιφανειακής θερμοκρασίας σε αυτή την περιοχή.



6

W631 Ξηρός σοβάς με θερμομονωτικά πάνελα Knauf Betoboard

Για να αποφευχθεί η απευθείας επαφή μεταξύ γυψοσανίδας του μονωτικού πάνελου με την εξωτερική τοιχοποιία τοποθετείται μια μονωτική λωρίδα για την θερμική διακοπή του σημείου.

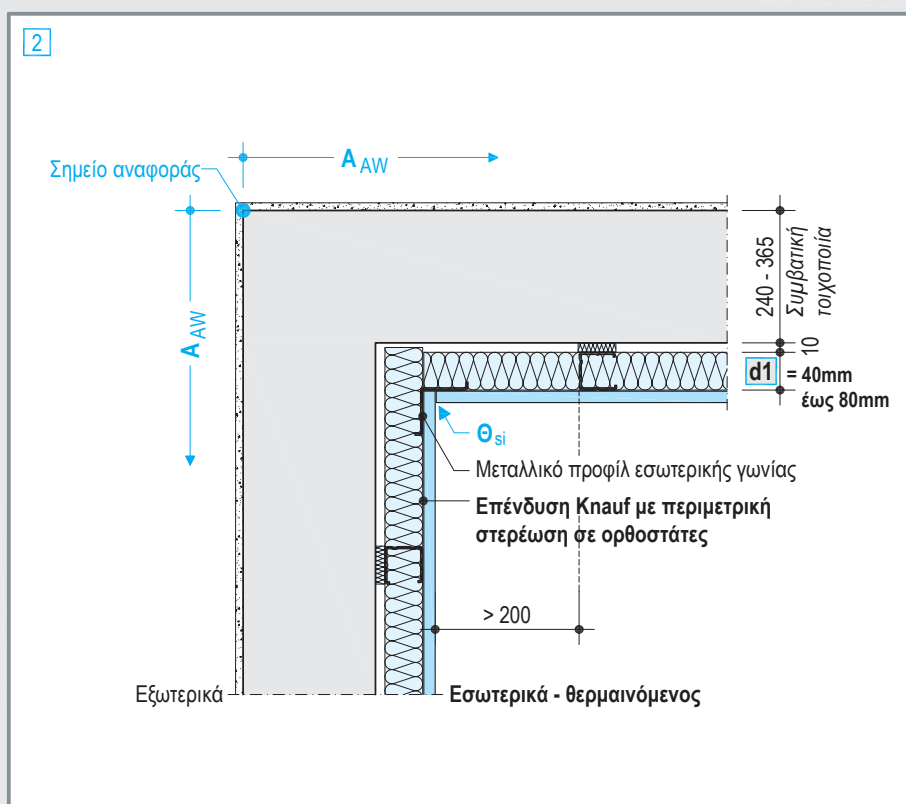


W625 επένδυση με περιμετρική στερέωση

W623 επένδυση με άμεση στερέωση

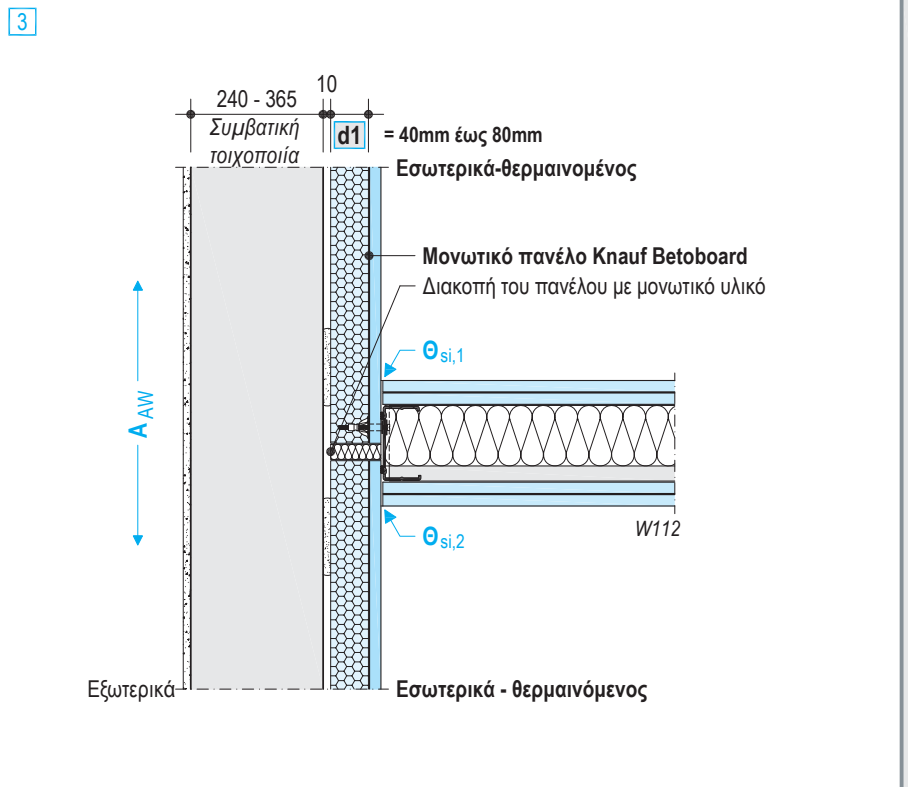
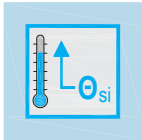
Η ανακαίνιση πραγματοποιείται με ένα μεταλλικό προφίλ εσωτερικής γωνίας. Επιπλέον πρέπει μεταξύ της τοιχοποιίας και του CD-προφίλ να τοποθετηθεί μια θερμομονωτική λωρίδα.

Η κατασκευή αυτή μειώνει το μερίδιο θερμογεφυρών στην γωνία, που οφείλεται στην φύση του υλικού, και παρουσιάζει μια ενεργειακά βελτιστοποιημένη λύση.



W631 Ξηρός Σοβάς με θερμομονωτικά πάνελα Knauf Betoboard

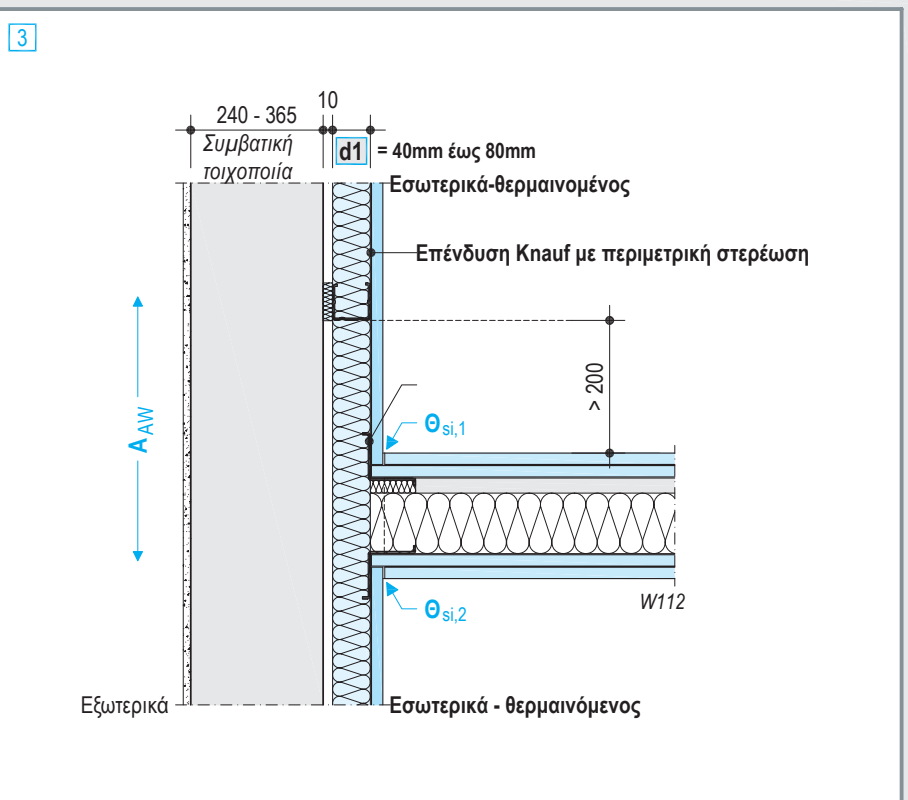
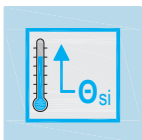
Η σύνδεση διαχωριστικής τοιχοποιίας και μονωτικού πάνελου θα πρέπει πάντα να φέρει ένα συνεχές στρώμα μόνωσης στο σημείο στο οποίο συναντά η διαχωριστική τοιχοποιία τον υφιστάμενο εξωτερικό τοίχο. Για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις που αφορούν την ηχομόνωση, πρέπει να διακοπεί η μετάδοση ήχου μέσω της επένδυσης στο σημείο συναρμογής με τη διαχωριστική τοιχοποιία.



W625 επένδυση με περιμετρική στερέωση

W623 επένδυση με άμεση στερέωση

Η επένδυση πρέπει κατασκευαστικά να χωριστεί. Η σύνδεση της διαχωριστικής τοιχοποιίας πραγματοποιείται με ένα γωνιακό εσωτερικό μεταλλικό προφίλ. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ένα συνεχές στρώμα μόνωσης στην περιοχή της σύνδεσης.



Θερμομόνωση- Εσωτερική θερμομόνωση

Εξωτερική τοιχοποιία στην περιοχή εσωτερικής διαχωριστικής τοιχοποιίας συμβατικής δόμησης

Παρουσίαση αρχών κατασκευής-οριζόντιες τομές-διαστάσεις σε mm

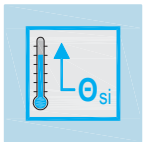
6

W631 Ξηρός Σοβάς με θερμομονωτικά πάνελα Knauf Betoboard

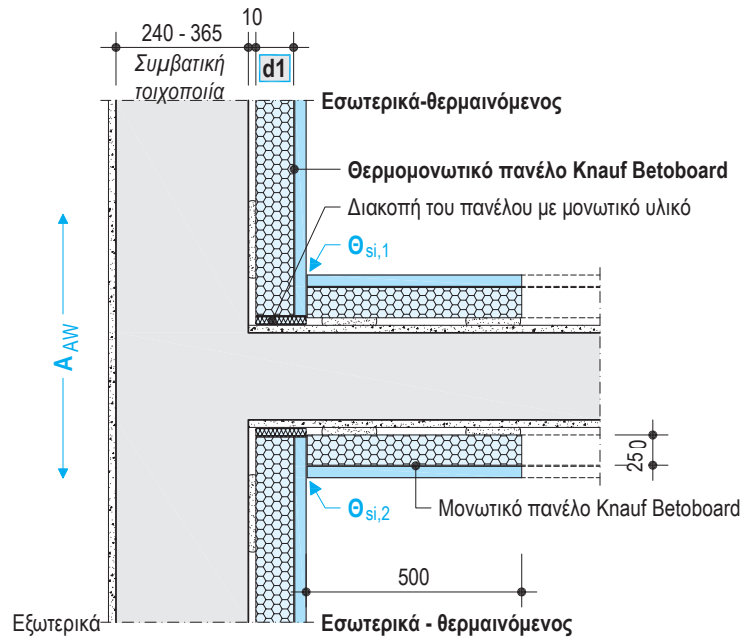
Η παρακείμενη εσωτερική τοιχοποιία συμβατικής δόμησης με συντελεστή θερμικής διαπερατότητας $U_{iw} \leq 0,43W/(m^2K)$ πρέπει να επενδύεται με λωρίδες μονωτικού πάνελου ανάλογες με το μονωτικό πάνελο του εξωτερικού τοίχου τουλάχιστον σε πλάτος $\geq 500mm$.

Εάν η εσωτερική τοιχοποιία έχει συντελεστή θερμικής διαπερατότητας $U_{iw} \leq 0,43W/(m^2K)$ τότε πρέπει να επενδυθεί σε όλο της το μήκος με μονωτικό πάνελο.

Προϋπόθεση: $U_{iw} \leq U_{AW}$



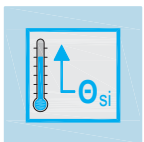
3



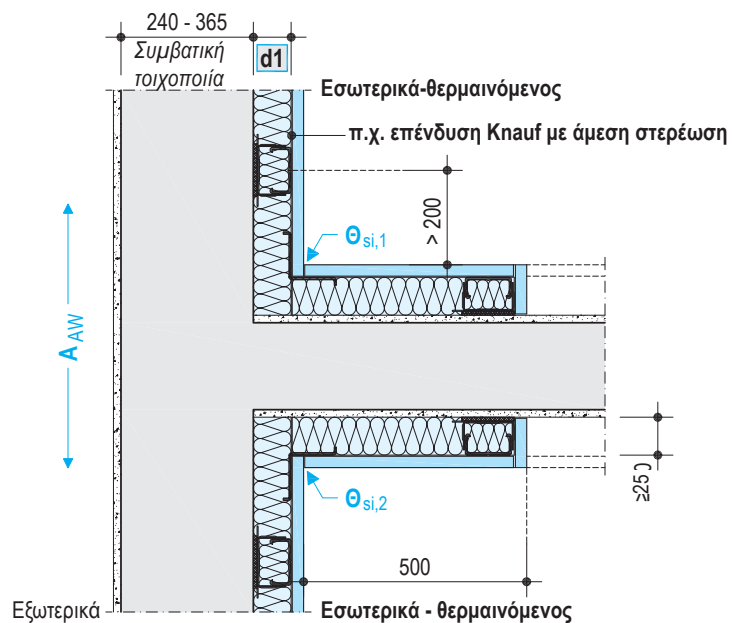
W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

W625 Επένδυση με περιμετρική επένδυση

Η επένδυση της παρακείμενης εσωτερικής τοιχοποιίας γίνεται όπως περιγράφεται παραπάνω, αλλά με σύστημα επένδυσης τοιχοποιίας και εσωτερικό γωνιακό προφίλ ανάλογα με την διαμόρφωση γωνιών του κτιρίου. Πίσω από τις άμεσες αναρτήσεις πρέπει να τοποθετηθεί μονωτική ταινία.



3



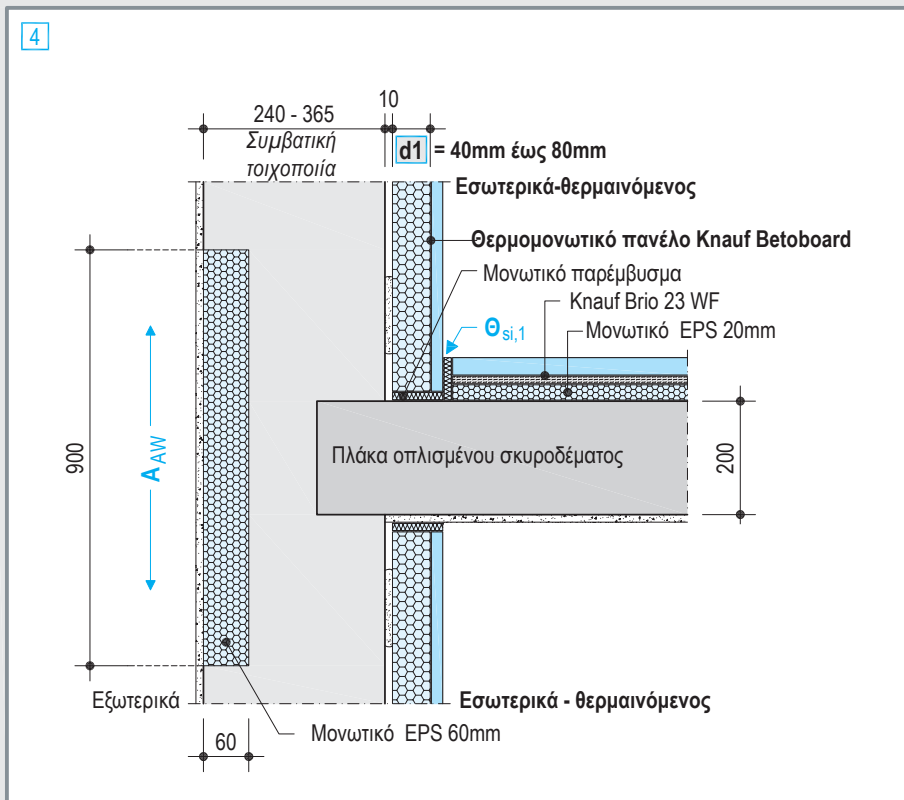
W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

Πλάκα ορόφου από οπλισμένο σκυρόδεμα:

Η θερμομονωτικά ιδανική λύση απαιτεί εξωτερικά, ενσωματωμένες μέσα στην τοιχοποιία πλάκες μονωτικού $\lambda=0,35$ W/mK κομμένες σε λωρίδες, κομμένες σε λωρίδες οι οποίες υπερκαλύπτουν την πάνω και την κάτω ακμή της πλάκας κατά περίπου 350mm. Θερμομονωτικά διακόπτεται η εσωτερική μόνωση από το δάπεδο και την οροφή. Διαμόρφωση θερμοδιακοπής εσωτερικά στα σημεία σύνδεσης της πλάκας στο δάπεδο και στην οροφή με μονωτικό παρέμβυσμα.



W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

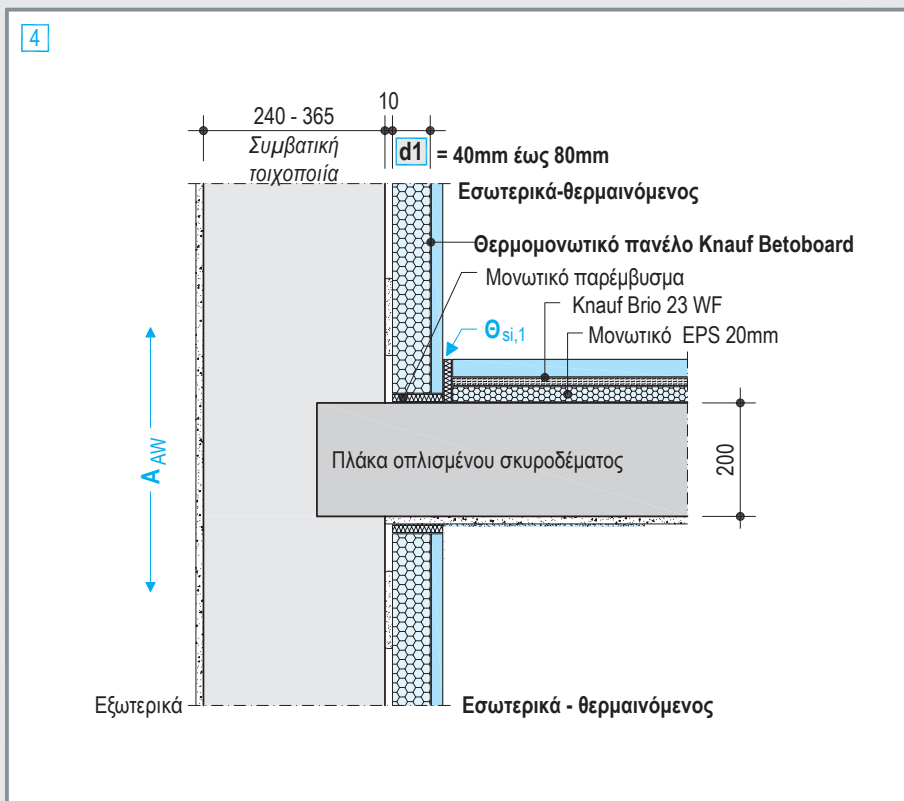
W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

Πλάκα ορόφου από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς λωρίδες μονωτικού εξωτερικά:

Διαμόρφωση θερμοδιακοπής εσωτερικά στα σημεία σύνδεσης της στο δάπεδο και στην οροφή με μονωτικό παρέμβυσμα.

Δεν αντιστοιχεί στο πρότυπο DIN 4108, παράρτημα 2, αλλά είναι μία θερμομονωτικά ιδανική λύση για αυτή την περίπτωση. Η θερμοκρασία της επιφανείας δεν είναι σε κανένα σημείο μικρότερη από την απαιτούμενη.



6

Εξωτερική τοιχοποιία στην περιοχή της πλάκας ορόφου

W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελo Knauf Betoboard

W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

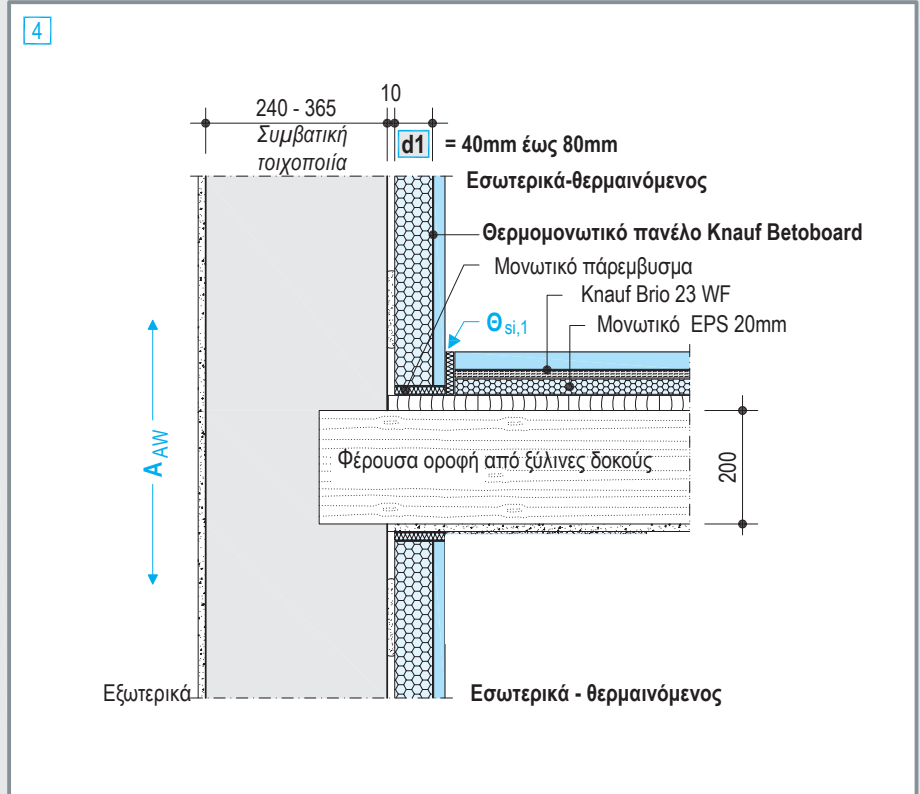
W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

Φέρουσα οροφή κατασκευασμένη από ξύλινες δοκούς:

Η διακοπή των θερμογεφυρών μεταξύ της εσωτερικής επένδυσης και του δαπέδου, όπως και μεταξύ της εσωτερικής επένδυσης και της οροφής επιτυγχάνεται με μονωτικό παρέμβυσμα.



Παρουσίαση αρχών κατασκευής-κάθετες τομές-διαστάσεις mm



Εξωτερική τοιχοποιία στην περιοχή της πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος του υπογείου

W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελo Knauf Betoboard

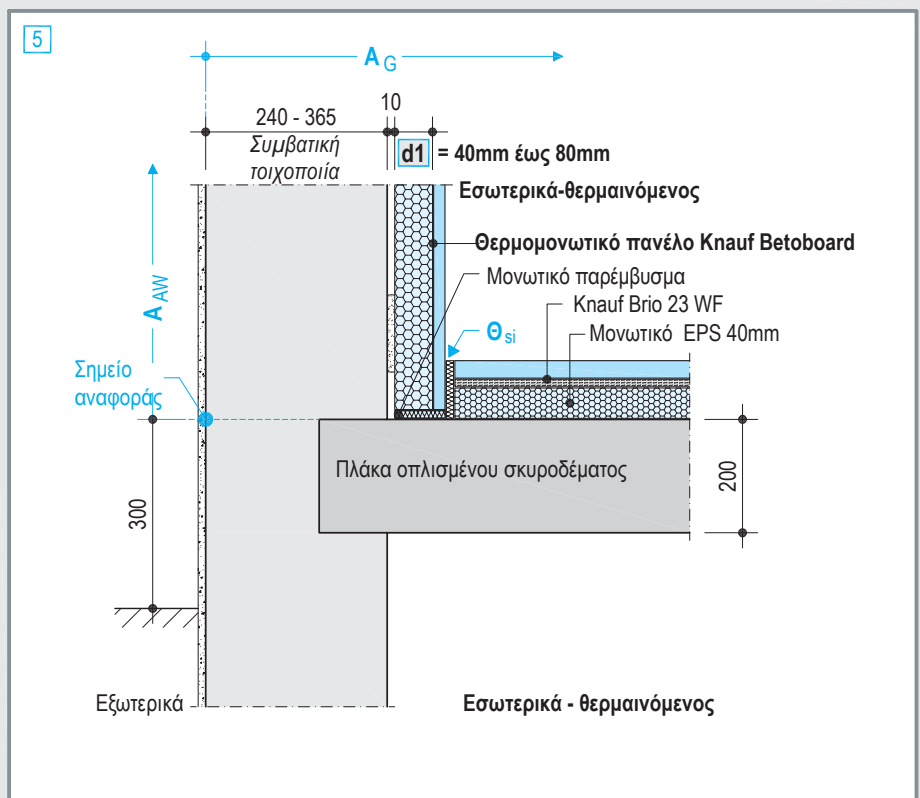
W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

Παρακείμενη πλάκα υπογείου από οπλισμένο σκυρόδεμα:

Η θερμομόνωση της πλάκας υπογείου τοποθετείται κάτω από το πλωτό (ηχομονωτικό) δάπεδο.

Η διακοπή των θερμογεφυρών ανάμεσα στην εσωτερική επένδυση και το δάπεδο, όπως και μεταξύ της εσωτερικής επένδυσης και της πλάκας από οπλισμένο σκυρόδεμα επιτυγχάνεται με μονωτικό παρέμβυσμα.



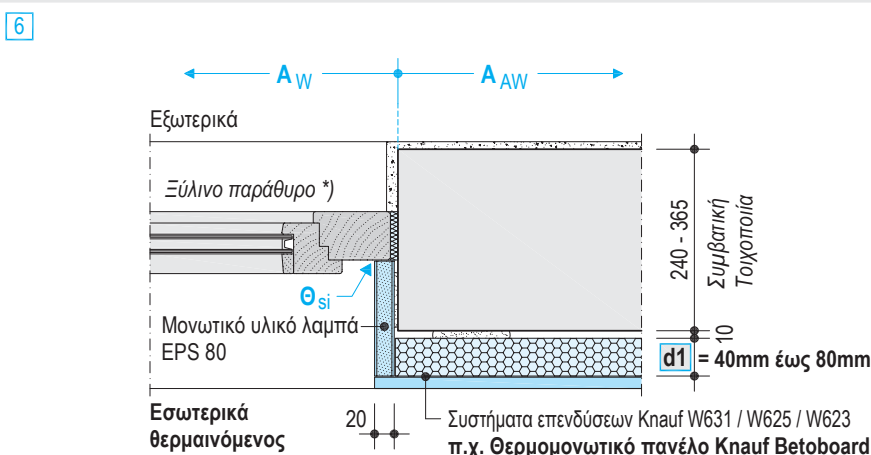
Στερέωση παραθύρου- λαμπάς

W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

Η μόνωση του λαμπά του παραθύρου περιμετρικά επιτυγχάνεται με λωρίδα μονωτικού υλικού EPS 80 πάχους 20mm. Από το μονωτικό υλικό του πάνελου Knauf Betoboard πρέπει να αφαιρείται το πάχος του μονωτικού υλικού του λαμπά έτσι ώστε να διαμορφώνεται η εξωτερική ακμή.



DIN 4108
Παράρτημα 2



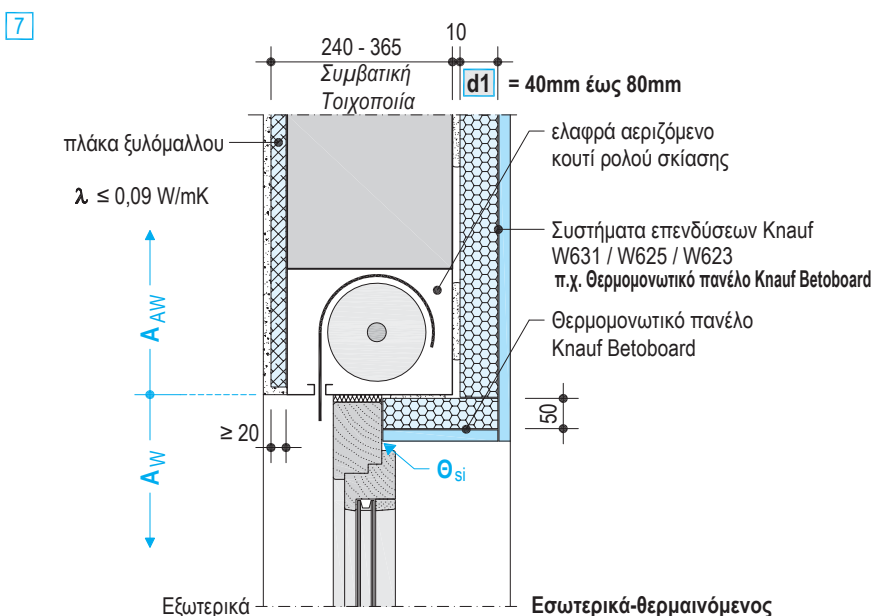
Ένωση με το κουτί του ρολού σκίασης

W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

Μόνωση του λαμπά του παραθύρου με μονωτικό πάνελο 50mm. Εξωτερικά πλάκα ξυλόμαλλου $\lambda \leq 0,09$ W/mK στο κουτί του ρολού και στο δοκάρι από οπλισμένο σκυρόδεμα.



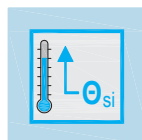
DIN 4108
Παράρτημα 2



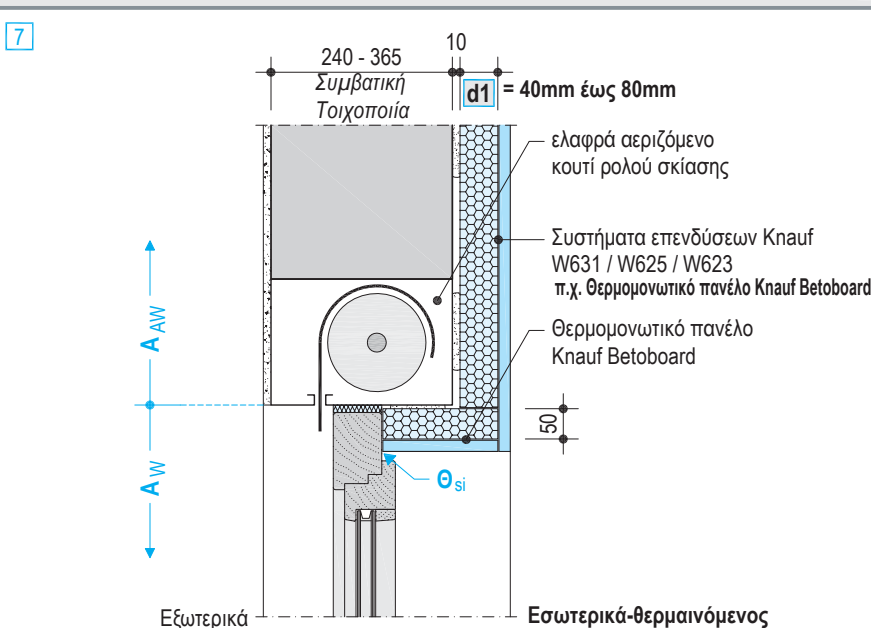
Ένωση με το κουτί του ρολού σκίασης

W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

Μόνωση του λαμπά του παραθύρου με μονωτικό πάνελο Knauf Betoboard 50mm χωρίς εξωτερική επένδυση με πλάκα ξυλόμαλλου. Δεν είναι σύμφωνα με το DIN 4108 Παράρτημα 2, αλλά είναι μία θερμομονωτικά ιδανική λύση για αυτή την περίπτωση. Η θερμοκρασία της επιφανείας δεν είναι σε καμμία θέση μικρότερη από την απαιτούμενη.



~~DIN 4108~~
~~Παράρτημα 2~~



6

W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

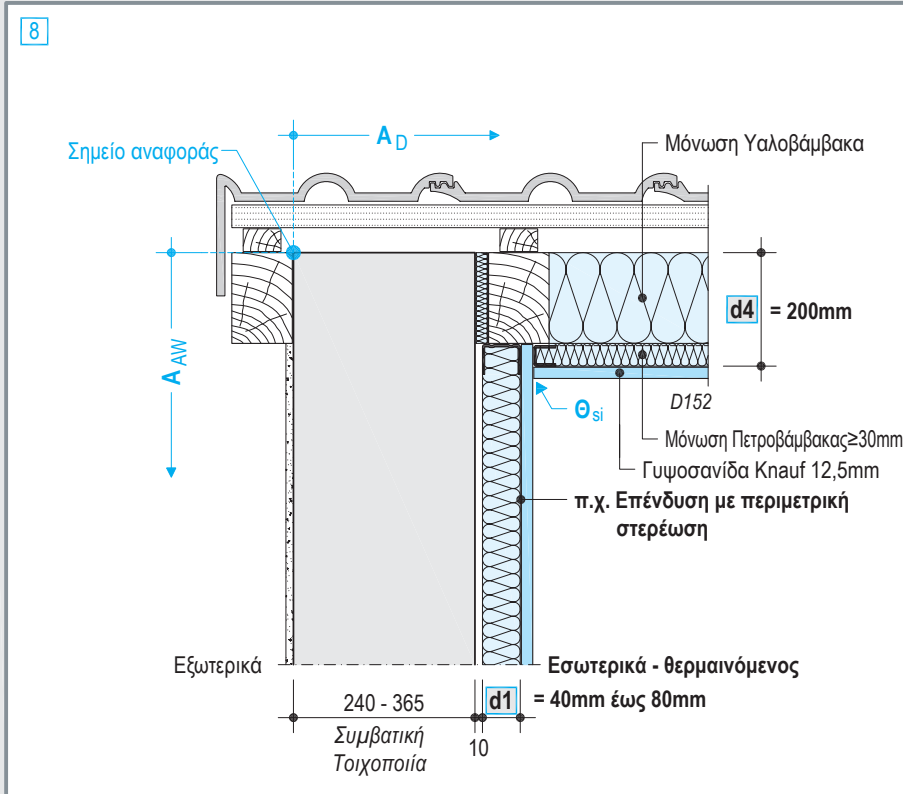
W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

Μόνωση κάτω από στέγη σοφίτας, πάχος μονωτικού $\geq 30\text{mm}$.

Εδώ ενώνεται η επένδυση της σοφίτας στην περιμετρική επένδυση/μονωτικό πάνελο στην ένωση τοιχοποιίας/οροφής.

Οι αποστάσεις των οδηγών οροφής CD στην επένδυση οροφής της σοφίτας είναι 500mm.



Στέγη σοφίτας

W623 Επένδυση με άμεση στερέωση

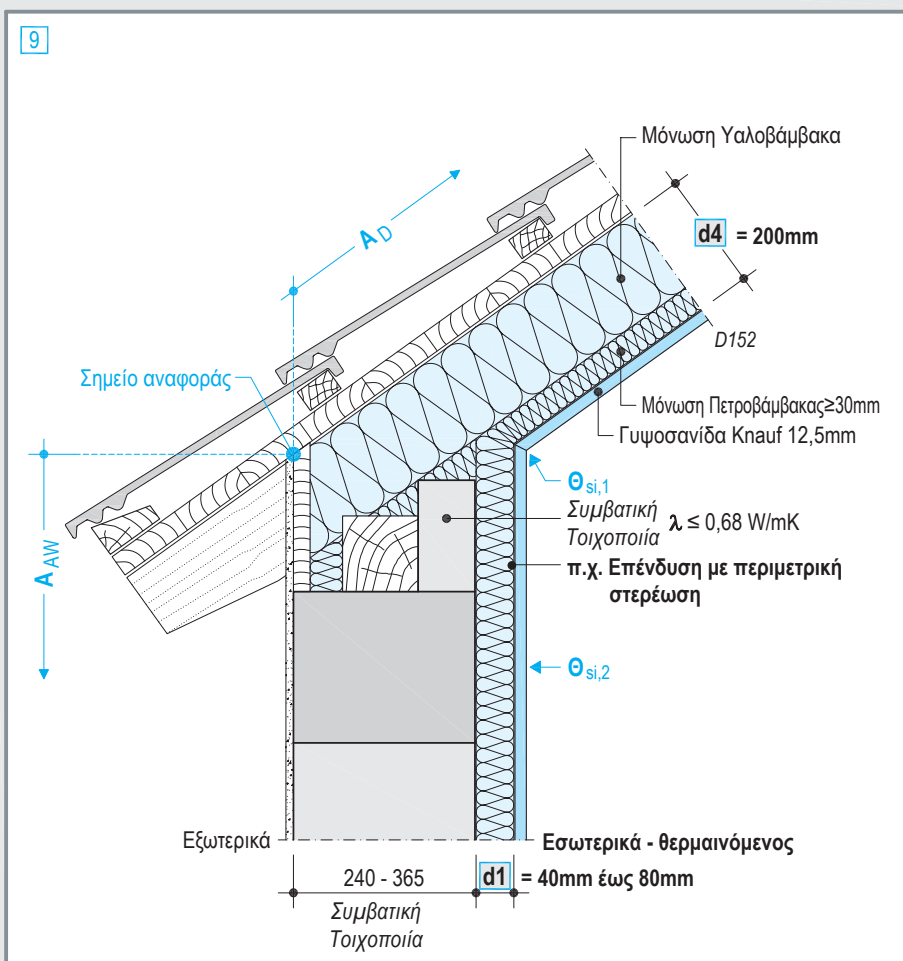
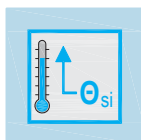
W631 Επένδυση με θερμομονωτικό πάνελο Knauf Betoboard

W625 Επένδυση με περιμετρική στερέωση

Μόνωση κάτω από στέγη σοφίτας, πάχος μονωτικού $\geq 30\text{mm}$.

Η γυψοσανίδα της εσωτερικής μόνωσης και η επένδυση της σοφίτας ενώνονται στην ένωση οροφής / τοιχοποιίας και δεν οδηγούνται μέχρι την αγκύρωση της ξύλινης στέγης.

Η απόσταση των δοκαριών είναι 600mm, ύψος αγκυρώσεων των δοκαριών $\leq 150\text{mm}$



7

Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης

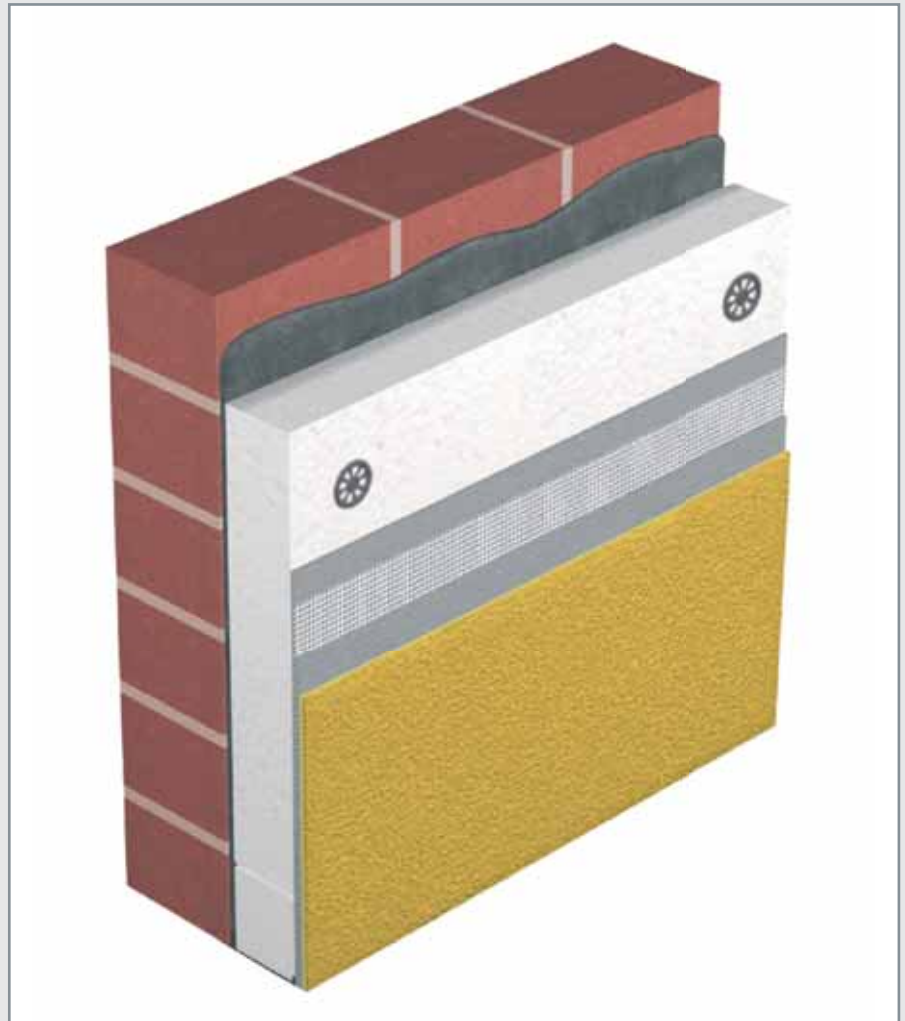
Κατά την εφαρμογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS επικολλώνται θερμομονωτικές πλάκες ειδικών προδιαγραφών εξωτερικά στις όψεις των κτιρίων. Στην συνέχεια διαμορφώνονται επάνω τους τα επιθυμητά διακοσμητικά αρχιτεκτονικά στοιχεία (σκοτίες, κορνίζες κτλ) και τέλος εφαρμόζονται υψηλής ποιότητας επιχρίσματα ενισχυμένα με κατάλληλο υαλόπλεγμα. Τα τελικά επιχρίσματα είναι έγχρωμα ή λευκά και υπάρχει η δυνατότητα για επιλογή ανάμεσα σε ιδιαίτερα ελκυστικές τεχντροπίες.

Ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε κτιρίου και τις απαιτήσεις σας, η Knauf προτείνει τρεις εναλλακτικές επιλογές που καλύπτουν πλήρως κάθε κατασκευαστική ανάγκη.

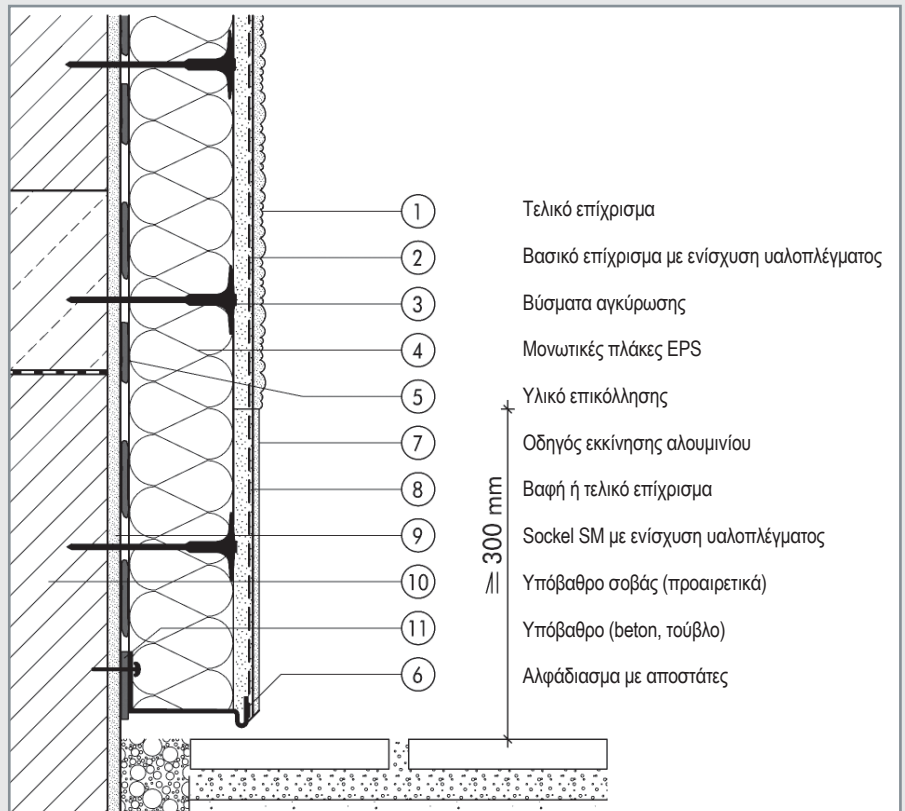
Το μονωτικό υλικό του συστήματος:

Λευκές αυτοσβενύμενες πλάκες διογκωμένου πολυστυρενίου EPS 60 ή EPS 80, με $\lambda=0,039W/(mK)$ και $\lambda=0,037W/(mK)$ αντίστοιχα οι οποίες παράγονται σε διαστάσεις 1,00 x 0,60m με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN 13163:2001.

Το πάχος του μονωτικού υλικού καθορίζεται από τη μελέτη θερμομόνωσης που εκπονείται σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό.



Knauf THERMOPROSOPSIS



Κατακόρυφη τομή



Knauf THERMOPROSOPSIS

Πλεονεκτήματα

■ Εξοικονόμηση ενέργειας

Το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS καταργεί τις θερμογέφυρες, αξιοποιεί την θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων εξασφαλίζοντας θερμική άνεση στον εσωτερικό χώρο. Μειώνει τις διαφορές θερμοκρασίας της εσωτερικής επιφάνειας των δομικών στοιχείων με αυτή του αέρα συμβάλλοντας σημαντικά στον περιορισμό των δαπανών θέρμανσης τον χειμώνα και του δροσισμού το καλοκαίρι.

■ Εξοικονόμηση ωφέλιμου χώρου

Με την επιλογή του συστήματος Knauf THERMOPROSOPSIS δεν απαιτείται διπλός εξωτερικός τοίχος προκειμένου να τοποθετηθεί θερμομονωτικό υλικό στο διάκενο. Μπορούμε να κτίσουμε μονό (δρομικό) εξωτερικό τοίχο, με αποτέλεσμα να κερδηθούν πολύτιμα τετραγωνικά μέτρα ωφέλιμης επιφάνειας.

■ Πλήρης στεγάνωση των προσόψεων

Το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS προσφέρει τέλεια προστασία από το νερό της βροχής και την εξωτερικά εισερχόμενη υγρασία. Επίσης προστατεύει από την μούχλα, τα βακτηρίδια και την εσωτερική υγρασία λόγω της εξασφάλισης ομοιόμορφης θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους.

■ Αποφυγή ρηγματώσεων στον εξωτερικό σοβά

Λόγω της εξαιρετικής ποιότητας και της ελαστομέρειας των υλικών του συστήματος Knauf, οι τελικές επιφάνειες είναι ιδιαίτερα ανθεκτικές στις ρηγματώσεις και τα χρώματά τους δεν ξεφλουδίζουν, καθόσον τα τελικά επιχρίσματα είναι έγχρωμα στη μάζα τους.

■ Ίδανικός τρόπος αναπαλαίωσης και θερμομόνωσης υφισταμένων κτιρίων

Έχει το πλεονέκτημα, κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του, να μην διακόπτονται οι λειτουργίες χρήσης του κτιρίου. Δίνει κορυφαίας αισθητικής εξωτερικές επιφάνειες διατηρώντας παράλληλα τον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα και την ταυτότητα του κτιρίου.

■ Προσθέτει αξία στο ακίνητο

Σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς (Οδηγία 2002/91/EK) και ανάλογα με την συνολική κατανάλωση ενέργειας τους σε Kwh/m² σύντομα τα κτίρια θα αποκτήσουν ενεργειακή ταυτότητα. Εάν το επόμενο χρονικό διάστημα ο



■ Αρχιτεκτονική ελευθερία

ιδιοκτήτης ενός οικοδομικού ακινήτου δεν προβεί στις απαιτούμενες ενέργειες να ανακαινίσει και να κατατάξει το κτίριο που διαθέτει σε μία ικανοποιητική ενεργειακή κατηγορία θα έχει σημαντικές δυσχέρειες να το μισθώσει ή να το πωλήσει σε συμφέρουσες γι' αυτόν τιμές.

Η μεγάλη ευκολία επεξεργασίας, εφαρμογής και διαμόρφωσης της πρόσοψης με το σύστημα των υλικών του Knauf THERMOPROSOPSIS δίνει απεριόριστη ελευθερία για την δημιουργία ιδιαίτερα ελκυστικών αρχιτεκτονικά προσόψεων.

Τεχνικές υποδείξεις:

Οι παρακάτω υποδείξεις πρέπει να ληφθούν υπόψη για την αποφυγή ή μείωση των θερμογεφυρών:

- Οι θερμομονωτικές πλάκες πρέπει να τοποθετούνται σε απόλυτη επαφή η μία με την άλλη. Τυχόν μικροί αρμοί πρέπει να κλείνονται με κατάλληλο αφρό πολυουρεθάνης Knauf.
- Οι ενώσεις με άλλα δομικά στοιχεία του κτιρίου (π.χ παράθυρα, πόρτες, στέγη κλπ) πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να είναι μονωμένες από τον αέρα και την εξωτερικά εισερχόμενη υγρασία.
- Η ηλιακή ακτινοβολία οδηγεί σε υπερθέρμανση τις σκούρες επιφάνειες, για τον λόγο αυτό ο δείκτης φωτεινότητας του χρώματος του τελικού επιχρίσματος δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 30.

Οι κατασκευαστικές λύσεις που προτείνονται σε αυτό το έντυπο ισχύουν μόνο για τις συγκεκριμένες περιπτώσεις που παρουσιάζονται και λειτουργούν για να δίνουν γενικές κατευθύνσεις. Οι διαφορετικές περιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν σε ένα τεχνικό έργο πρέπει να ελεγχθούν από εξειδικευμένο μηχανικό ως προς την δημιουργία θερμογεφυρών. Στοιχεία όπως η πρόσθετη μηχανική στερέωση του συστήματος δεν φαίνονται στις τεχνικές λεπτομέρειες.

Στεγάνωση

Στις παρακάτω τεχνικές λεπτομέρειες δεν έχουν απεικονιστεί μεμβράνες στεγάνωσης. Η αναγκαιότητα στεγάνωσης πρέπει να ελέγχεται και να υπολογίζεται κατά περίπτωση από τον επιβλέποντα μηχανικό ή τον μηχανικό μελετητή του έργου.

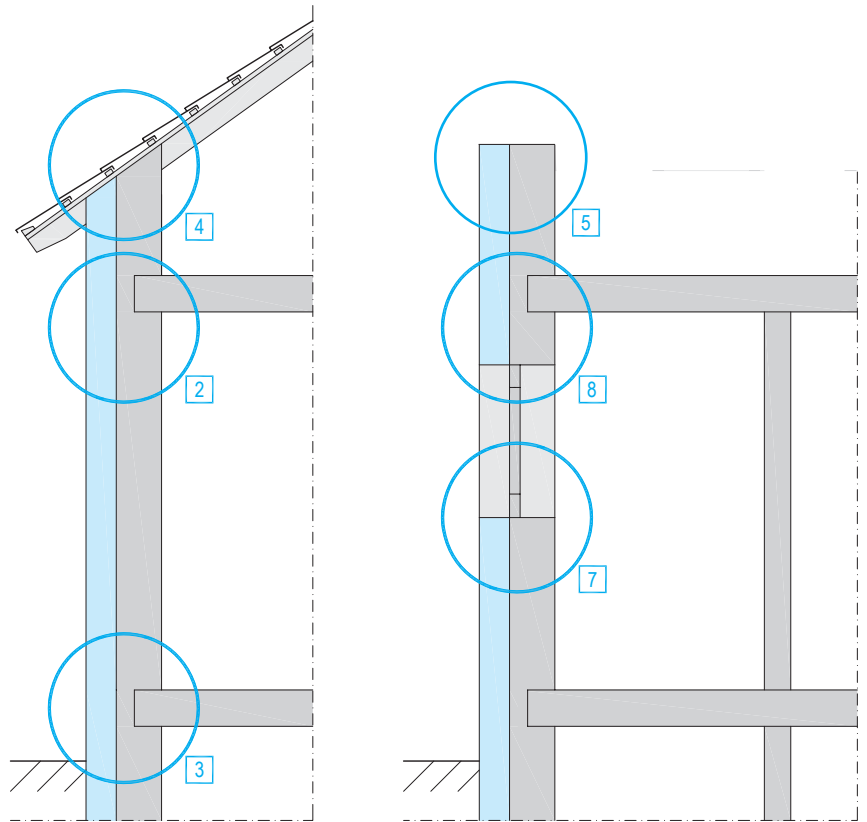


Τεχνικές λεπτομέρειες

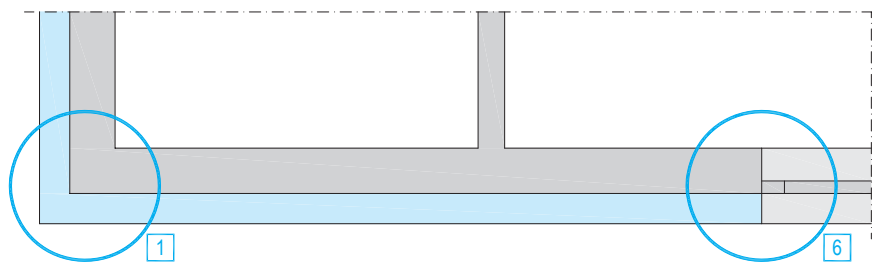
Στις τεχνικές λεπτομέρειες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα συνηθισμένα σημεία ύπαρξης θερμογεφυρών που συναντώνται στα περισσότερα Ελληνικά κτίρια. Οι θερμογέφυρες είναι βασικό μειονέκτημα του συμβατικού τρόπου θερμομόνωσης που εφαρμόζεται τις τελευταίες δεκαετίες στη χώρα μας.

Το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS μπορεί να δώσει λύσεις τόσο στα υφιστάμενα κτίρια, όσο και στα νέα, εξαλείφοντας με την κατάλληλη εφαρμογή του το πρόβλημα των θερμογεφυρών, όπως παρουσιάζεται στις επόμενες σελίδες.

Κατακόρυφες τομές



Οριζόντια τομή



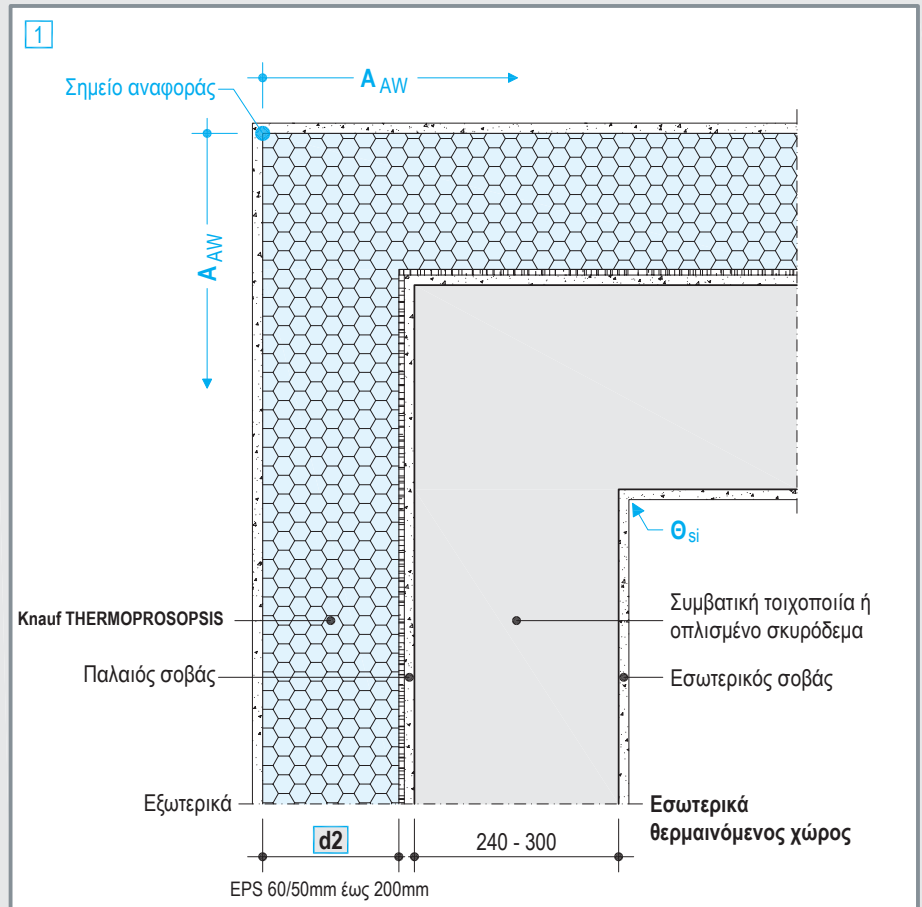
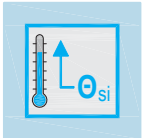
- 1 Εξωτερική γωνία κτιρίου
- 2 Πλάκα ορόφου
- 3 Πλάκα υπογείου
- 4 Σοφίτα
- 5 Στηθαίο δώματος
- 6 Ένωση παραθύρου με λαμπά
- 7 Ένωση παραθύρου με μαρμαροποδιά
- 8 Ένωση παραθύρου με ρολό αλουμινίου

Knauf THERMOPROSOPSIS

Εξωτερική γωνία κτιρίου

Εσωτερικά θερμαινόμενος χώρος

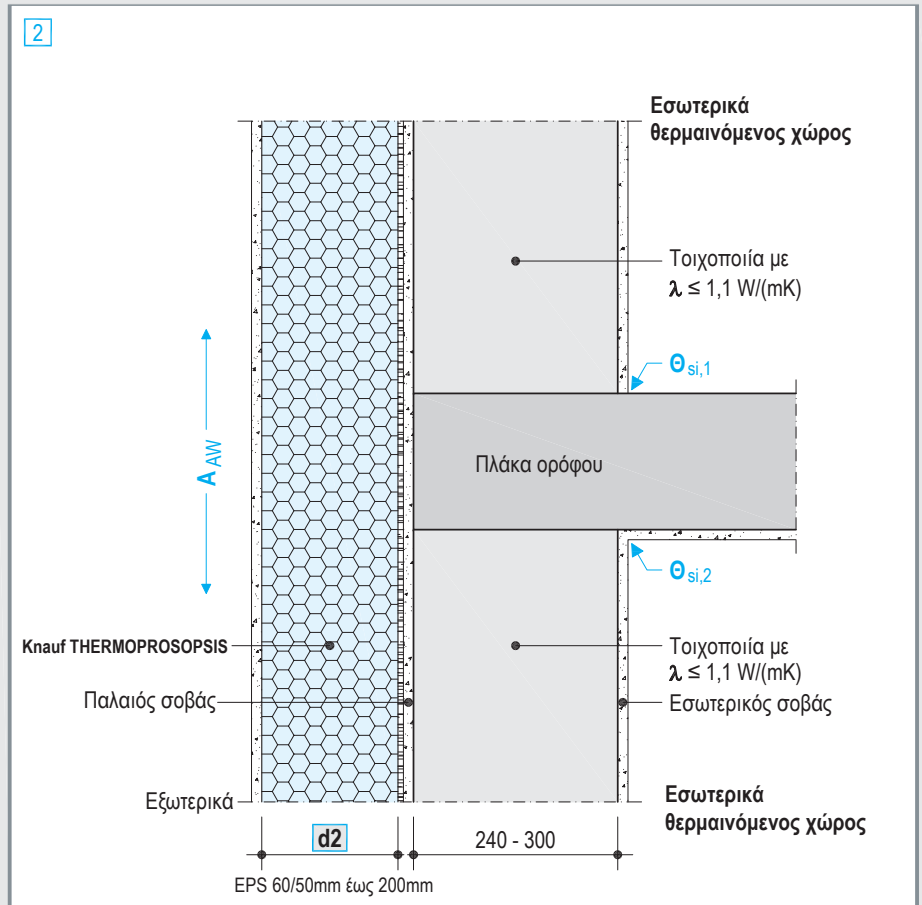
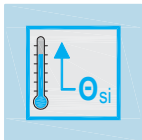
■ Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

7 Πλάκα ορόφου Εσωτερικά θερμαινόμενος χώρος

- Όλοι οι τύποι πλάκας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

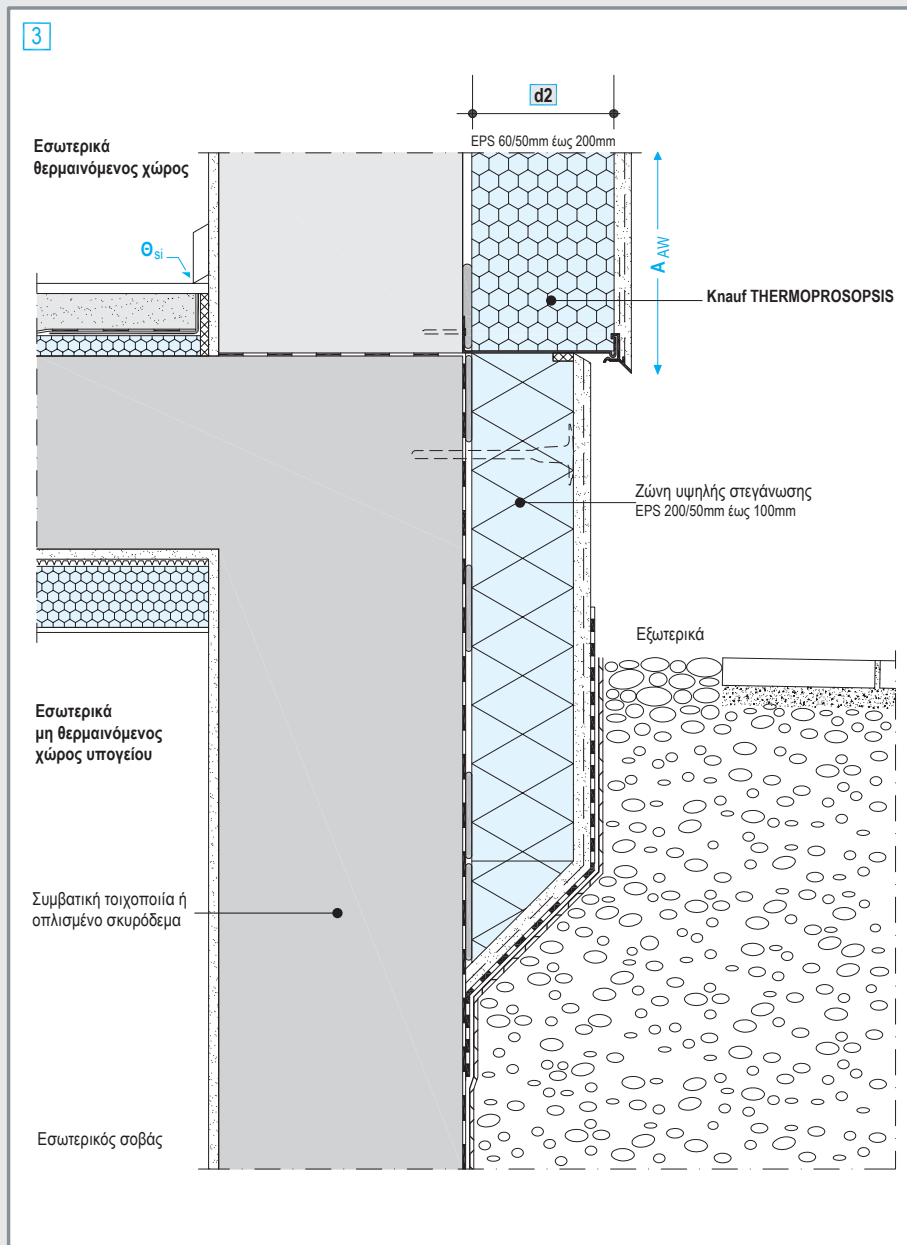
Knauf THERMOPROSOPSIS

Πλάκα υπογείου

Στην περιοχή αυτή εκτός της σωστής θερμομόνωσης, ζητούμενο είναι και η προστασία του συστήματος από την ανιούσα υγρασία.

Για τον λόγο αυτόν κατασκευάζεται η «Ζώνη υψηλής στεγάνωσης».

■ Όλοι οι τύποι πλάκας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



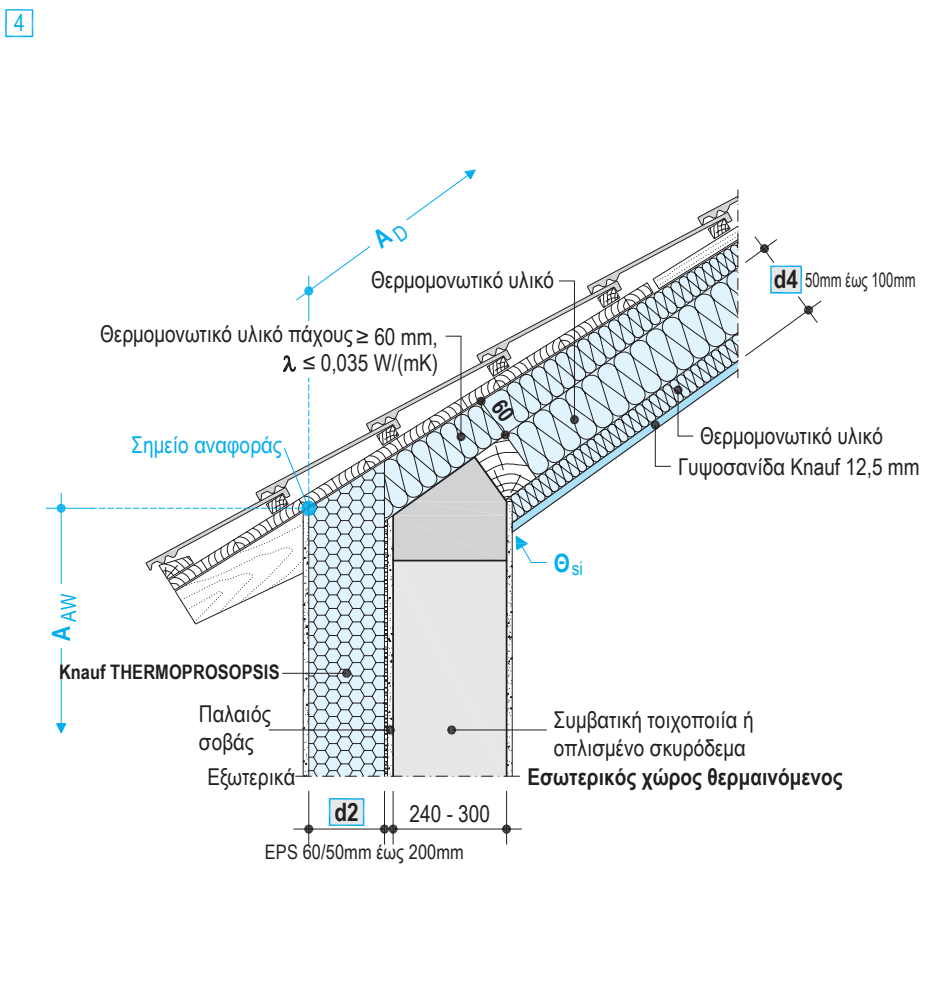
Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

Σοφίτα

7

Στις σοφίτες, οι οποίες πρόκειται να χρησιμεύουν σαν κατοικία, απαιτείται να γίνει μία καλή θερμομόνωση.

■ Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



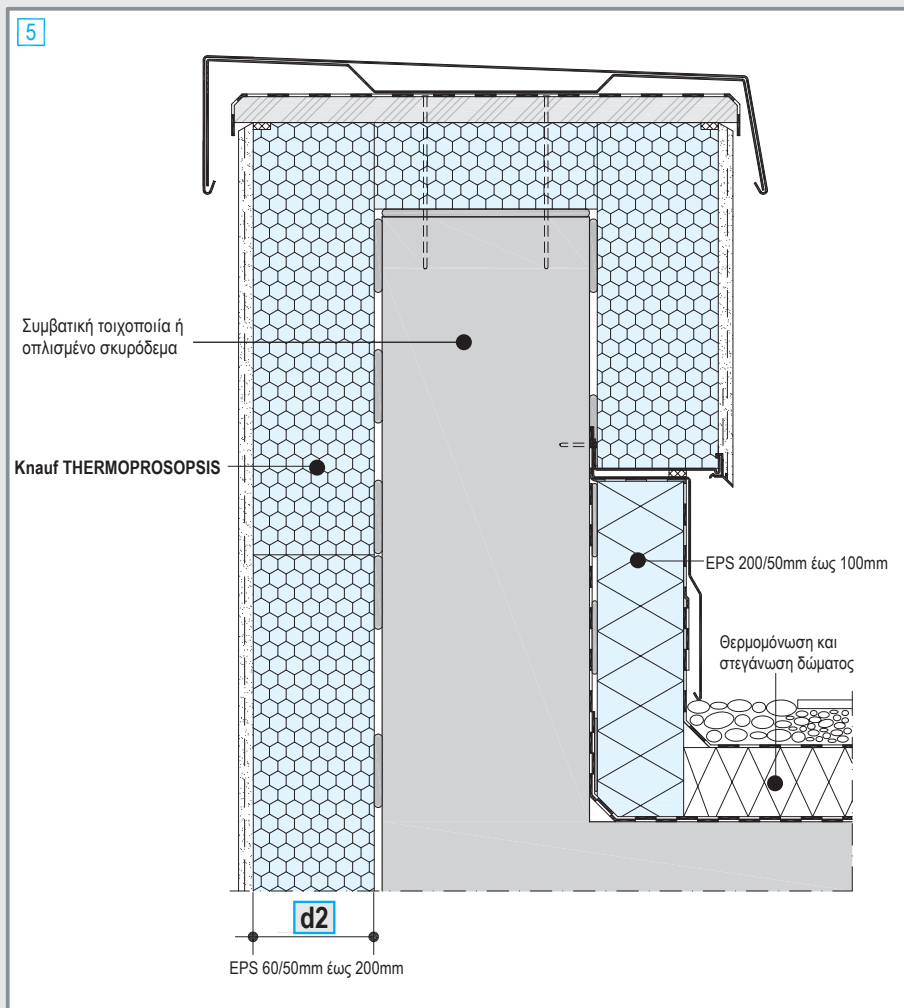
Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

Knauf THERMOPROSOPSIS

Στηθαίο δώματος

Στις περιπτώσεις των δωματίων, το στηθαίο πρέπει να θερμομονωθεί κατάλληλα, καλυπτόμενο με θερμομονωτικό σύστημα. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η σωστή θερμομόνωση και στεγάνωση όλης της πλάκας του τελευταίου ορόφου.

■ Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

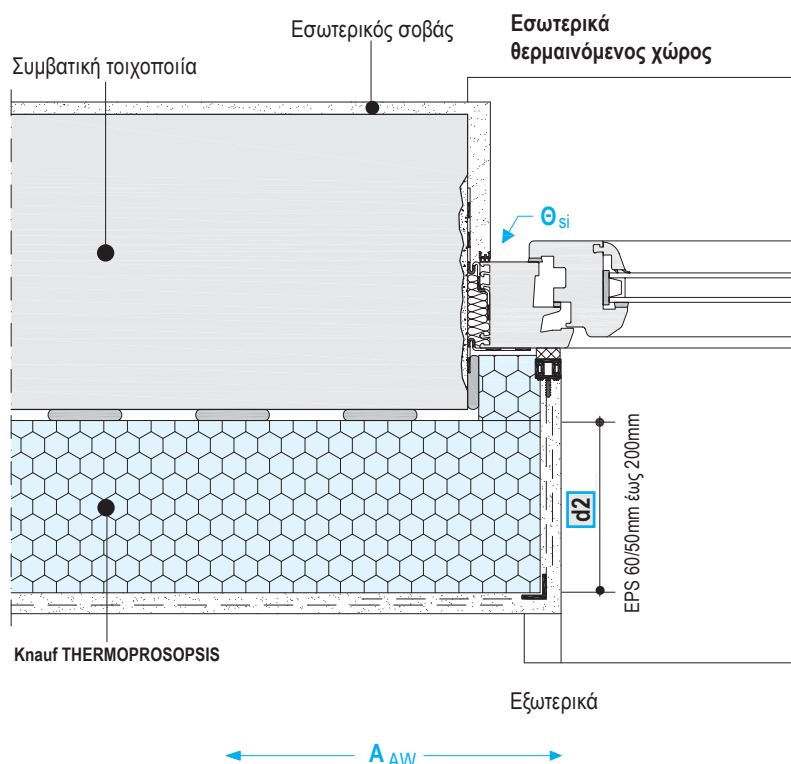
7 Ένωση παραθύρου με λαμπά

Στις ενώσεις παραθύρων με το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης το θερμομονωτικό υλικό πρέπει να καλύπτει τη γωνία του ανοίγματος ώστε να μην δημιουργείται θερμογέφυρα. Στις περιπτώσεις που υπάρχουν καινούργια κουφώματα αλουμινίου που δεν πρόκειται να αντικατασταθούν, τότε στον λαμπά εφαρμόζονται αναγκαστικά μόνο τα επιχρίσματα του συστήματος καθόσον δεν υπάρχει χώρος για την τοποθέτηση θερμομονωτικού υλικού.

- Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



6



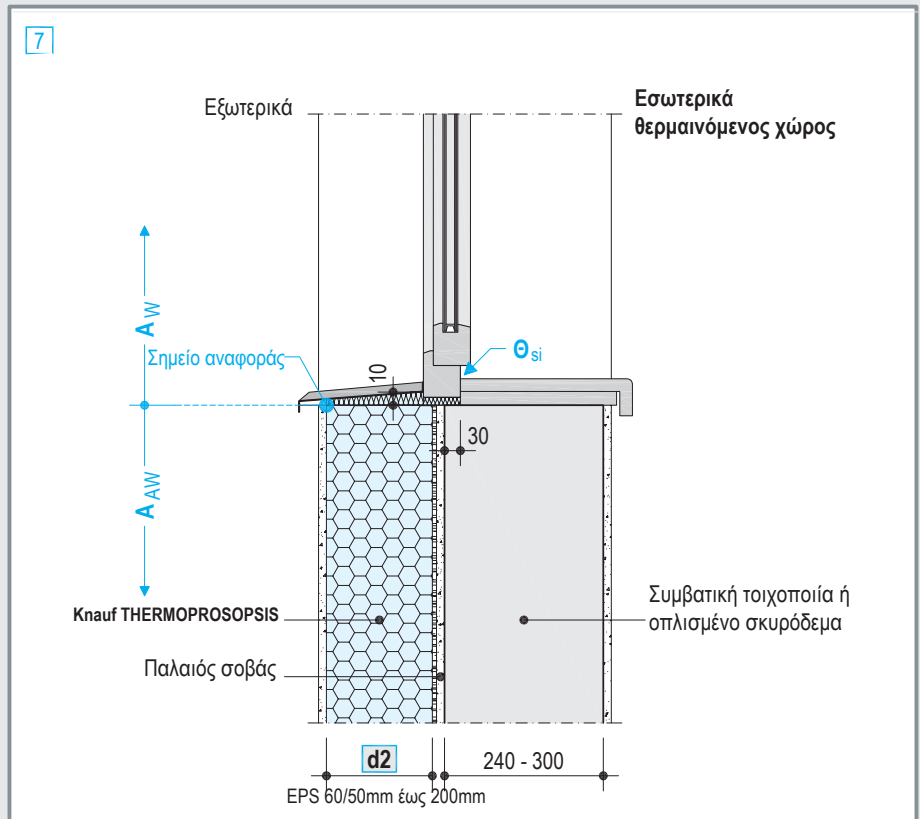
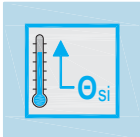
Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

Knauf THERMOPROSOPSIS

Ένωση παραθύρου με μαρμαροποδιά

Στις περιπτώσεις που υπάρχουν παλιές μαρμαροποδιές, είναι καλό να αλλάζουν προκειμένου να χωρέσει το πάχος του θερμομονωτικού υλικού. Εάν αποφασιστεί να μείνουν οι παλιές μαρμαροποδιές, το θερμομονωτικό υλικό θα πρέπει να κοπεί κατάλληλα λοξά, λίγο πριν την ένωσή του με την μαρμαροποδιά, ώστε να μην καλύπτει τον νεροσταλάκτη.

- Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

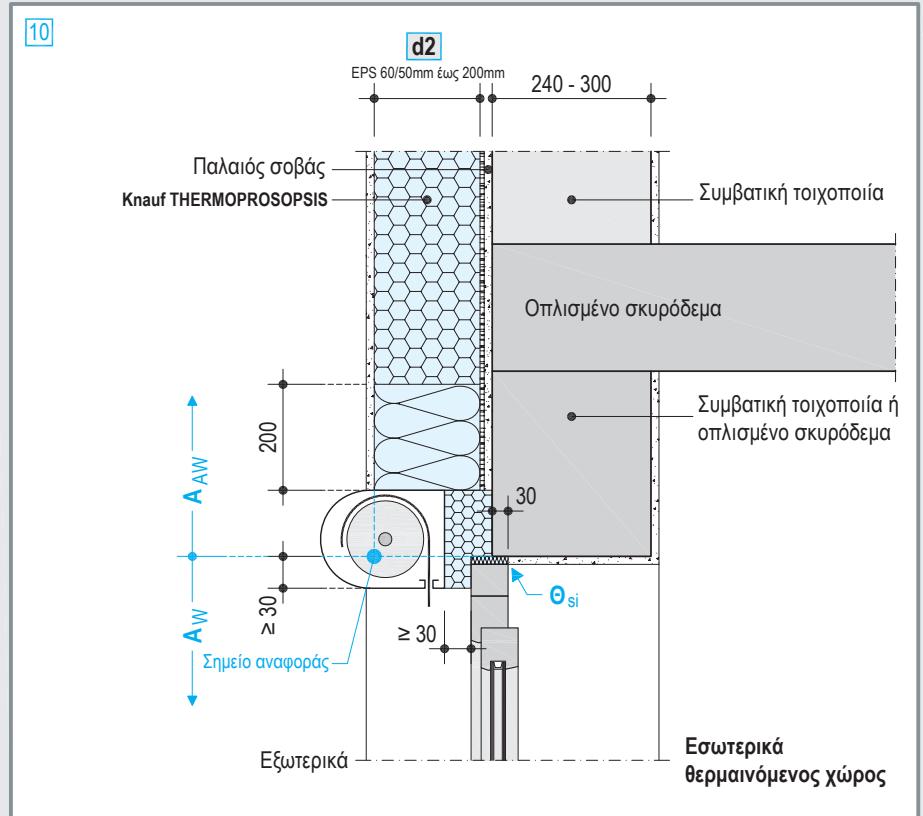
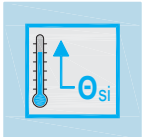
Knauf THERMOPROSOPSIS

7

Ένωση παραθύρου με ρολό αλουμινίου

Προκειμένου να αποφευχθούν οι θερμογέφυρες στις περιπτώσεις των ρολών αλουμινίου, προτείνονται οι παρακάτω κατασκευαστικές λεπτομέρειες.

- Όλοι οι τύποι τοιχοποιίας συμπεριλαμβανομένου του οπλισμένου σκυροδέματος



Περισσότερες πληροφορίες στο τεχνικό έντυπο: «Ολοκληρωμένο Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης Knauf THERMOPROSOPSIS».

Νέος σχεδιασμός της κάτοψης

Οι όποιες τροποποιήσεις στην κάτοψη ενός σπιτιού μπορούν να θεωρηθούν αναγκαίες όταν η τρέχουσα κατανομή χώρου είναι ανεπαρκής ή όταν πρέπει να γίνουν αυτές για την επίτευξη σύγχρονων συνθηκών διαβίωσης. Ιδιαίτερα οι κατόψεις των δεκαετιών του 60 και του 70 δεν είναι πλέον λειτουργικές. Επίσης, ο προσανατολισμός των χώρων με βάση του φυσικό φωτισμό δεν ικανοποιεί πάντα το αίσθημα άνεσης των κατοίκων.

Σε συνδυασμό με μία ανακαίνιση μπορούν να ληφθούν υπόψη και οι παρακάτω δυνατότητες επέκτασης των κατοικήσιμων χώρων όπως:

- Δημιουργία, πρόσθεση ή επέκταση μιας σοφίτας.
- Δημιουργία χώρων διαμονής στο υπόγειο.
- Ενσωμάτωση ημιυπαίθριων χώρων στους κατοικήσιμους.
- Αύξηση των χώρων μέσω της κατασκευής ημιυπαίθριου κήπου.
- Την βελτιστοποίηση της διαρύθμισης του χώρου εισόδου.

Πρέπει ωστόσο να σημειωθεί ότι παρ' όλους τους περιορισμούς που μπορεί να έχει κανείς σε σχέση με την νέα δόμηση και την ανακαίνιση μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες βελτιώσεις οι οποίες θα συνεισφέρουν στην καλύτερη διαβίωση:

- Εγκατάσταση νέων μεγαλύτερων παραθύρων με προσανατολισμό στο νότο.
- Πλήρη ανακατασκευή των προσόψεων με υψηλή θερμική ποιότητα.
- Εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας μέσω ηλιακών θερμικών συστημάτων ή χρήση φωτοβολταϊκών στην στέγη ή το δώμα.

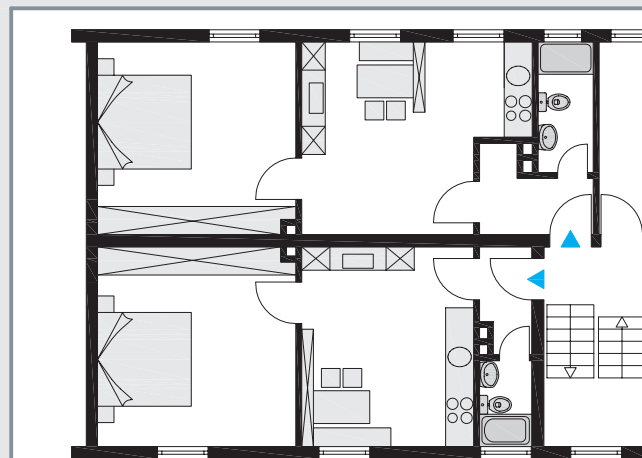
Ο σχεδιασμός μιας νέας κάτοψης κατά την ανακαίνιση είναι δύσκολα πραγματοποιήσιμος.

Ωστόσο, τα υπάρχοντα σχέδια επιτρέπουν έναν ορισμένο βαθμό ευελιξίας στο σχεδιασμό νέων ιδεών.

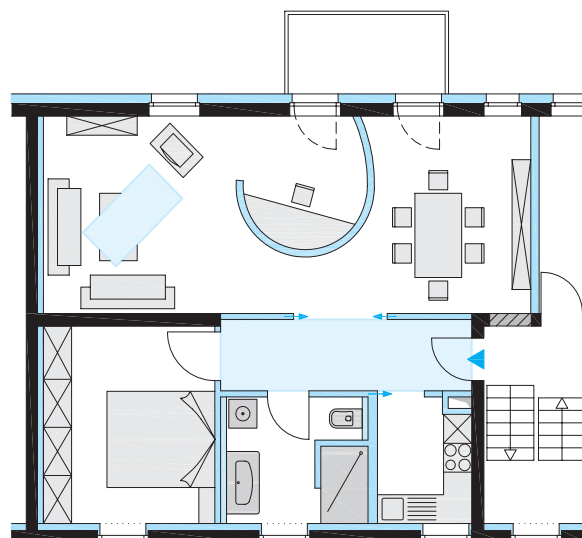
Οι χώροι κατοικίας, όπως το σαλόνι, το παιδικό δωμάτιο και οι χώροι εργασίας, θα πρέπει να έχουν προσανατολισμό στον νότο ενώ τα δωμάτια με χαμηλότερα επίπεδα θερμοκρασίας, όπως το υπνοδωμάτιο των γονέων, το κλιμακοστάσιο, η κουζίνα, οι τουαλέτες και βοηθητικά δωμάτια θα πρέπει να σχεδιάζονται στη βόρεια πλευρά του κτιρίου. Αυτός ο χωρισμός σε ζώνες αποκτά μικρότερη βαρύτητα όσο καλύτερα θερμομονωμένο είναι το περίβλημα ενός κτιρίου.

Στην περίπτωση καλά μονωμένου κτιρίου, εξισορροπούνται οι θερμοκρασίες μεταξύ των δωματίων. Εάν η διάταξη των δωματίων σε ζώνες έλθει να ικανοποιήσει την ανάγκη των κατοίκων σε φυσικό φως, τότε οι χώροι που χρησιμοποιούνται κατά κόρον θα πρέπει να είναι πάντα προσανατολισμένοι προς το νότο.

Κατόψεις



Κατοικία πριν την ανακαίνιση



Κατοικία μετά την ανακαίνιση

Ανακαίνιση λουτρού

Τυπικά μειονεκτήματα των λουτρών κατασκευασμένα τις δεκαετίες του 60 και 70:

- Ανεπαρκείς αγωγοί ύδρευσης και αποχέτευσης μικρού μεγέθους και βουλωμένες σωλήνες, ελαττωματικές εγκαταστάσεις ειδών υγιεινής.
- Τα λουτρά είναι για τις σημερινές ανάγκες πολύ μικρά.
- Συχνά χρησιμοποιούνται παλαιές τεχνολογίες για την θέρμανση νερού, όπως ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες.

Μπάνιο πριν την ανακαίνιση

Κατεδάφιση συμβατικών τοίχων και επενδύσεων πάχους 11,5 εκατοστών

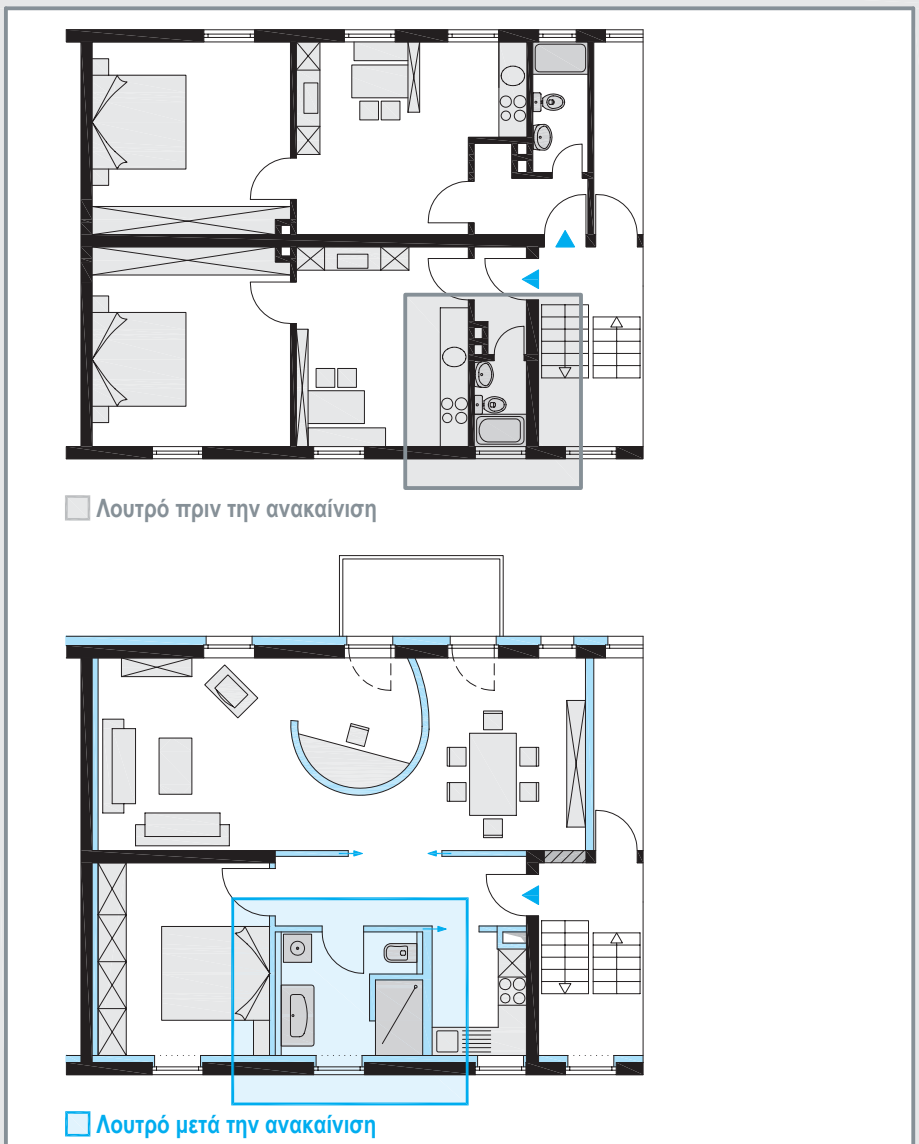
Μπάνιο μετά την ανακαίνιση

Σημαντική βελτίωση της ποιότητας μέσω:

- Μετεγκατάσταση και επέκταση του μπάνιου και δημιουργία πιο άνετων χώρων.
- Μεγαλύτερο λουτρό μέσω λεπτών τοίχων ξηράς δόμησης.
- Υδραυλικές εγκαταστάσεις μπροστά στην τοιχοποιία με ύψος έως 1,50m χωρίς απώλειες σε ωφέλιμο χώρο.
- Σύγχρονες υδραυλικές εγκαταστάσεις.
- Άνευ προβλημάτων τοποθέτηση των υδραυλικών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που απαιτούνται για πλυντήρια και στεγνωτήρια μέσα στην τοιχοποιία ξηράς δόμησης.
- Βελτιωμένη ηχομόνωση από πιστοποιημένα συστήματα ξηράς δόμησης.



Κατόψεις



Ανακαίνιση με την Knauf

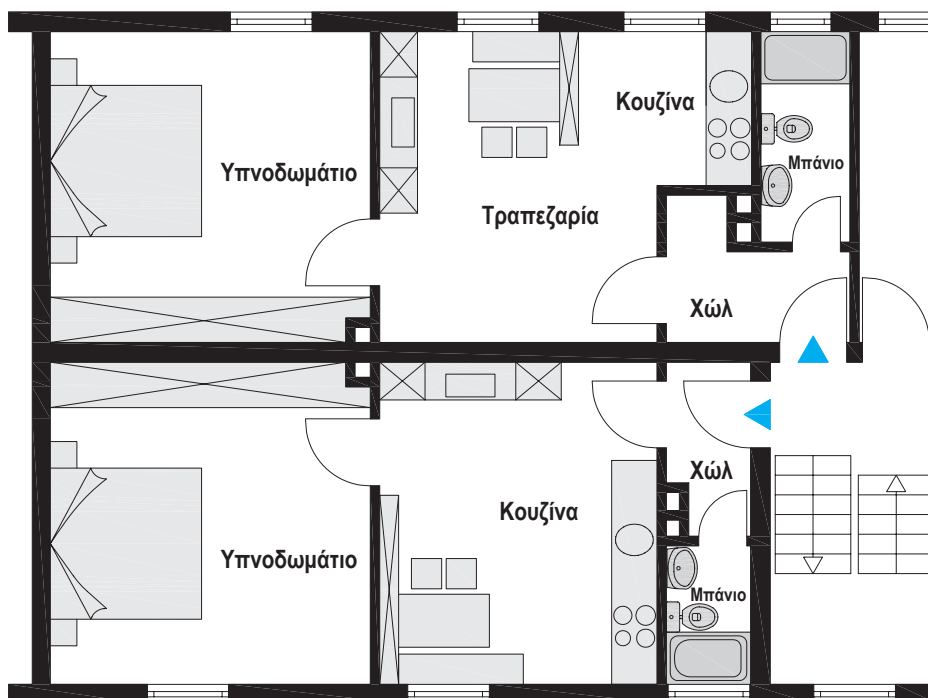
Η σχεδιαστική φιλοσοφία για την ανακαίνιση παλαιών κατοίκων και δομών βασίζεται σε επεμβάσεις που στοχεύουν στην βελτιστοποίηση των συνθηκών διαβίωσης.

Το κατοικείν με την ξηρά δόμηση σημαίνει ευελιξία και λειτουργικότητα στην διαμόρφωση χώρων. Ο χώρος διαμονής μπορεί, χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία, να διαμορφωθεί σύμφωνα με τις τρέχουσες ανάγκες και να επαναπροσαρμοσθεί και πάλι ανάλογα με τις νέες απαιτήσεις. Μπορούν να υλοποιηθούν προσωπικές αντιλήψεις με ένα φυσικό δομικό υλικό το οποίο διαθέτει εξαιρετικές ιδιότητες οικοδομικής φυσικής όπως θερμομόνωση, ηχομόνωση και πυροπροστασία, καθώς επίσης μπορεί να γίνει ρυθμιστής της υγρασίας και της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος χώρου. Η τεχνική δόμησης και ανακαίνισης της Knauf δίνει την δυνατότητα μοναδικής ελευθερίας διαμόρφωσης μέσω ταιριαστών και συμβατών κατασκευαστικών λεπτομερειών σε κάθε χώρο χρήσης. Κάθε περίπτωση ή πρόβλημα ανακαίνισης επιλύεται με απaráμιλλο, ιδανικό τρόπο, εφαρμόζοντας τα συστήματα ξηράς δόμησης Knauf.

Μέσω διαφόρων εναλλακτικών σχεδιασμών κατοίκων ανάλογα με τις ατομικές απαιτήσεις παρατίθενται παρακάτω υποδειγματικά διάφορες λύσεις δόμησης και ανακαίνισης.



Διατηρητέο κτίριο πριν και μετά την ανακαίνιση



■ Διαμέρισμα πριν την ανακαίνιση

1 Εξωτερική θερμομόνωση με σύστημα Knauf

2 Εσωτερική θερμομόνωση με μονωτικό πάνελ Knauf Betoboard / Επένδυση

3 Τοιχοποιία Knauf

4 Τοιχοποιία ασφαλείας Knauf W 118 σαν διαχωριστικό τοίχων διαμερισμάτων

5 Τοιχοποιία εγκαταστάσεων Knauf W116

6 Πρόσθετη τοιχοποιία εγκαταστάσεων

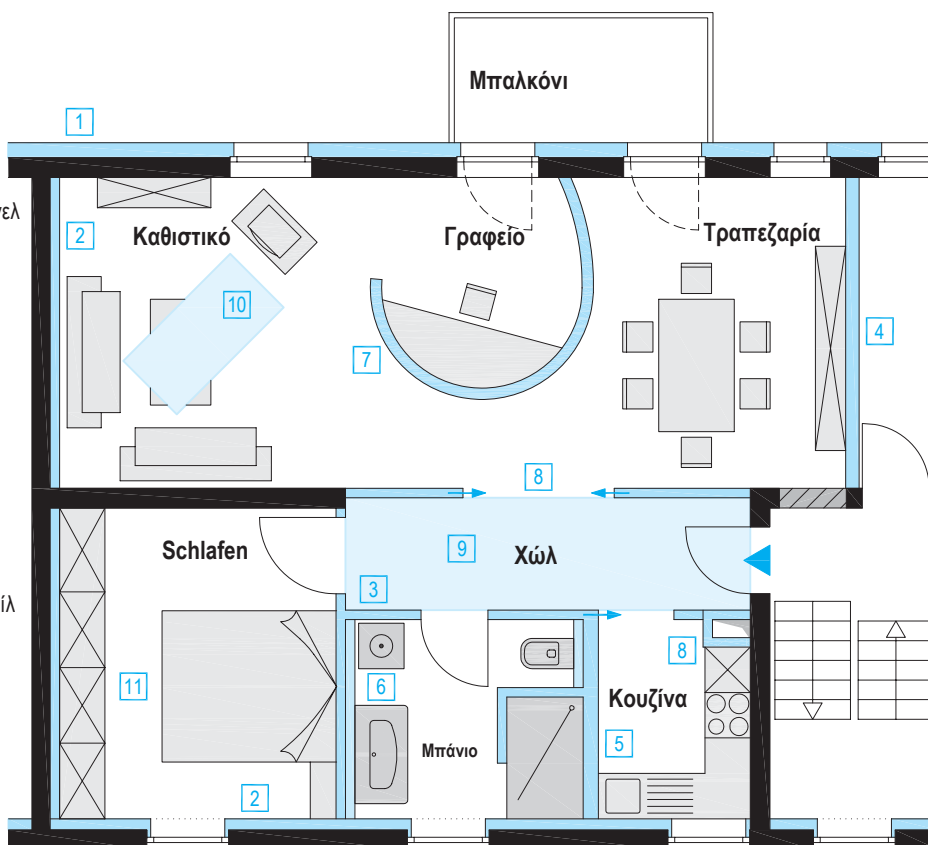
7 Καμπύλη τοιχοποιία σε σκελετό από προφίλ Knauf Knaufixy

8 Τοιχοποιία φρεατίου

9 Οροφή γυψοσανίδας D 113

10 Ιστιόμορφη οροφή γυψοσανίδας

11 Ξηρό πλωτό δάπεδο Knauf Brio/Knauf Vidifloor



■ Διαμέρισμα μετά την ανακαίνιση

Φυσικά, εύχρηστα και με πιστοποιημένη απόδοση

Κnauf - συστήματα τοιχοποιίας

Όποιος παίρνει την απόφαση να δώσει μια νέα όψη στο χώρο της κατοικίας του έρχεται πάντα αντιμέτωπος με μια πρόκληση και παλεύει με το δίλημμα να πρέπει να διαλέξει μεταξύ της απαίτησης για ποιότητα και την ανάγκη για οικονομία.

Ευέλικτα, λειτουργικά, οικονομικά και καλαίσθητα – τα συστήματα τοιχοποιίας της Knauf προσφέρουν όλες τις ιδιότητες για μια ξεχωριστή διαμόρφωση χώρου.

Με την καλομελετημένη τεχνική της Knauf και χωρίς περιπλοκές μέσα σε λίγο χρόνο κατασκευάζονται αποδοτικές τοιχοποιίες με προστιθέμενη αξία: ανθεκτικές και λεπτές πετυχαίνουν υψηλές μετρήσεις στην ηχομόνωση και την πυροπροστασία. Ταυτόχρονα προσφέρουν αρκετό χώρο για την τοποθέτηση υδραυλικών εγκαταστάσεων και την καλύτερη στερέωση - ακόμα και για μεγάλα φορτία. Με το σχετικά χαμηλό τους βάρος η επιρροή των τοιχοποιιών Knauf στην στατική ενός κτιρίου είναι χαμηλή. Για τον λόγο αυτό είναι ιδανικές να δώσουν τον κατάλληλο χώρο σε όλες τις φάσεις της ζωής.



9

Η Knauf γνωρίζει τις αισθητικές απαιτήσεις, τις ανάγκες στην δομική φυσική όπως και την πίεση χρόνου στην κατασκευή. Γι αυτό προτείνει τρία συστήματα τοιχοποιίας:

- W118 – τοιχοποιία Knauf σε μεταλλικό σκελετό διαχωριστικός τοίχος διαμερισμάτων για περισσότερη ασφάλεια και την καλύτερη ηχομόνωση και πυροπροστασία
- W112 - τοιχοποιία Knauf σε μεταλλικό σκελετό (διαχωριστικός τοίχος δωματίων) με υψηλή ποιότητα στην ηχομόνωση και πυροπροστασία.
- W116 – σύστημα Knauf για ευελιξία στην εγκατάσταση παροχών σε μπάνια και κουζίνες

Αναλυτικές πληροφορίες βρίσκετε στα τεχνικά φυλλάδια Knauf

■ [W11 Τοιχοποιίες Knauf](#)

■ [ST01 Τεχνολογία ασφαλείας Knauf](#)

9

Τοιχοποιία σε μεταλλικό σκελετό W112 Διαχωριστικός τοίχος δωματίων

Η τοιχοποιία Knauf W112 είναι μια πιστοποιημένη και ελαφριά κατασκευή η οποία ανταποκρίνεται ακριβώς στις σημερινές απαιτήσεις ποιότητας στην κατοικία. Συνοδεύεται από εξαρτήματα τα οποία είναι βέλτιστα εναρμονισμένα και εξασφαλίζουν την λειτουργικότητα του τοίχου ενώ προσφέρουν υψηλή ασφάλεια στον σχεδιασμό και την τοποθέτηση.

Ο τοίχος αποτελείται από μεταλλικό σκελετό στον οποίο τοποθετούνται και στις δύο πλευρές δύο στρώσεις γυψοσανίδας πάχους 12,5 mm. Στο εσωτερικό της τοιχοποιίας τοποθετείται μια στρώση μόνωσης από πετροβάμβακα. Η κατασκευή αυτή προσφέρει στιβαρότητα και υψηλή ηχομόνωση.

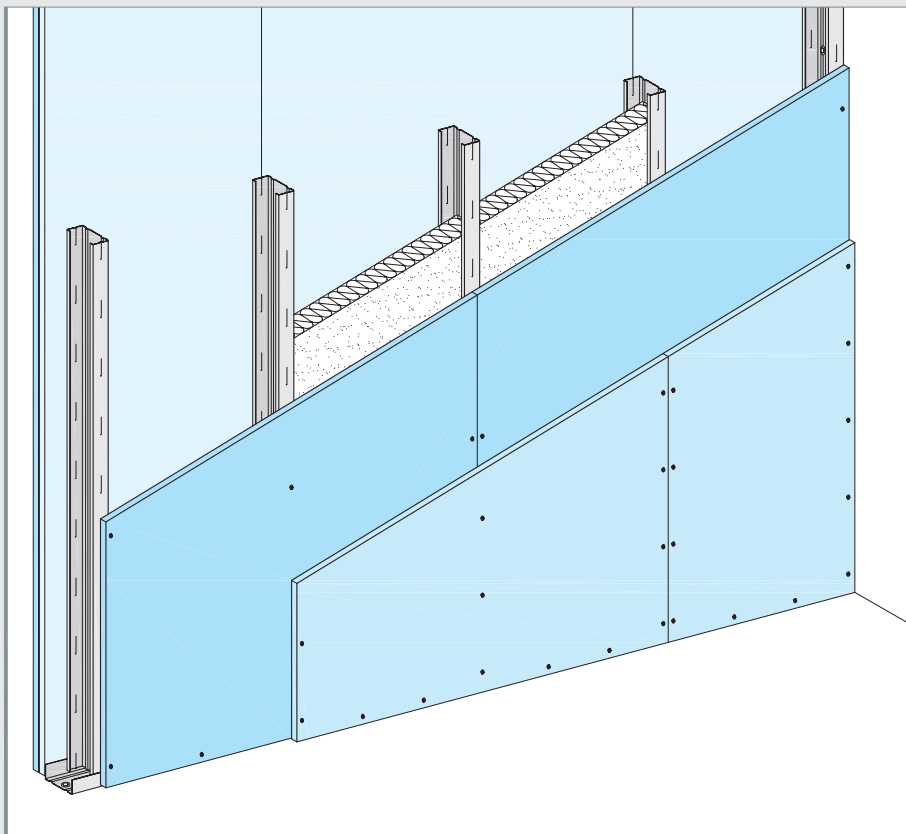
- Ηχομόνωση έως $R_{w,R} = 56$ dB
- Κατηγορία πυραντοχής F90
- Αντοχή σε συνθήκες υψηλής υγρασίας με χρήση άνθυγρης γυψοσανίδας H2 κατά EN 520
- Μέγιστη μηχανική αντοχή

Ασπίδα προστασίας – Διαχωριστική τοιχοποιία διαμερισμάτων

Τοιχοποιία ασφαλείας W118 WK 2

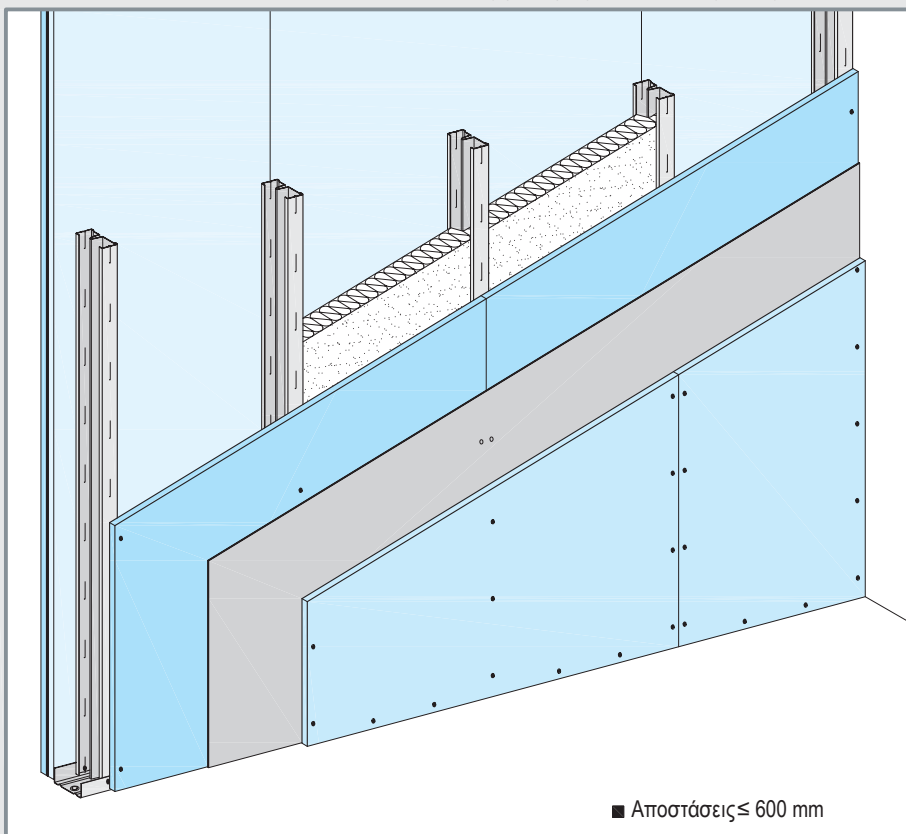
Όταν πρέπει ένα περιβάλλον κατοικίας να απεικονίζει την ποιότητα ζωής, ο μοναδικός στόχος δεν είναι να υλοποιηθούν οι ιδέες για την διαμόρφωση του χώρου με τον οικονομικότερο δυνατόν τρόπο αλλά θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη βασικά στοιχεία της δομικής φυσικής όπως η ηχομόνωση, η πυροπροστασία και ένα συγκεκριμένο μέτρο ασφάλειας. Το σύστημα W118 συνδυάζει την ασφάλεια με τα καλύτερα τεχνικά χαρακτηριστικά ηχομόνωσης και πυροπροστασίας. Γι αυτό είναι και άκρως κατάλληλο για διαχωριστικές τοιχοποιίες διαμερισμάτων. Ο τοίχος αποτελείται από μεταλλικό σκελετό, διπλή στρώση γυψοσανίδας από κάθε πλευρά και μια γαλβανισμένη λαμαρίνα ανάμεσα στις στρώσεις. Στο εσωτερικό της τοιχοποιίας τοποθετείται πετροβάμβακας για την μόνωση.

- Τοιχοποιία ασφαλείας (Κατηγορία ασφάλειας σε διάρρηξη WK2, κατηγορία N βάσει VDS).
- Κατηγορία πυραντοχής F90.
- Ηχομόνωση $R_{w,R} = 62-65$ dB.
- Αντοχή σε συνθήκες υψηλής υγρασίας με χρήση άνθυγρης γυψοσανίδας H2.
- Μέγιστη μηχανική αντοχή.
- Μεγαλύτερα επιτρεπόμενα φορτία ανάρτησης τα οποία μπορούν να αναρτηθούν σε οποιοδήποτε σημείο της



W118

Τοιχοποιία ασφαλείας (WK 2) ως διαχωριστικός τοίχος διαμερισμάτων



■ Αποστάσεις ≤ 600 mm

Έξυπνα, γρήγορα και ασφαλή.

Συστήματα ειδών υγιεινής

Χαλαρώστε και «γεμίστε τις μπαταρίες» σας! Με τα συστήματα ειδών υγιεινής της Knauf ο λειτουργικός χώρος "μπάνιο" μετατρέπεται γρήγορα σε χώρο υψηλής αισθητικής, ηρεμίας και ανάπαυσης. Έξυπνα συστήματα ειδών υγιεινής δίνουν την δυνατότητα μιας επέκτασης στο μέγιστο από αρχιτεκτονικής και τεχνικής άποψης, έτσι ώστε ακόμα και στον μικρότερο χώρο να υπάρχει θέση για μια σύγχρονη ατμόσφαιρα μπάνιου.

Την βάση για μια έξυπνη, οικονομική και ασφαλή επέκταση στον χώρο υγιεινής δημιουργεί η σύγχρονη τεχνική επένδυσης τοιχοποιίας, όπως και οι τοιχοποιίες υδραυλικών εγκαταστάσεων της Knauf.

Η απόλυτη ελευθερία στην διαμόρφωση χώρων.

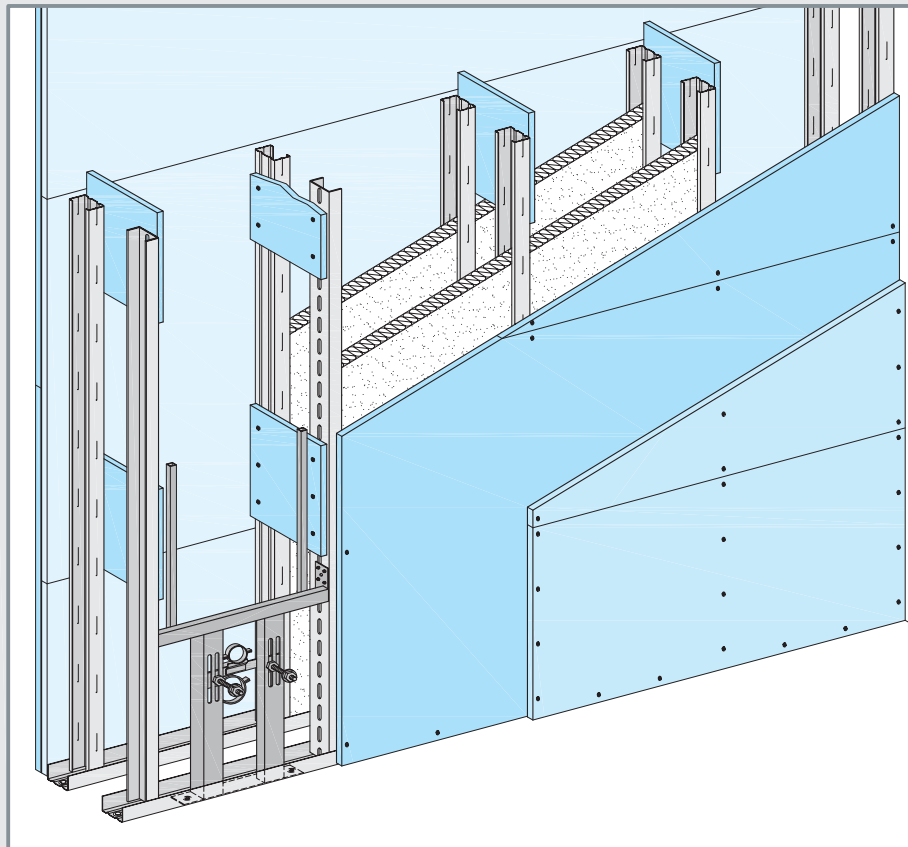
Τοιχοποιία υδραυλικών εγκαταστάσεων W116

Όποιος σχεδιάζει ένα νέο μπάνιο, την επέκταση ενός παλαιού ή την υλοποίηση ενός επιπλέον μικρού μπάνιου, μπορεί να πετύχει σύγχρονη άνεση χώρου χωρίς μεγάλα έξοδα και σε λίγο χρόνο. Το σύστημα W116 βάζει όριο στο χώρο ακριβώς εκεί που τον έχετε σχεδιάσει. Σαν χωρίσματα τοιχοπληρώσεων προσφέρουν την καλύτερη ηχομόνωση και πυροπροστασία όπως και όλη την ελευθερία στον σχεδιασμό για την εγκατάσταση ειδών υγιεινής.

Το σύστημα υδραυλικών εγκαταστάσεων W116 της Knauf δίνει όλες τις σύγχρονες ανέσεις στο μπάνιο σας. Σαν χωρίσματα τοιχοπληρώσεων, η τοιχοποιία αυτή είναι ικανή να ενσωματώσει όλες τις απαιτούμενες υδραυλικές εγκαταστάσεις και σωληνώσεις και στις δυο πλευρές της τοιχοποιίας. Στα πλαίσια μιας βέλτιστης διαμόρφωσης της κάτοψης στην οποία θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι χώροι οι οποίοι απαιτούν ιδιαίτερο χώρο για τις υδραυλικές εγκαταστάσεις, όπως π.χ. μπάνιο, κουζίνα, λουτρό επισκεπτών ή WC, η τοιχοποιία W116 είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Ελεγχμένα εξαρτήματα ανάρτησης ειδών υγιεινής εξασφαλίζουν άνεση στις δυνατότητες τοποθέτησης και προσφέρουν ασφάλεια στην ανάρτηση ειδών υγιεινής και των εγκαταστάσεών τους.

W116

Κnauf Τοιχοποιία υδραυλικών εγκαταστάσεων



9

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του συστήματος W116:

Αποτελείται από δυο ξεχωριστές σειρές ορθοστατών (CW 50 προφίλ). Αυτές συνδέονται με δυο λωρίδες γυψοσανίδας.

Η επίστρωση και στις δυο πλευρές αποτελείται από 2 x 12,5 mm πάχους γυψοσανίδες οι οποίες είναι ανθυγράες.

- Κατάλληλες για χώρους υγρασίας
- Ευελιξία στην τοποθέτηση εγκαταστάσεων
- Ηχομόνωση $R_{w,R} = 52$ dB

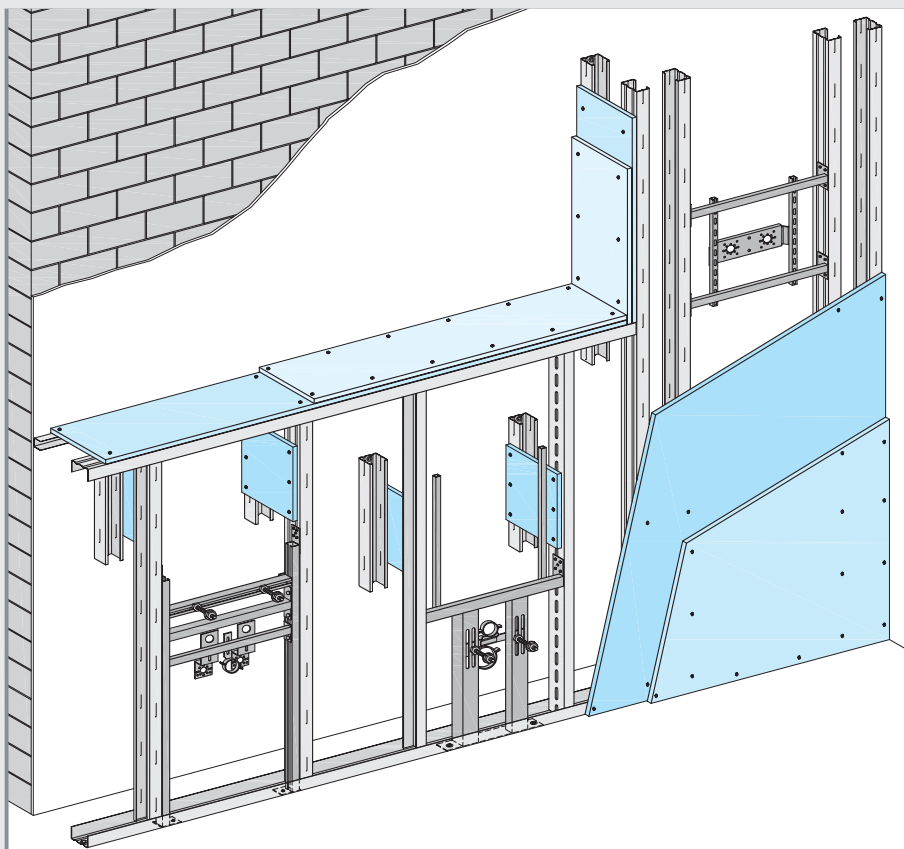
Φέρτε την ησυχία.

Επένδυσεις τοίχου εγκαταστάσεων

Η τοποθέτηση εγκαταστάσεων σε επένδυση τοίχου είναι μια αυτοφερόμενη κατασκευή, η οποία αναρτάται σε υφιστάμενο τοίχο. Ελεγμένα εξαρτήματα ειδών υγιεινής όπως πλαίσια ανάρτησης νιπτήρα, WC ή μπιντέ προσφέρουν άνετη τοποθέτηση και ασφαλή και σταθερή ανάρτηση για όλα τα είδη υγιεινής (βλ. σελ. 67 εξαρτήματα ειδών υγιεινής συνοπτικά).

Το σύστημα προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα για έναν σχεδιασμό με προσωπική νότα: δίνεται η ευχέρεια τοποθέτησης για όλες τις εγκαταστάσεις μπροστά από τον υφιστάμενο τοίχο. Η απόσταση μεταξύ πλαισίου και τοίχου είναι ευέλικτη και προσφέρει αρκετό χώρο για την απόσβεση θορύβου βάσει DIN όπως και την αποτελεσματική θερμομόνωση των σωληνώσεων.

Το σύστημα επένδυσης τοίχου αποτελείται από διπλό σκελετό CW50 με διπλή στρώση άνθυγρης H2 γυψοσανίδας Knauf. Το κενό γεμίζεται με μονωτικό υλικό από πετροβάμβακα. Σαν ελαστική κατασκευή η επένδυση αυτή προσφέρει καλή ηχομόνωση. Η έδραση των αναρτήσεων των σωληνώσεων εξασφαλίζει την απόσβεση θορύβων και επιπλέον μειώνεται σημαντικά η μετάδοση του ηχοακουστικού κύματος σε διπλανούς χώρους.



Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ [W21 Εξαρτήματα ειδών υγιεινής Knauf](#)

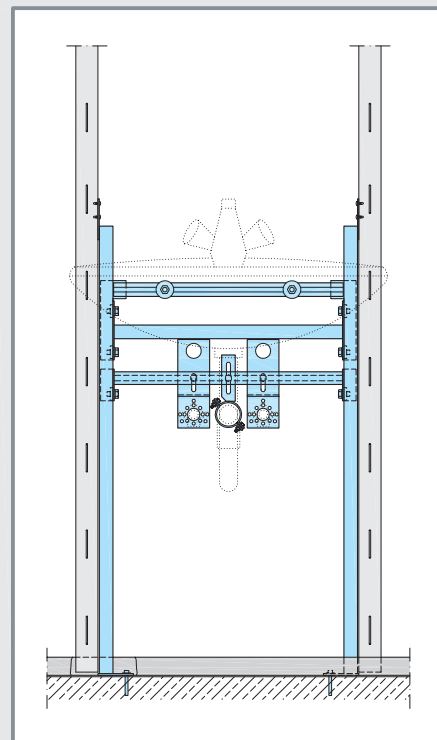
■ Η επένδυση τοίχου Knauf προσφέρει σε χώρους υγιεινής, υψηλή ηχομόνωση.
■ Σε συνδυασμό με εξαρτήματα ειδών υγιεινής η επένδυση τοίχου προσφέρει ιδανικές λύσεις συνδεσμολογίας όπως την ασφαλή και σταθερή ανάρτηση για εξαρτήματα σε τοίχους.

■ Η επίστρωση με ανθυγρές γυψοσανίδες προσφέρει σίγουρη προστασία από την υγρασία και ταυτόχρονα είναι μια τέλεια επίπεδη επιφάνεια για πλακάκια.
■ Το πλάτος της επένδυσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ράφι για διάφορα μικροαντικείμενα.

Με μια ματιά

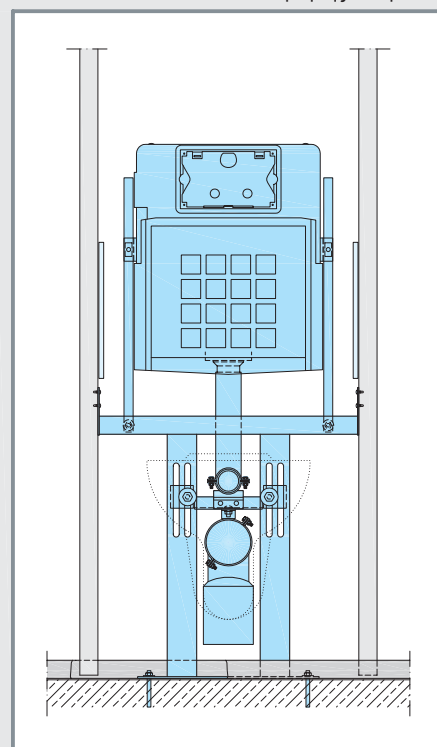
Εξαρτήματα ειδών υγιεινής

Για την επέκταση με ξηρά δόμηση σε χώρους υγιεινής μιας κατοικίας, η Knauf προσφέρει έξυπνα συστήματα επενδύσεων τοιχοποιίας και τοιχοποιίες υδραυλικών εγκαταστάσεων σε μεταλλικό σκελετό. Η αντοχή και σταθερότητα έχει δοκιμαστεί με μέγιστα φορτία και εξασφαλίζει σταθερή ανάρτηση για όλα τα είδη υγιεινής.



W223

Πλαίσιο ανάρτησης WC/μπιντέ



Τα εξαρτήματα υγιεινής της Knauf προσφέρουν:

- Άνετη εγκατάσταση
- Ασφάλεια κατά τη χρήση
- Εφαρμογή χωρίς περιορισμούς

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W21 Εξαρτήματα ειδών υγιεινής Knauf

9

Για τέλειες καμπύλες

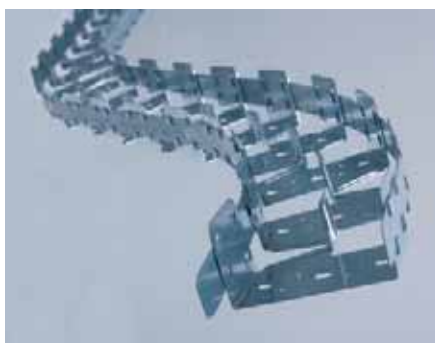
Knauf Knaufixy

Τα Knaufixy είναι η καινοτομία στα προφίλ για καμπυλωτούς τοίχους: Καμπυλώνεται σε οποιοδήποτε σημείο με το χέρι, αλλά παραμένει άκαμπτο στην ευθεία. Έτσι εξασφαλίζει σταθερότητα τόσο στην τοποθέτηση, όσο και κατά την μεταφορά, παρέχοντας πλήρη ευκαμψία στις καμπύλες. Σε πλάτος 50 και 75 mm προσαρμόζεται στο πάχος κάθε τοιχοποιίας.



Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W11 Συστήματα τοιχοποιίας Knauf



Το Knauf Knaufixy "επιτρέπει" τέλειες ακτίνες και από τις δυο πλευρές:

Knaufixy GK50: ≥ 125 mm

Knaufixy GK75: ≥ 175 mm

Ιδιότητες οι οποίες είναι το δικό σας πλεονέκτημα:

- Ιδιαίτερη εξοικονόμηση χρόνου.
- Δεν χρειάζεται κόψιμο και ιδιαίτερη επεξεργασία.
- Ευλύγιστα και προς τις δυο πλευρές.
- Διατίθενται στις στάνταρτ διαστάσεις των προφίλ 50 και 75mm.
- Στερεώνονται σε λίγα σημεία

Εσωτερικά χωρίσματα

Υδραυλικές τοιχοποιίες με συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL® Indoor .

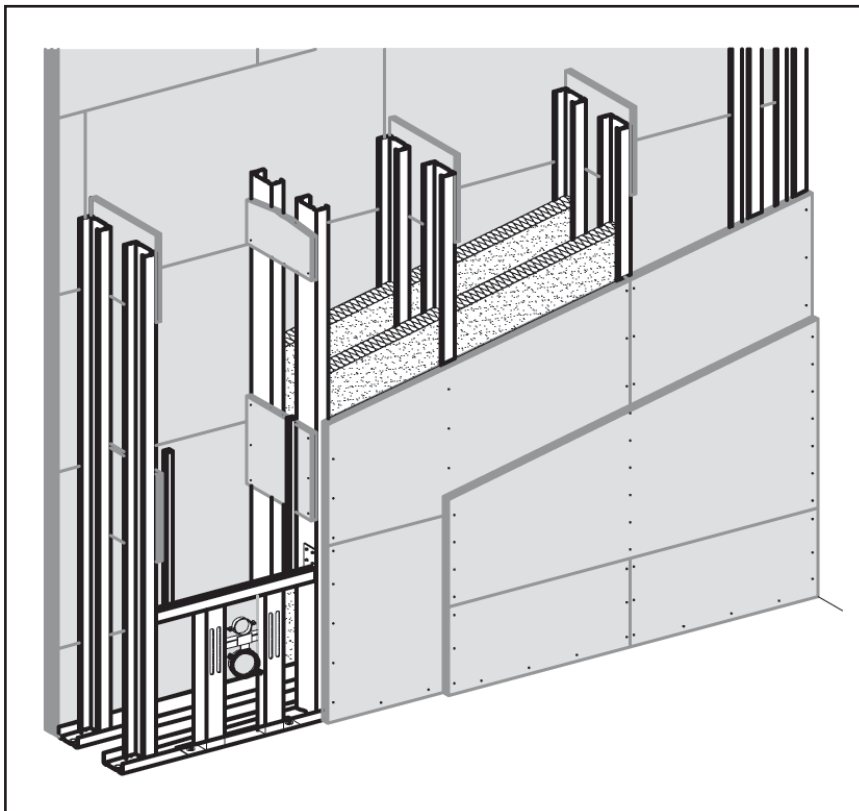
Τα εσωτερικά χωρίσματα σε χώρους πολύ αυξημένης υγρασίας όπως λουτρά, μπάνια, σάουνες, χαμάμ μπορούν να εφαρμοστούν με τα συστήματα εσωτερικής δόμησης με τσιμεντοσανίδες AQUAPANEL® Indoor.

Συστήματα εσωτερικής δόμησης W38 I

Πρόκειται για δικάλυφες κατασκευές αποτελούμενες από μεταλλικό σκελετό, μονωτικό υλικό και τσιμεντοσανίδες σε κάθε πλευρά.

Για εφαρμογή σε χώρους αυξημένης υγρασίας, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα μεταλλικά προφίλ υψηλής αντοχής στην διάβρωση, Knauf AQUAPROFIL®.

Η εφαρμογή των εσωτερικών χωρισμάτων με τσιμεντοσανίδες είναι εύκολη και γρήγορη όπως και στα συστήματα εσωτερικής δόμησης με γυψοσανίδες Knauf.



Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων εσωτερικής δόμησης W38 I.

Τα εσωτερικά χωρίσματα με τσιμεντοσανίδες AQUAPANEL® Indoor μπορούν να επιδείξουν πολύ υψηλές ιδιότητες θερμομόνωσης, ηχομόνωσης, πυραντοχής.

Πιο συγκεκριμένα η θερμομόνωση των εσωτερικών τοιχοποιιών μπορεί να φθάσει μέχρι και τα 0,23 W/(m²K), η ηχομόνωση τα 63dB και η πυραντοχή τα 120 λεπτά.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W38 I Συστήματα Εσωτερικής Δόμησης με Τσιμεντοσανίδες

Άνεση και πολλά περισσότερα...

Θερμομονωτικά πάνελα Knauf Betoboard

Οι επενδύσεις τοίχων με το ενεργειακά αποδοτικό πάνελο Knauf Betoboard έχουν πέρα από την βελτίωση της θερμομόνωσης σε εσωτερικούς χώρους και επιπλέον πλεονεκτήματα:

- Εύκολη εφαρμογή σαν "ξηρός σοβάς".
- Ταχύτητα δόμησης: δεν απαιτείται χρόνος για να στεγνώσει – έτσι δεν καθυστερεί την πρόοδο της κατασκευής.
- Λεία και ποιοτική επιφάνεια – ανωμαλίες στην υπάρχουσα τοιχοποιία μπορούν να εξαλειφθούν.
- Βελτίωση της ηχομόνωσης σε συμβατική τοιχοποιία και βελτίωση της ηχομόνωσης σε παρακείμενη συμβατική τοιχοποιία.

Τα πάνελα Knauf Betoboard τοποθετούνται χωρίς σκελετό στην υπάρχουσα συμβατική τοιχοποιία. Η επικόλληση επιτυγχάνεται με την επίστρωση κόλλας σε λωρίδα στην πίσω όψη του πάνελου ή απευθείας στην υπάρχουσα τοιχοποιία, πεταχτή σε μυστρίες. Προϋπόθεση είναι ένα στεγνό και στέρεο υπόβαθρο (επαρκής σταθερότητα).

Τρόποι τοποθέτησης

- Μέθοδος γραμμωτής επικόλλησης για ομαλές επιφάνειες (π.χ. σκυρόδεμα).
- Μέθοδος σημειακής επικόλλησης για ανώμαλες επιφάνειες < 20 mm (π.χ. σποππλινθοδομή).
- Μέθοδος με λωρίδες γυψοσανίδας για πολύ ανώμαλες επιφάνειες < 30 mm (π.χ. παλαιές τοιχοποιίες).

Προσοχή! :

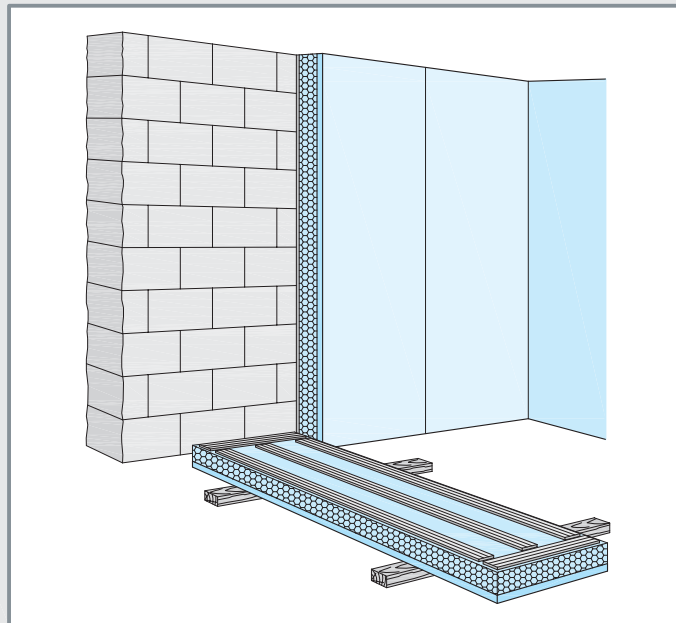
Η κυκλοφορία ρεύματος αέρα στο κενό μεταξύ του πάνελου και της τοιχοποιίας πρέπει να αποφεύγεται. Ιδιαίτερη σημασία στην αεροστεγανότητα θα πρέπει να δοθεί στους αρμούς σε σημεία που η κατασκευή ενώνεται με παρακείμενα δομικά στοιχεία (π.χ. οροφή).

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W61 Επενδύσεις τοίχων Knauf

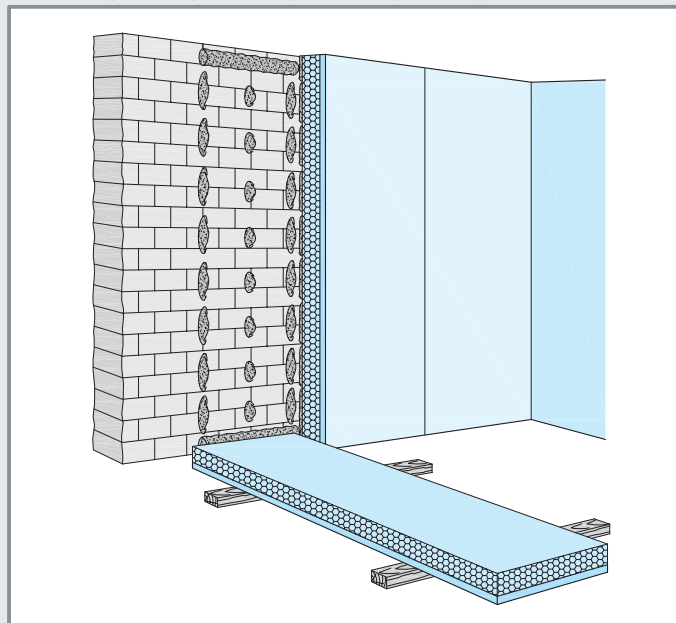
W631 Μέθοδος γραμμωτής επικόλλησης για ομαλές επιφάνειες

Knauf Betoboard



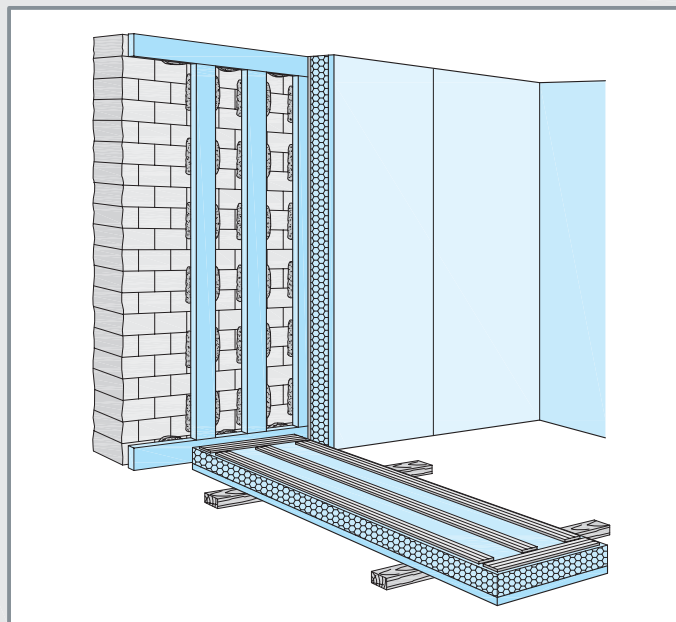
W631 Μέθοδος σημειακής επικόλλησης για ανώμαλες επιφάνειες

Knauf Betoboard



W631 Μέθοδος με λωρίδες γυψοσανίδας για πολύ ανώμαλες επιφάνειες

Knauf Betoboard



Απλή παρουσίαση της μεγάλης αλλαγής

Επενδύσεις τοιχοποιίας

Ενοχλητικοί θόρυβοι από το διπλανό σπίτι, συνεχόμενες αυξήσεις στο κόστος θέρμανσης, ανάγκη για επιπλέον χώρο..! Τι γίνεται όταν η ηχομόνωση και η θερμομόνωση της κατοικίας δεν ανταποκρίνονται πλέον στις σύγχρονες απαιτήσεις δομικής φυσικής και έτσι δεν ικανοποιούν τις δικές σας;

Οι επενδύσεις τοιχοποιίας της Knauf δίνουν την δυνατότητα να βελτιωθούν οι ιδιότητες υπαρχόντων δομικών στοιχείων. Σε συνδυασμό με μια εύκαμπτη επένδυση δεν βελτιώνεται σημαντικά μόνο η ηχομόνωση π.χ. μιας υπάρχουσας συμβατικής τοιχοποιίας, αλλά πάνω απ' όλα η θερμομόνωση.

Επενδύσεις τοιχοποιίας W623, W625, W626

Σαν ενεργειακή αποδοτική κατασκευή για την βελτίωση της θερμομόνωσης, τα συστήματα επένδυσης W623, W625, W626 σε εξωτερικές τοιχοποιίες αποδεικνύονται κατάλληλα όπου η εξωτερική όψη θα πρέπει να διατηρηθεί.

Εφαρμόζονται επίσης όταν πρόκειται να ενσωματωθούν ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ή σωληνώσεις ή όταν θα πρέπει να δοθεί μια νέα όψη σε πολύ σαθρά και παλαιά υπόβαθρα, σε μικρό χρόνο και αποτελεσματικά.

Τα συστήματα W625/ W626 τοποθετούνται μπροστά από την υπάρχουσα τοιχοποιία σαν αυτοφερόμενη κατασκευή, ενώ το σύστημα W623 στερεώνεται άμεσα στην υφιστάμενη τοιχοποιία.

Ιδιαίτερα σημαντικό :

Η κυκλοφορία ρεύματος αέρα στο κενό μεταξύ της επένδυσης και της τοιχοποιίας πρέπει να αποφεύγεται. Ιδιαίτερη σημασία στην αεροστεγανότητα θα πρέπει να δοθεί στους αρμούς σε σημεία που η κατασκευή ενώνεται με παρακείμενα δομικά στοιχεία (π.χ. οροφή).

Επένδυση τοιχοποιίας W626

Ιδιαίτερα για την βελτίωση της ηχομόνωσης η ελαστική τοιχοποιία με μόνωση W626 αποδείχθηκε η πιο κατάλληλη. Η αυτοφερόμενη κατασκευή αποτελείται από ορθοστάτες και διπλή στρώση γυψοσανίδας Knauf. Το κενό γεμίζεται με μονωτικό υλικό.

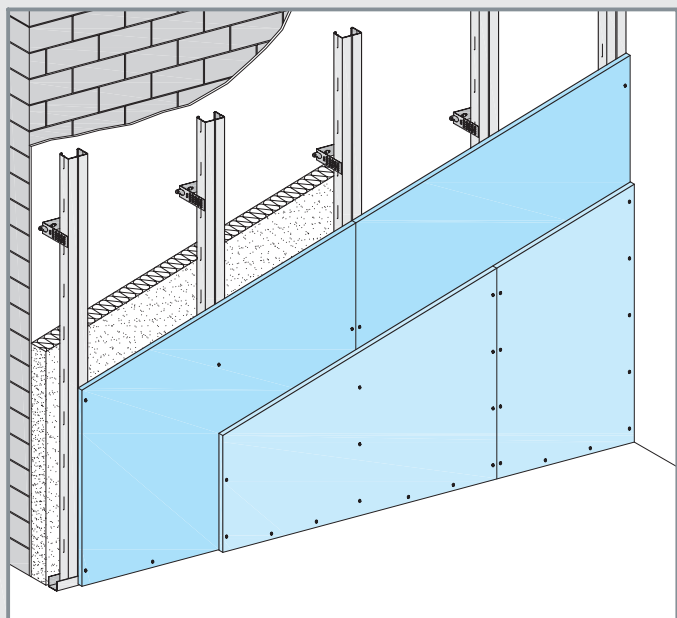
Με μια ελαστική επένδυση W626 από τη μια πλευρά της υφιστάμενης τοιχοποιίας, η ηχομόνωση μιας ελαφριάς τοιχοποιίας (π.χ. μικτή τοιχοποιία ξύλου και τούβλων, ελαφρά πορώδη τούβλα, πορομπετόν κλπ.), βελτιώνεται αισθητά κατά 16dB. Με επένδυση από κάθε πλευρά της υφιστάμενης τοιχοποιίας μπορεί να φτάσει κάλλιστα τα 25dB.

Επένδυση Knauf με άμεση στερέωση σε οδηγούς.

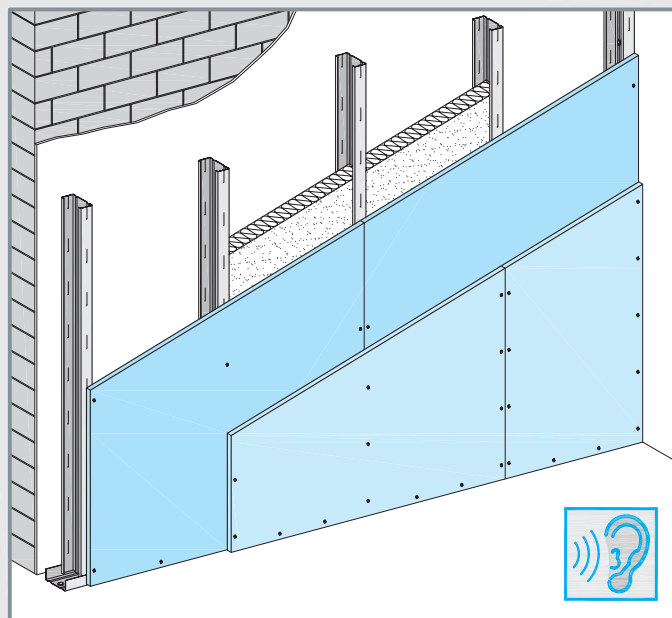
- W623 μονή ή διπλή στρώση γυψοσανίδας
- Επένδυση Knauf με περιμετρική στερέωση σε ορθοστάτες
- W625 μονή στρώση γυψοσανίδας
- W626 διπλή στρώση γυψοσανίδας

W623

Επένδυση Knauf με άμεση στερέωση σε οδηγούς

**W626**

Επένδυση Knauf με στερέωση σε ορθοστάτες



Κατακόρυφες διελεύσεις Η/Μ παροχών

Κnauf φρεάτια Η/Μ

Οι καταστροφές από πυρκαγιές μας δείχνουν κάθε φορά ποιούς κινδύνους κρύβει ο εξοπλισμός ενός κτιρίου.

“Εξυπνα” κτίρια με υψηλό τεχνικό εξοπλισμό απαιτούν φρεάτια με αρκετό χώρο τα οποία να μπορούν να ενσωματώσουν εγκαταστάσεις Η/Μ προσαρμοσμένες στα σύγχρονα επίπεδα απαιτήσεων.

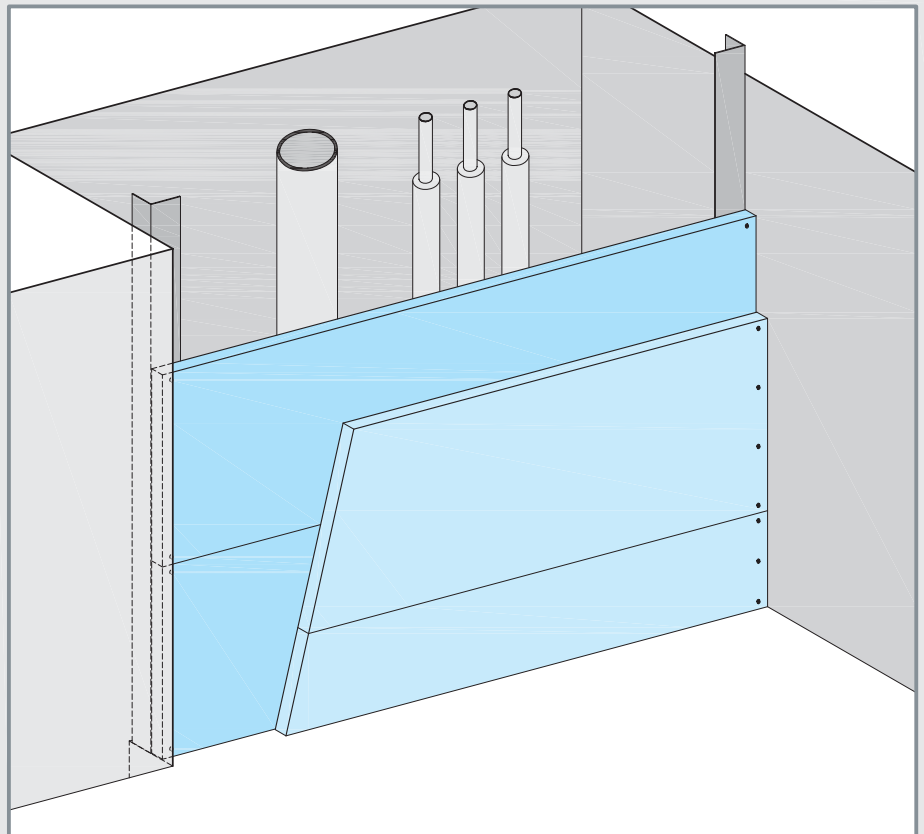
Στην περίπτωση αυτή τα συστήματα φρεατίων της Knauf προσφέρουν πυροπροστασία από F30 έως F90.

Οι εφαρμογές στον τομέα της πυροπροστασίας προσφέρουν ασφάλεια και κατασκευάζονται ιδιαίτερα οικονομικά. Όλα τα φρεάτια της Knauf προσφέρουν προστασία από φωτιά και από τις δυο πλευρές. Δηλαδή από φωτιά η οποία προκαλείται στο εσωτερικό του φρεατίου ή από φωτιά η οποία ξεκινάει στον χώρο έξω από το φρεάτιο.

Φρεάτια έως 2 m πλάτους κατασκευάζονται χωρίς μεταλλικό σκελετό (W628 τύπου A). Αυτό εξοικονομεί χρόνο και χρήμα.

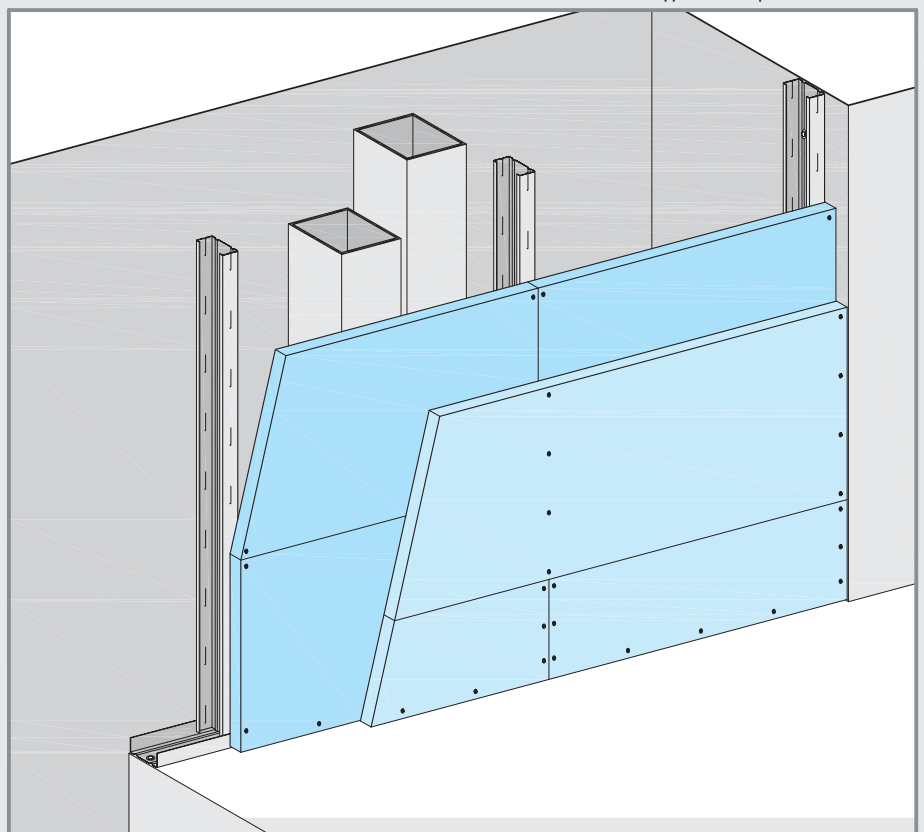
W628 Τύπου A

Κnauf φρεάτιο χωρίς μεταλλικό σκελετό



W628 Τύπου B

Κnauf φρεάτιο σε μεταλλικό σκελετό



Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W62 Κατασκευές φρεατίων Knauf

Αποδοτικά και αισθητικά

Συστήματα οροφών Knauf

Οι οροφές πρέπει να ικανοποιούν πολλές απαιτήσεις της δομικής φυσικής και ταυτόχρονα τις τεχνικές και λειτουργικές ανάγκες ενός κτιρίου. Πέραν της πυροπροστασίας και της ηχομόνωσης, η οροφή χρησιμεύει συχνά για την τοποθέτηση ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων. Ταυτόχρονα οι οροφές ασκούν μεγάλη επίδραση στην διαμόρφωση ενός χώρου και έτσι στην ατμόσφαιρά του. Με τον κρυφό φωτισμό και τους διάφορους κατασκευαστικούς τρόπους επεξεργασίας και τοποθέτησης (πτυχωτές λωρίδες, κοίλα ή κυρτά δομικά στοιχεία/ διαμόρφωση οροφών σε διάφορα ύψη) δίνουν έμφαση στην ιδιαιτερότητα του σχεδιασμού.

Ανεξάρτητα από τον φέροντα οργανισμό, π.χ. ξύλινος ή μεταλλικός φορέας ή πλάκα οπλισμένου συροδέματος, τα συστήματα οροφών Knauf όταν εφαρμόζονται σε παλαιά κτίρια δίνουν τη δυνατότητα ενεργειακά αποδοτικών, οικονομικών και καλαίσθητων λύσεων.



9

Ισορροπημένη αισθητική με προστιθέμενη αξία

Με διπλό ανισόπεδο σκελετό D112

Το σύστημα D112 έχει αποδειχθεί κατάλληλο για οροφές του κατασκευαστικού τύπου I-III (βάση DIN 4102-4).

Το πολυλειτουργικό σύστημα D112 με διπλή στρώση γυψοσανίδας 12,5 mm είναι ιδανικό για μια ανακαίνιση προσανατολισμένη στην λειτουργικότητα και την απαιτητική διαμόρφωση χώρου. Το οικονομικό σύστημα είναι άκρως κατάλληλο για την αναβάθμιση της οροφής ενός φέροντα οργανισμού όσον αφορά την πυροπροστασία και την ηχομόνωση.

Η οροφή η οποία στερεώνεται απευθείας στον φέροντα οργανισμό με ταχείες, άμεσες ή αντιανεμικές αναρτήσεις, αποτελείται από CD προφίλ 60x27 τα οποία τοποθετούνται διαμορφώνοντας έναν διπλό ανισόπεδο σκελετό. Το μέγιστο απαιτούμενο ύψος κατασκευής της οροφής συμπεριλαμβανομένης της διπλής στρώσης γυψοσανίδας Knauf 12,5 mm είναι περίπου 100 έως 260 mm.

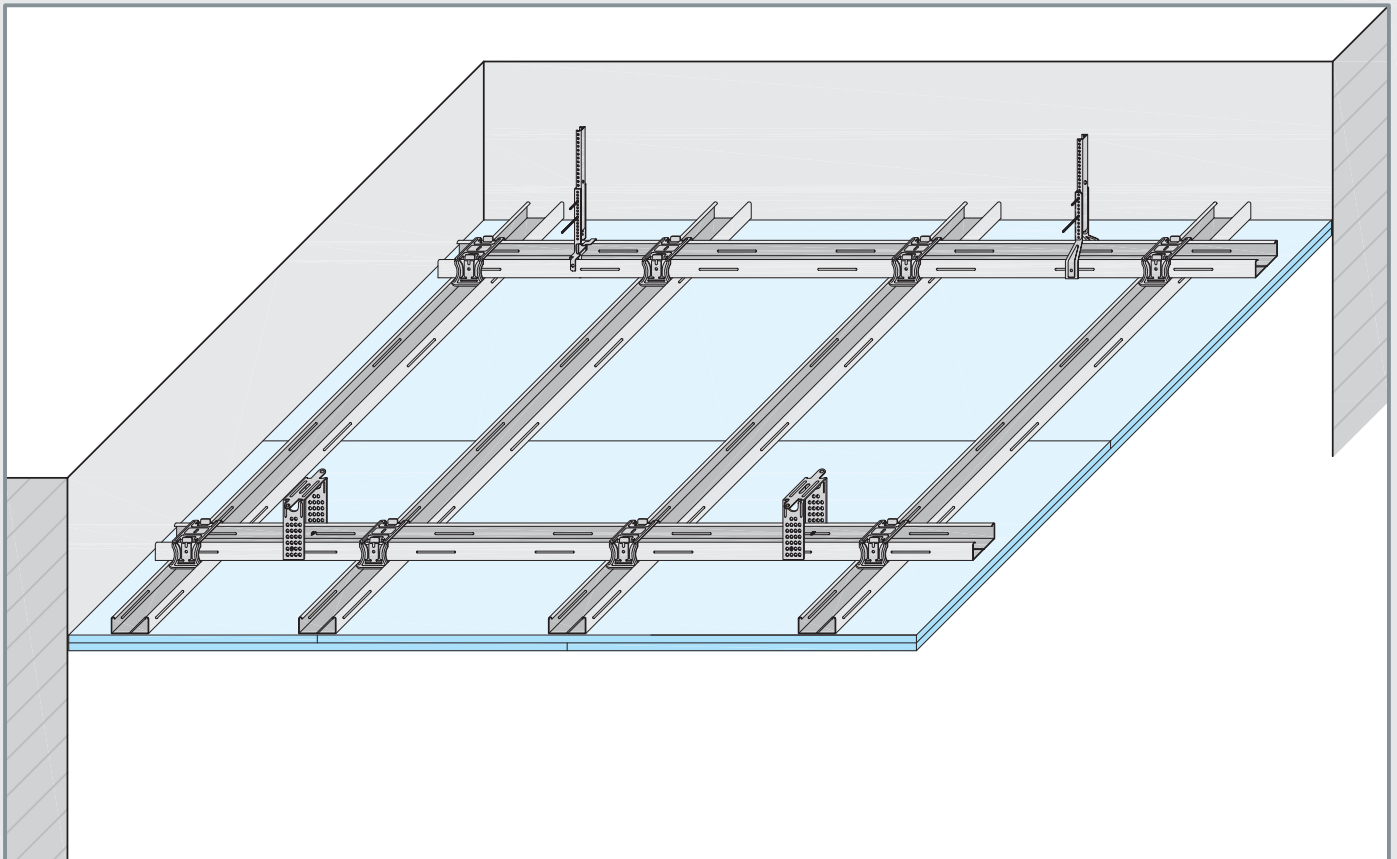


Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ [D11 Συστήματα οροφών Knauf](#)

D112

Οροφή Knauf - με διπλό ανισόπεδο μεταλλικό σκελετό



Ανεξάρτητα από την αντοχή της παλαιάς οροφής.

Σύστημα οροφών άνευ αναρτήσεων D131

Το σύστημα οροφής D131 είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να τοποθετείται παντού και να πετυχαίνει λόγω της ανεξάρτητης κατασκευής από την παλιά οροφή το καλύτερο επίπεδο αναφορικά με την ηχομόνωση στον κτυπογενή και τον αερόφερτο ήχο.

Η οροφή άνευ αναρτήσεων δεν δίνει χώρο μόνο για τις εγκαταστάσεις αλλά ενδείκνυται και για οικονομική τοποθέτηση. Μπορεί να τοποθετηθεί ανεξάρτητα από την αντοχή της παλαιάς οροφής. Η εκτέλεση γίνεται με προφίλ CW, τα οποία στερεώνονται στις τοιχοποιίες. Η επένδυση γίνεται με διπλή γυψοσανίδα 12,5 mm. Η κατασκευή Knauf είναι κατάλληλη για χώρους με πλάτος έως 5 μέτρα. Σε μια τέτοια κατασκευή είναι εφικτή η βελτίωση της ηχομόνωσης έως και 30 dB.

Εξοικονομώντας χώρο κερδίζουμε σε απόδοση.

Σύστημα άμεσης ηχομονωτικής επένδυσης οροφών D150.

Η ηχομονωτική επένδυση D 150 με μεταλλικά προφίλ MW είναι μια εξαιρετική λύση σαν σύστημα το οποίο μπορεί να επιτύχει σε μικρό ύψος χώρου μία ιδανική ηχομόνωση όπως και πυραντοχή σε ξύλινη οροφή. Η άμεση επένδυση ξύλινων δοκών, ειδικά σε κτίρια με μικρό ύψος χώρου, είναι συνήθως η μόνη πρακτική λύση, για να βελτιωθεί ο συνδυασμός ηχομόνωσης και πυραντοχής. Στο σύστημα Knauf D 150 πραγματοποιείται πλήρως η ηχομονωτική αρχή σχεδιασμού μάζας-ελατηρίου.

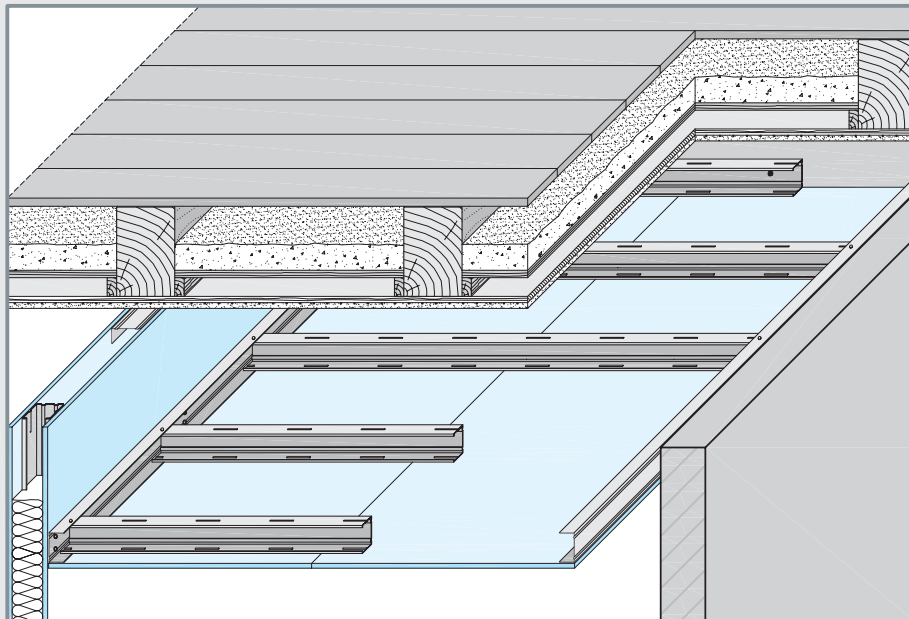
Τα μεταλλικά προφίλ MW με ειδικά διαμορφωμένη πλάτη τοποθετούνται πάνω στην μια πλευρά των ξύλινων δοκών και με μία απόσταση της επένδυσης από τις ξύλινες δοκούς από 1 έως 2 mm εγγυώνται την ιδανική διακοπή ήχου. Η κατασκευή αυτή, με διπλή γυψοσανίδα Knauf 12,5 mm, και σε συνδυασμό με το ξηρό πλωτό δάπεδο Brio/Vidifloor πετυχαίνει σε παλαιές ξύλινες ελαφριές οροφές, ηχομόνωση τάξεως των 50 dB.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ [Knauf D15 Συστήματα οροφών Knauf σε φέρουσες κατασκευές από ξύλινες δοκούς.](#)

D131

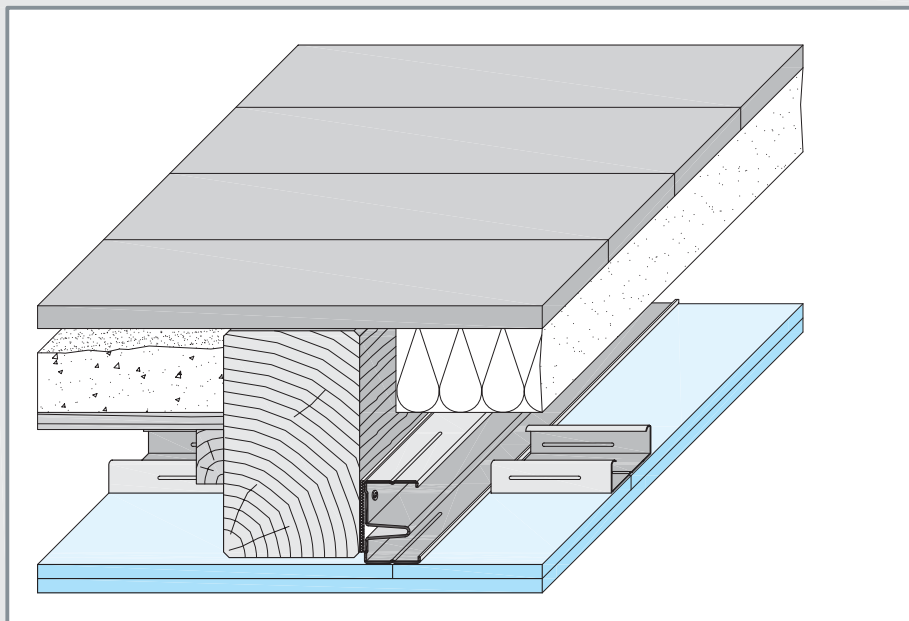
Σύστημα οροφών άνευ αναρτήσεων



9

D150

Σύστημα άμεσης ηχομονωτικής επένδυσης οροφών



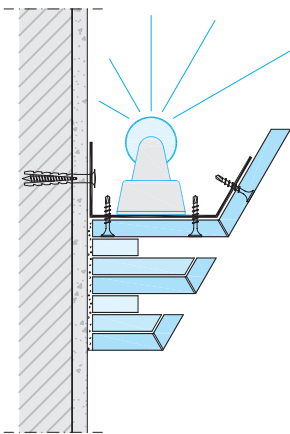
9

Εξατομικευμένη διαμόρφωση χώρου με τις διακοσμητικές οροφές Knauf

Με τα καινοτόμα συστήματα οροφών της Knauf δημιουργούνται εσωτερικοί χώροι οι οποίοι τόσο οπτικά, όσο και ακουστικά, είναι μεταξύ τους εναρμονισμένοι τέλεια και επιτρέπουν άριστες αρχιτεκτονικές δημιουργίες.

Ειδικές κατασκευές με φωτισμό ή σποτ, θόλοι, κρυφό φωτισμό, πτυχωτές οροφές και .. και .. και.

Η δημιουργία κατά την εξατομικευμένη διαμόρφωση του χώρου δεν γνωρίζει όρια. Εφαρμόζοντας διάτρητες γυψοσανίδες Cleano Akustik μπορεί πέρα από τα παραπάνω να βελτιωθεί η εσωτερική ατμόσφαιρα του χώρου, καθ' όσον απορροφώνται οι δυσάρεστες οσμές (καπνός, πτητικές οργανικές ουσίες). Έτσι μπορούν να αξιοποιηθούν καλύτερα οι ενιαίοι χώροι, όπως η κουζίνα και το καθιστικό στις σύγχρονες κατοικίες.



Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

- D12 Ακουστικές οροφές Cleano
- TRO50 Θυρίδες Knauf alutor
- D 19 Διακοσμητικές οροφές Knauf.



Διαμόρφωση και επέκταση χώρου.

Συστήματα Knauf για σοφίτες

Βασική προϋπόθεση για μια ισορροπημένη εσωτερική ατμόσφαιρα κάτω απ' τη στέγη, είναι η επαρκής θερμομόνωση, ηχομόνωση και η αεροστεγανότητα γιατί:

Κάτω απ' τη στέγη υπάρχει θερμομόνωση μόνο όταν δεν υπάρχουν απώλειες θερμότητας από ανοιχτά σημεία. Οι κεκλιμένες στέγες μπορούν να είναι αεριζόμενες ή μη αεριζόμενες.

Σήμερα συνηθίζεται η μη αεριζόμενη κατασκευή με τη βοήθεια πλήρους μόνωσης των δοκών. Εάν πρόκειται να ανακαινιστεί μια υφιστάμενη κατασκευή στέγης, η λύση της μόνωσης κάτω από τις ξύλινες δοκούς θεωρείται ως η πιο οικονομική. Ο άρτιος τεχνικός σχεδιασμός εξασφαλίζει ότι η επέκταση ή η ανακαίνιση σοφίτας με τα συστήματα ξηράς δόμησης Knauf μπορεί να πραγματοποιηθεί πολύ εύκολα.

Η Knauf παρουσιάζει μία συγκεκριμένη γκάμα συστημάτων η οποία έχει δοκιμαστεί και είναι ιδανική για την ανακαίνιση σε σοφίτες.



Απλά, γρήγορα και με απόλυτη ακρίβεια Με ομοεπίπεδο μεταλλικό σκελετό D612

Εάν πρέπει να εξαλειφθεί η διαφορά ύψους σε δοκούς, να δημιουργηθεί επιπλέον χώρος για μόνωση και διάφορες εγκαταστάσεις ή να επιτευχθεί μια βέλτιστη πυραντοχή ή/και ηχομόνωση, τότε η Knauf προσφέρει τις λύσεις, οι οποίες μπορούν να βρουν πρακτική εφαρμογή:

■ Knauf επένδυση σοφίτας D612 πάνω σε μεταλλικό σκελετό με άμεση ανάρτηση ή αντικραδασμική άμεση ανάρτηση ή ανάρτηση κλειστού τύπου Ω.

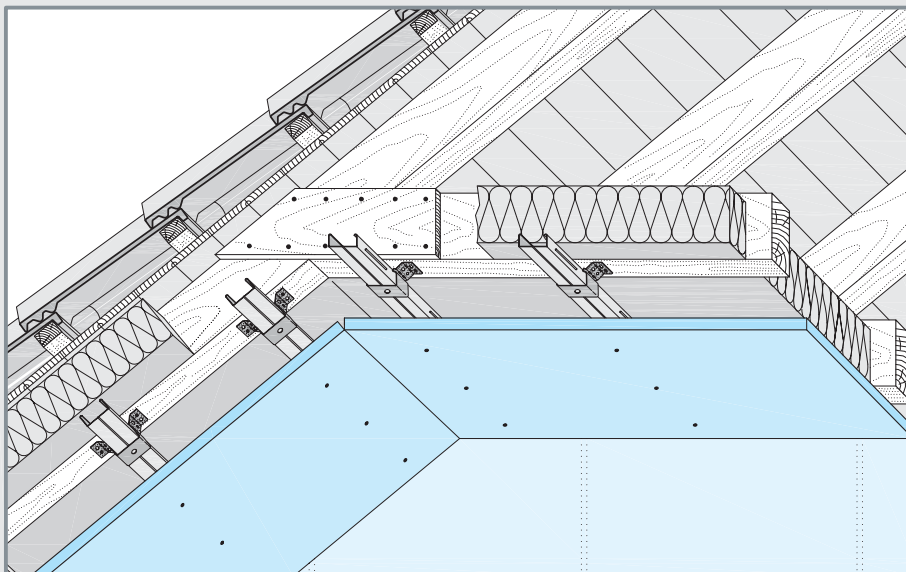
Με το σύστημα D612 της Knauf μπορούν να εκπληρωθούν όλες οι απαιτήσεις που υπάρχουν για την επένδυση σοφίτας, απλά, καθαρά και γρήγορα. Η αποτελεσματικότητα του συστήματος καθορίζεται από την επιλογή της ανάρτησης και τον τύπο της γυψοσανίδας λαμβάνοντας υπόψη την εκάστοτε στρώση μόνωσης. Οι απαιτήσεις σε πυραντοχή από F30 έως F90 μπορούν να επιτευχθούν χωρίς κανένα πρόβλημα.

Επιπλέον το σύστημα D612 της Knauf καθιστά δυνατό το συνδυασμό της μόνωσης μεταξύ και κάτω από τις δοκούς και ενδείκνυται έτσι για την ανακαίνιση παλαιών κτιρίων.

Με την ανάρτηση δημιουργείται επιπλέον ένα διάκενο μέσα στο οποίο μπορούμε να τοποθετήσουμε διάφορες εγκαταστάσεις παροχών.

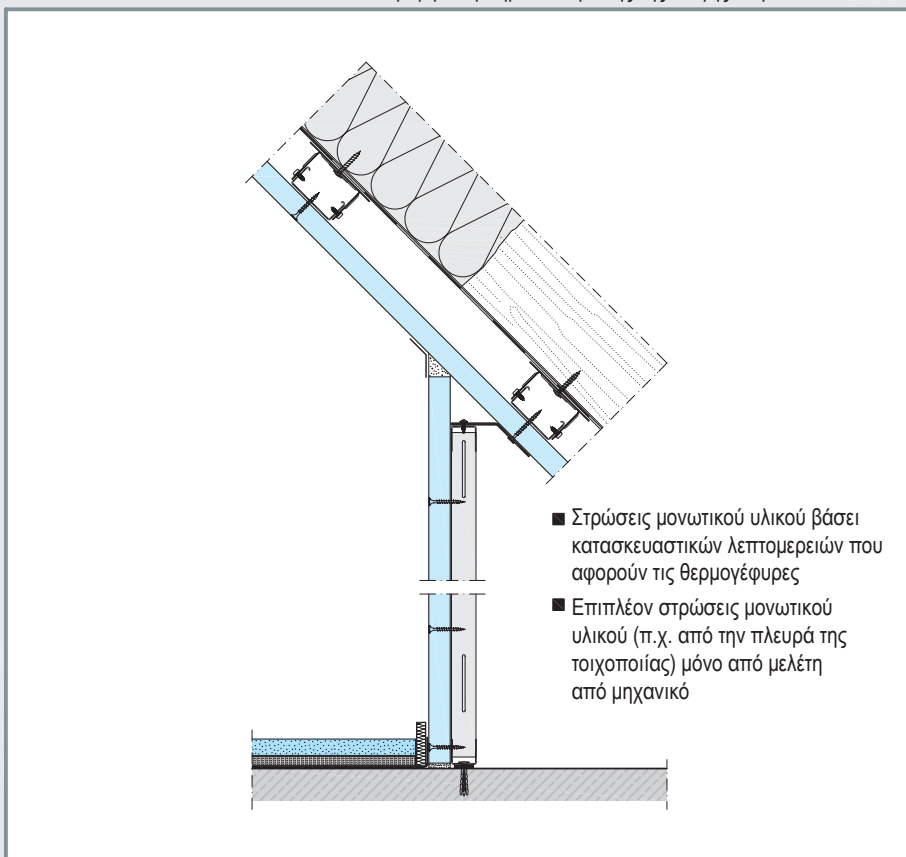
D612

Επένδυση στέγης Knauf - σε ομοεπίπεδο μεταλλικό σκελετό



D612

Διαμόρφωση σημείου έδρασης της στέγης σε μεταλλικό σκελετό



Έδραση στέγης ως χώρος εγκατάστασης παροχών

Ο χώρος που δημιουργείται στην έδραση μιας στέγης χρησιμεύει ως χώρος εγκατάστασης διάφορων παροχών.

Όπως και στην επένδυση της σοφίτας, έτσι και εδώ, πρέπει να δοθεί προσοχή στην αεροστεγανότητα για να αποφευχθούν ενεργειακές απώλειες.

Αυτό ισχύει ιδιαίτερα εάν τοποθετηθούν πρίζες.

■ Διαμόρφωση σημείου έδρασης της στέγης τοποθετώντας θυρίδες επίσκεψης.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ D61 Επενδύσεις στέγης σε σοφίτες.

Δοκιμασμένη τεχνική και ελευθερία δημιουργίας

Θυρίδες επίσκεψης Knauf Alutor

Τα πλεονεκτήματα των θυρίδων Knauf Alutor είναι η ποιότητα κατασκευής τους, η ευκολία στην εφαρμογή τους, η ευελιξία προσαρμογής τους στις απαιτήσεις σχεδιασμού, η ποικιλία στις διαστάσεις τους και η πλήρης, διακριτική ενσωμάτωσή τους στην κατασκευή. Χωρίς να φαίνονται και να προκαλούν αντιαισθητικά, με εντελώς κρυφούς μηχανισμούς που με απλή πίεση ανοίγουν και κλείνουν, δίνουν ανά πάσα στιγμή την δυνατότητα επίσκεψης του πίσω χώρου εύκολα και άνετα.

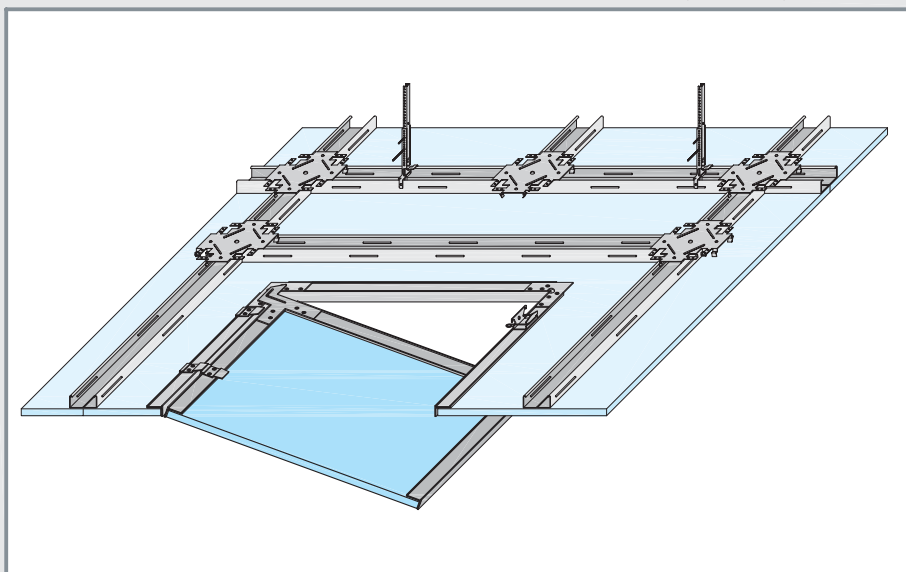
Οι θυρίδες επίσκεψης Knauf Alutor διαθέτουν κορυφαία τεχνική και μοναδική λειτουργικότητα. Είναι σχεδιασμένες για όλα τα συνήθη συστήματα οροφών, διαχωριστικών τοίχων και επενδύσεων τοίχων, και μπορούν να διατεθούν σε πυράντοχη και αεροστεγή έκδοση. Η μεγάλη γκάμα θυρίδων Knauf Alutor σε διάφορους τύπους και σχέδια, όπως ορθογώνιες, τετράγωνες, κυκλικές, κυρτές, καμπύλες, διάτρητες, και επενδυμένες με διάφορα υλικά φινιρίσματος, δίνει άλλο ένα μεγάλο συγκριτικό πλεονέκτημα για την επιλογή τους στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του κάθε χώρου. Οι θυρίδες επίσκεψης Knauf Alutor δίνουν την ευκαιρία στους σχεδιαστές και τους αρχιτέκτονες να τις ενσωματώσουν σε διάφορες κατασκευές ξηράς δόμησης έτσι ώστε με τη σύγχρονη ξηρά δόμηση Knauf να εκπληρώνονται όλες οι επιθυμίες του κάθε κατασκευαστή ή ιδιοκτήτη.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ [TRO50 Θυρίδες επίσκεψης Knauf alutor](#)

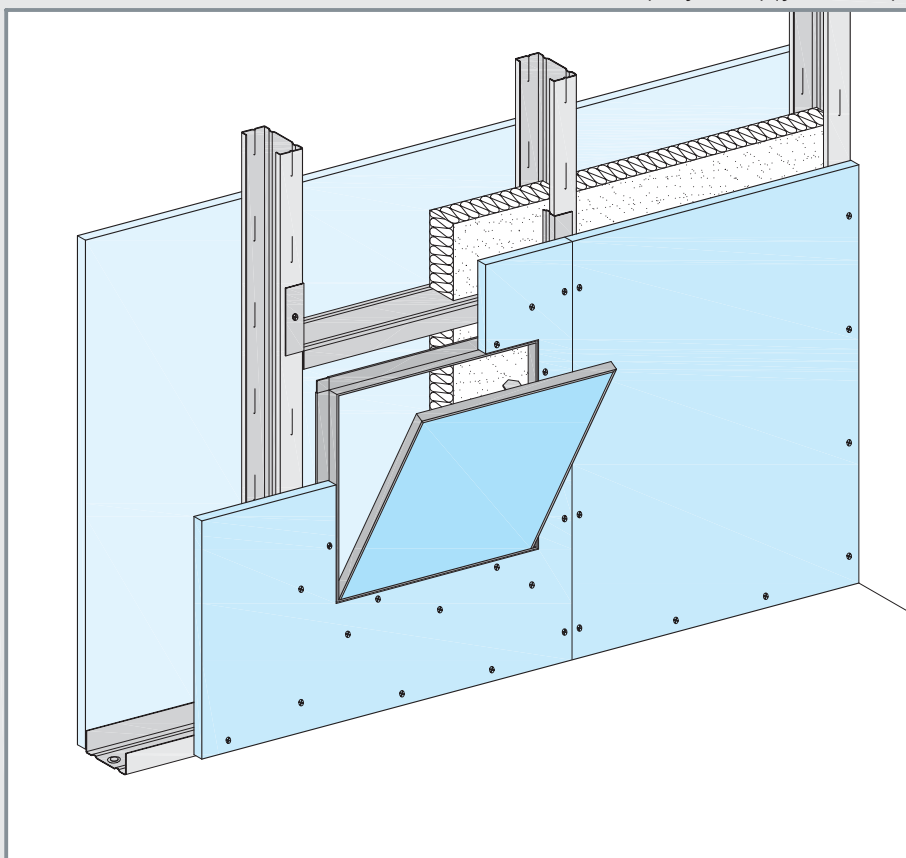
D171

Θυρίδες επίσκεψης Knauf alutor®



W252

Θυρίδες επίσκεψης Knauf alutor®



Όλες οι θυρίδες επίσκεψης Alutor της Knauf είναι έξυπνα σχεδιασμένες μέχρι και την τελευταία λεπτομέρεια και καλύπτουν απαιτήσεις όπως :

- Ενσωματώνονται χωρίς να φαίνονται στο τελείωμα της κατασκευής
- Έχουν κρυφό μηχανισμό ανοίγματος με ή χωρίς κλειδαριά
- Παρέχουν άνετη επισκεψιμότητα επειδή αφαιρούνται πλήρως

■ Καλύπτουν όλες τις ισχύουσες απαιτήσεις και προδιαγραφές

■ Διατίθενται σε ειδικές εκδόσεις και σε μεγάλη ποικιλία σχεδίων

■ Παράγονται σε κορυφαία, ελεγμένη και πιστοποιημένη ποιότητα

■ Παρέχουν στην συσκευασία τους οδηγίες για γρήγορη απλή και οικονομική τοποθέτηση και εφαρμογή.

Όταν τοίχοι και οροφές ηχούν στους ρυθμούς της μουσικής

Knauf Soundboard

Τώρα με την Knauf οι κορυφαίες αισθητικά κατασκευές αρχιτεκτονικής εσωτερικών χώρων όχι μόνο φαίνονται αλλά ακούγονται κιόλας. Τα ηχεία επιφανειών Knauf Soundboard είναι κυριολεκτικά αόρατα και παρέχουν έναν ήχο υψηλών απαιτήσεων!

Αψογή αισθητική

Η προσοχή μας επικεντρώνεται στην αρχιτεκτονική διαμόρφωση του χώρου, όταν οι εγκαταστάσεις κρύβονται και καλύπτονται με καλαίσθητο τρόπο πίσω από την οροφή. Τα ηχοσυστήματα Knauf Soundboard επειδή ενσωματώνονται αφανή δεν παρεμβαίνουν με την παρουσία τους στην αισθητική του χώρου και μπορούν να τοποθετηθούν σε όλες τις επιφάνειες χωρίς να χαθεί το παραμικρό από την απαιτούμενη ποιότητα του ήχου.

Βέλτιστη απόδοση ήχου

Επειδή η συνολική επιφάνεια του Knauf Soundboard λειτουργεί σαν ηχείο και καλύπτει παράλληλα ένα μεγάλο πλάτος συχνοτήτων ξεκινώντας από 100 Hz διασφαλίζει άριστη διάχυση του ήχου ομιλίας και απεριόριστου εύρους εξάπλωση του ήχου δημιουργώντας μια ιδιαίτερα ποιοτική, ηχητική διαμόρφωση στο χώρο.

Το απλό και λιτό γίνεται περισσότερο και αποδοτικότερο

Λόγω της εκπομπής του ήχου σε άνοιγμα 180° μπορεί ο αριθμός των ηχείων Knauf Soundboard να μειωθεί σε σύγκριση με τα συνηθισμένα και να διατηρηθεί ωστόσο ο ποιοτικά κορυφαίος ήχος. Επιπλέον, τα επίπεδα ηχεία της Knauf μπορούν να συνδεθούν άμεσα με οποιοδήποτε κοινό στερεοφωνικό ηχοσύστημα, χωρίς να απαιτείται κάποιος ειδικός ενδιάμεσος ενισχυτής.

Τα πλεονεκτήματά σας με τα Knauf Soundboard.

- Αφανή ενσωματωμένα ηχεία
- Κορυφαία ποιότητα ήχου
- Υψηλή ακουστική στο χώρο
- Εξοικονόμηση χρημάτων

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ [D179 Soundboard](#)



Συνηθισμένα ηχεία



- Δυσκολία συνομιλίας μέσω ισχυρής συνήχησης και άνισης κατανομής συχνοτήτων

Knauf Soundboard



- Ισομερώς κατανεμημένη μετάδοση ήχου σε όλο το χώρο με άριστη ακουστική κατά την συνομιλία λόγω της ανεμπόδιστης διάχυσης σε όλο το εύρος συχνοτήτων

Η κατάλληλη βάση

Πλωτά ξηρά δάπεδα

■ Knauf Brio

■ Knauf Vidifloor

Σταθερότητα, αντοχή και επίπεδη επιφάνεια είναι τα 3 χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν τα πλωτά δάπεδα, για να είναι ιδανικά πατώματα και να επιτυγχάνεται άνεση στο περπάτημα. Τα πλωτά ξηρά δάπεδα της Knauf έχουν πολλά θετικά στοιχεία και ενδείκνυνται τόσο για νέες, όσο και σε παλιές κατασκευές δημιουργώντας άνεση και ποιότητα ζωής. Σε μια ιδιαίτερα χαμηλού ύψους και βάρους κατασκευή οροφής τα συστήματα των πλωτών ξηρών δαπέδων της Knauf πετυχαίνουν άριστα αποτελέσματα σε πυραντοχή και ηχομόνωση. Είναι η ιδανική λύση για έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό οροφής και ανάλογα με την κατασκευή διάφορα στοιχεία μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους.

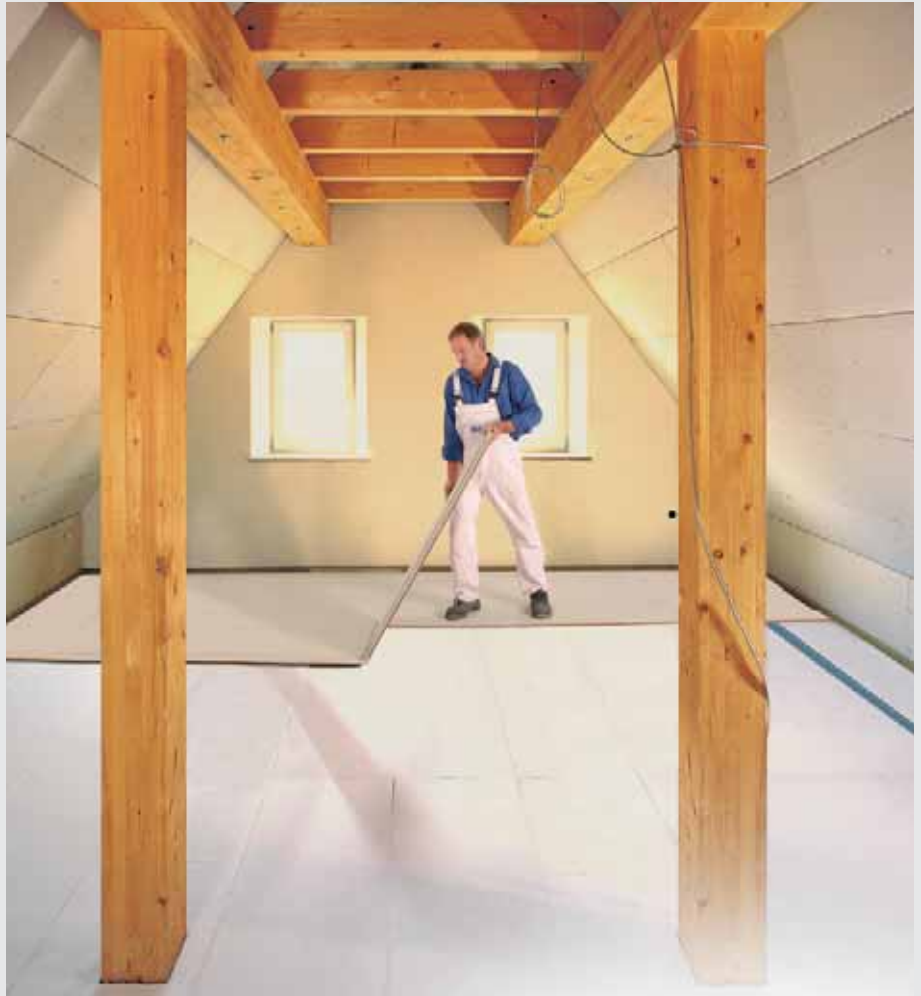
Το Knauf Brio και το Knauf Vidifloor λόγω της καλής τους θερμοπερατότητας είναι ιδανικά στοιχεία για ενδοδαπέδια συστήματα ψύξης - θέρμανσης. Στη δόμηση όμως κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζει ο παράγοντας χρόνος για το λόγο αυτό η γρήγορη τοποθέτησή τους χωρίς χρονοτριβή δημιουργεί τη βάση για τη συντόμευση των κατασκευών σε όλους τους χώρους, συμπεριλαμβανομένου του μπάνιου και του υπογείου.

Δημιουργώντας μια σταθερή βάση.

■ Knauf Brio Element F126

■ Knauf Vidifloor F131

Ακραίες και καινοτόμες απαιτήσεις δόμησης μετατρέπονται με τα ξηρά πλωτά δάπεδα Knauf Brio F126 και Knauf Vidifloor F131 σε μία ευχάριστη δημιουργία. Τα στοιχεία διαθέτουν μία στερεή βάση για διάφορες μορφές δόμησης σε μεγάλες και μικρές επιφάνειες. Παρέχουν μια ελαφριά, λεπτή και αποδοτική κατασκευή δαπέδου σε μόνο μία στρώση επιτυγχάνοντας πυροπροστασία σε οροφές έως και F60. Σε συνδυασμό με εξισωτικές στρώσεις μόνωσης πετυχαίνουν άριστα αποτελέσματα στην ηχομόνωση, ακόμα και αν έχουν τοποθετηθεί στο πάτωμα σωληνώσεις ή αν πρέπει να βελτιωθεί η ηχομόνωση μιας υπάρχουσας ξύλινης



οροφής. Το Knauf Brio F126 και το Vidifloor F131 έχουν υψηλή μηχανική αντοχή και διαθέτουν αρκετά σκληρή επιφάνεια σε κρούσεις και σημειακές φορτίσεις. Ήδη με μια πλάκα πάχους 18 mm το Knauf Brio F126 δείχνει εξαιρετικές ιδιότητες και αντέχει όλα τα συνήθη φορτία στο σπίτι. Μεγαλύτερη αντοχή επιδεικνύει το Brio και το Vidifloor 25. Το χαμηλό βάρος των στοιχείων (22 kg/m² ή 28kg/m² για το Brio και 24kg/m² ή 30kg/m² για το Vidifloor) δεν δημιουργεί στατικά προβλήματα και το μέγεθος των πλακών 1200 mm x 600 mm και 1500 mm x 500 mm είναι ιδανικό για μικρές κατόψεις όπως και για ανακαινίσεις. Προϋπόθεση για μια άριστη απόδοση είναι η καθολική επίστρωση με δομικά στοιχεία Brio/ Vidifloor. Η λεπτομερής προετοιμασία του υπόβαθρου είναι γι'αυτόν τον λόγο ιδιαίτερα σημαντική. Τα προσαρμοσμένα στο σύστημα υλικά γεμίματος της Knauf, όπως το Nivellierspachtel, Nivellierestrich, ή

το Knauf EPO Leicht εφαρμόζονται ανάλογα με το απαιτούμενο ύψος εξομώσεως και εγγυώνται μια ιδανική προετοιμασία υποβάθρου.

Για να αποκλειστούν απ' την κατασκευή του πατώματος οι ηχογέφυρες και οι τάσεις, η Knauf συνιστά, σ'όλο το μήκος του τοίχου και στο ύψος του δαπέδου να τοποθετηθεί περιμετρικά ηχομονωτική ταινία ορκοτοβάμβακα.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ F12 Ξηρά Δάπεδα Knauf

■ F13 Vidiwall και Vidifloor

Ιδανική ηχομόνωση με μονωτικά πάνελ δαπέδου

Μονωτικά Πάνελ Knauf Brio F127 Vidifloor F132

Η ποιότητα ενός κτιρίου εξαρτάται άμεσα από την κατασκευή του δαπέδου διότι κανείς δεν θέλει να ενοχλείται συνέχεια από τον γείτονα του.

Οι απαιτήσεις για ησυχία είναι σήμερα συνήθως μεγαλύτερες από αυτές του ισχύοντα κανονισμού για ηχομόνωση. Τα πάνελα Brio F127 και Knauf Vidifloor F132 προσφέρουν μια αξιόπιστη λύση παρέχοντας υψηλή ηχομόνωση τοποθετούμενα πάνω σε δάπεδα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή από ξύλο. Το πάνελ Knauf Brio F127 έχει μέσω μιας επίστρωσης ξυλόμαλλου 10 mm και το Vidifloor F132 μέσω μιας επίστρωσης πετροβάμβακα 10 mm πολύ καλές επιδόσεις στην ηχομόνωση. Μια πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα μπορεί με την τοποθέτηση ενός στοιχείου Brio 18mm με ξυλόμαλλο 10mm (Brio WF) να βελτιώσει την ηχομονωτικές επιδόσεις της κατά 17dB.

Εάν το δάπεδο επιστρωθεί επιπλέον και με ξηρό υλικό πλήρωσης Knauf PA πάχους 200 mm, η ηχομόνωση βελτιώνεται στα 22 dB. Σε πλάκες με πολλές σωληνώσεις παροχών, τη δυνατότητα μιας εξισωτικής στρώσης δίνει το EPO-Leicht. Το πάνελ Knauf Brio είναι απλό στην τοποθέτηση και ως εκ τούτου ιδανικό για περιπτώσεις μετατροπής μιας σοφίτας σε κατοικήσιμο χώρο ή ενός υπογείου σε γραφείο, χώρο αναψυχής ή άθλησης.

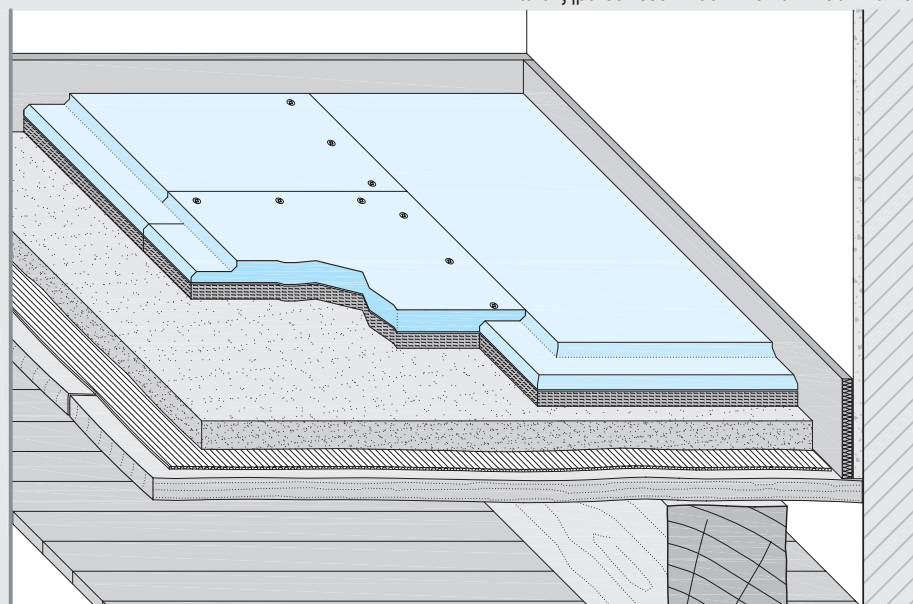
Το σύστημα πάνελου Knauf 127 ή Vidifloor F132 είναι μια άριστη εναλλακτική λύση στα παλιά κτίρια ειδικά όταν αυτά διαθέτουν ξύλινες οροφές. Το χαμηλό βάρος και τα γενικότερα πλεονεκτήματα της ξηράς δόμησης είναι τα κύρια πλεονεκτήματά τους. Το Knauf Brio ή το Vidifloor F132 βελτιώνει τόσο την πυραντοχή μιας ξύλινης οροφής, όσο και την ηχομόνωση ενός δαπέδου, που ιδιαίτερα στα ξύλινα πατώματα είναι πολύ

κακή. Ήδη με μια στρώση Brio 18 WF/ Vidifloor 20 MF πετυχαίνουμε πυραντοχή F90 βελτιώνοντας συγχρόνως την ηχομόνωση έως και 10 dB.

Για να επιτευχθεί όμως ένα άριστο αποτέλεσμα υψηλών ηχομονωτικών επιδόσεων θα πρέπει και το κάτω μέρος της οροφής να επενδυθεί κατάλληλα με ορκοβάμβακα και γυψοσανίδα Knauf.

F127/F132

Πλωτά ξηρά δάπεδα Knauf Brio και Knauf Vidifloor



Αποτελεσματική ηχομόνωση

Ο καλύτερος συνδυασμός

Εάν παραδείγματος χάριν σε μία πλάκα τοποθετηθεί επιπλέον μια ηχομονωτικά ανεξάρτητη οροφή Knauf D152 από γυψοσανίδα, τότε πετυχαίνουμε πολύ

υψηλές τιμές ηχομόνωσης στον κτυπογενή ήχο. Σε διάφορες μετρήσεις που έγιναν σε τυπικές ξύλινες φέρουσες οροφές/δάπεδα επιτεύχθηκαν μετρήσεις ηχομόνωσης σε κτυπογενή ήχο κάτω από 45 dB και ηχομόνωση σε αερόφερτο ήχο πάνω από 65dB.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ F12 Ξηρά Δάπεδα Knauf

■ F13 Vidiwall και Vidifloor

Στο επίκεντρο ενδιαφέροντος η κατάλληλη γυψοσανίδα

Γυψοσανίδα με γυψοσανίδα έχει διαφορά. Δεν είναι όλες το ίδιο! Η Knauf εξελίσσει και βελτιώνει συνεχώς τις γυψοσανίδες παραγωγής της. Στη σύνθεση των γυψοσανίδων Knauf βρίσκουν εφαρμογή ειδικά πρόσθετα ώστε οι προκύπτουσες επιδόσεις τους να υπερκαλύπτουν κατά πολύ τις όποιες απαιτήσεις των κανονισμών και προδιαγραφών. Η γυψοσανίδα Knauf είναι εύκαμπτη με απαράμιλλες επιδόσεις στην ηχομόνωση. Είναι ασύγκριτα ανθεκτική με υψηλή περιεκτικότητα σε ίνες για να ανταποκρίνεται εύκολα στην οποιαδήποτε απαίτηση ανάρτησης φορτίων.

Η κορυφαία ποιότητα χαρτιού, η υψηλή συνοχή της δομής του υλικού στον γυψοπυρήνα σε συνδυασμό με το ποσοστό κρυσταλλικών μορίων νερού αποτελούν την θωράκιση της γυψοσανίδας απέναντι στην φωτιά. Γι'αυτό με τις γυψοσανίδες Knauf κατασκευάζονται τα πλέον πυράντοχα δομικά στοιχεία. Οι άνθυγρες γυψοσανίδες Knauf είναι οι πλέον αξιόπιστες στην κατηγορία τους πετυχαίνοντας προστασία έναντι της υγρασίας με ειδικά εμποτισμένο μκητοκτόνο χαρτί και ειδικά πρόσθετα που έχουν ανθυγρή δράση και μειώνουν στο έπακρο την υδατοαπορροφητικότητα.

Η Knauf διαθέτει μεγάλη ποικιλία στους τύπους των γυψοσανίδων. Οι γυψοσανίδες που παρουσιάζονται στη συνέχεια λόγω των φυσικών ιδιοτήτων που διαθέτουν, ενδείκνυνται ιδιαίτερα για την τοποθέτησή τους στις κατοικίες με απλό, καθαρό και οικονομικό τρόπο εφαρμογής. Οι κατασκευές με γυψοσανίδες Knauf χαρακτηρίζονται για την αντοχή τους και τις επιδόσεις τους σε ηχομόνωση, θερμομόνωση και αισθητική τελειότητα.



Απλός χειρισμός

Το πρακτικό μέγεθος της γυψοσανίδας απλοποιεί τη μεταφορά και την εγκατάσταση.



Ανθεκτικότητα

Η τοποθέτηση της γυψοσανίδας σε απαιτητικούς χώρους αυξάνει την ποιότητα και την ανθεκτικότητα του συστήματος Knauf.



Αντοχή στην υγρασία

Η άνθυγρη εκδοχή της γυψοσανίδας καθιστά δυνατή την τοποθέτησή της σε υγρούς χώρους.



Πυρασφάλεια

Τα συστατικά της πυράντοχης γυψοσανίδα GKF εγγυώνται μεγάλη πυρασφάλεια, όπου αυτή απαιτείται.

Γυψοσανίδες Knauf

GKB/GKBI, GKF/GKFI

Οι γυψοσανίδες Knauf βρίσκουν παντού χρήση ως απλές, πυράντοχες και ανθυγρές. Λόγω του πρακτικού πλάτους των 1.200 mm και των διαφόρων ετοιμοπαράδοτων μηκών των 2.000, 2.500, 2.800 mm, 3.000 mm ενδείκνυνται για οικονομική, ασφαλή και γρήγορη νέα κατασκευή ή ανακαίνιση. Στις κατασκευές τοίχων μίας κατοικίας η γυψοσανίδα Knauf μας εντυπωσιάζει με τη γρήγορη και οικονομική τοποθέτησή της. Τα ημιστρόγγυλα και λοξά άκρα (HRAK) απλοποιούν το στοκάρισμα των αρμών σε συνδυασμό με το μοναδικό υλικό στοκαρίσματος Knauf Uniflott.

Ινογυψοσανίδες Knauf Vidiwall

Η Knauf Vidiwall, πάχους 10 ή 12,5 mm, είναι ινογυψοσανίδα που πληρεί όλες τις φυσικές προϋποθέσεις και μηχανικές απαιτήσεις για τη δόμηση σε χώρους κατοικιών. Η εξαιρετικά ανθεκτική Knauf Vidiwall επιτρέπει την ανάρτηση μεγαλύτερων φορτίων έως και 20% σε σύγκριση με την απλή γυψοσανίδα. Συγχρόνως μπορεί να την προμηθευτεί κανείς και σαν άνθυγρη Vidiwall. Εξαιτίας της μεγάλης της πυκνότητας και της ελαστικότητάς της η Knauf Vidiwall προσφέρει ιδανική ηχομόνωση στην εσωτερική δόμηση. Με τοίχο πάχους 100 mm σε μονό μεταλλικό σκελετό Knauf και αμφίπλευρη επένδυση διπλής ινογυψοσανίδας, πάχους 2x12,5mm

(συνολικό βάρος τοίχου: 62 kg/m²) επιτυγχάνεται ηχομόνωση R_w έως και 61 dB. Για να επιτευχθεί μια αντίστοιχη ποιότητα ηχομόνωσης στη συμβατική δόμηση θα πρέπει το βάρος του συμβατικού τοίχου να είναι 360 kg/m², περίπου 6 φορές μεγαλύτερο από αυτό του τοίχου ινογυψοσανίδας. Η Knauf Vidiwall παράγεται σε πλάτος 1.200 mm και σε δύο διαφορετικά μήκη των 2.800 και 3.000 mm με φρεζαρισμένα κατά μήκος άκρα (VT) έτσι ώστε να είναι εγγυημένη, απλή και οικονομική η επεξεργασία στοκαρίσματος των αρμών της.



Μεγέθη:

Γυψοσανίδα GKB (A2) / GKBI (H2)

Πάχος 12,5/15/18 mm

■ 1.200 x 2.000/2.500/2.800/3.000 mm

Γυψοσανίδα GKF (DF)

Πάχος 12,5 / 15 mm

■ 1.200 x 2.500 / 2.800 / 3.000 mm

Γυψοσανίδα GKFI (DFH2)

Πάχος 12,5/15 mm

■ 1.200 x 2.500/ 2.800 / 3.000 mm

Μεγέθη:

Ινογυψοσανίδα Vidiwall

Πάχος 10 / 12,5 mm

■ 1.200 x 2.800 / 3.000 mm

Άνθυγρη ινογυψοσανίδα Vidiwall HI

Πάχος 12,5 / 15 mm

■ 1.200 x 3.000 mm

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο Knauf:

■ [W36 Τοιχοποιίες Knauf Vidiwall](#)

όπως και στα τεχνικά φυλλάδια Knauf:

■ [D15 Συστήματα οροφών Knauf](#) σε φέρουσες κατασκευές από ξύλινες δοκούς

■ [D61 Επενδύσεις στέγης σε σοφίτες](#)

■ [W35 Συστήματα τοιχοποιίας κατοικίας Knauf](#)

Μονωτικό πάνελo Knauf Betoboard

Το μονωτικό πάνελo Knauf Betoboard αποτελείται από ειδική άνθυγρη γυψοσανίδα Knauf τύπου H2 βάσει EN 520 στην οποία επικολλάται πλάκα διογκωμένης πολυστερίνης τύπου EPS 80 που είναι θερμικά βελτιωμένη. Διακρίνεται στο απλό Knauf Betoboard διογκωμένου πολυστερενίου πάχους 25 mm και το παχύτερο πάνελo Knauf Betoboard X-Therm που αποτελείται από γυψοσανίδα Knauf με πλάκα διογκωμένου πολυστερενίου πάχους 50 mm.

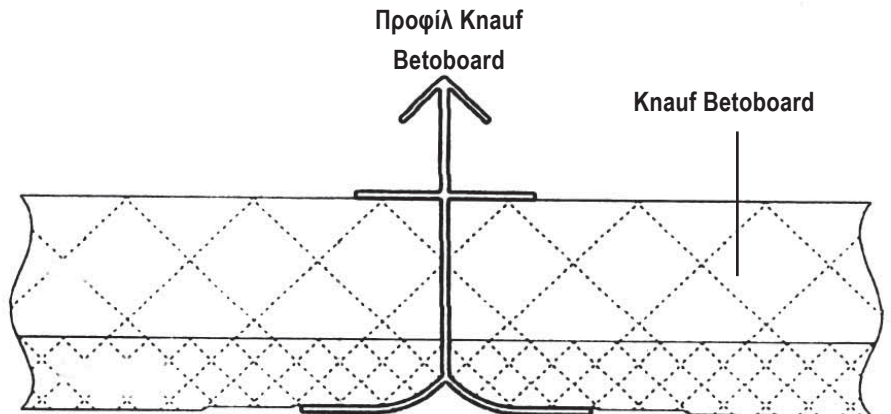
Οι διαστάσεις του θερμοχομονωτικού πανέλου Knauf Betoboard είναι 1200 x 2500mm ενώ η άνθυγρη γυψοσανίδα GKI πάνω στην οποία επικολλάται το μονωτικό υλικό διαθέτει ημιστρόγγυλα άκρα HRAK για καλύτερο και αποτελεσματικότερο στοκάρισμα των αρμών της. Η θερμική διαπερατότητα του Knauf Betoboard είναι 1,375 W/(m²K) και του Knauf Betoboard X-Therm 0,714 W/(m²K) αντίστοιχα.

Το μονωτικό πάνελo Knauf Betoboard τοποθετείται σε δώματα κατά την διάρκεια της κατασκευής τους. Επάνω στον ξυλότυπο πριν τον οπλισμό και την σκυροδέτηση της πλάκας τοποθετούνται τα πάνελα το ένα δίπλα στο άλλο με την γυψοσανίδα στο κάτω μέρος και ενδιάμεσα στους αρμούς των πανέλων τοποθετείται ειδικό πλαστικό προφίλ το οποίο χρησιμεύει εξωτερικά σαν αρμοκάλυπτο και εσωτερικά σαν αποστάτης οπλισμού και αγκύριο του πανέλου.

Μετά το ξεκαλούπωμα οι αρμοί στοκάρονται με Knauf Uniflott και Knauf χαρτοταινία Betoboard.

Λεπτομέρειες θα βρείτε στα τεχνικά φυλλάδια:

■ W 61 Ξηρός σοβάς και επενδύσεις τοίχων Knauf



Knauf Betoboard

Πλεονεκτήματα:

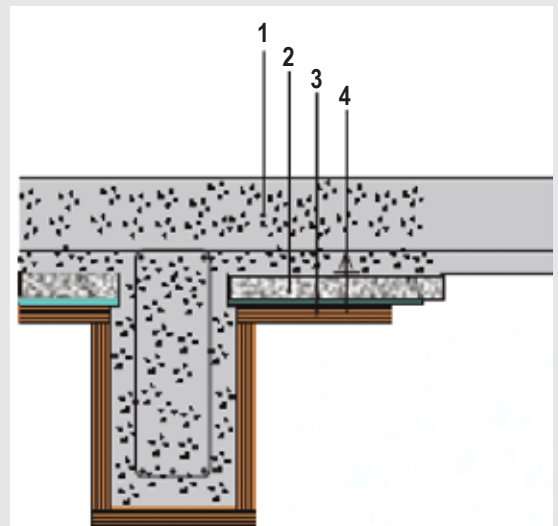
- Υψηλή θερμομόνωση $\lambda=0,037W/(mk)$ για το μονωτικό υλικό
 - Βελτίωση θερμοχομόνωσης κτιρίου
 - Δραστική μείωση χρόνου κατασκευής (κατάργηση του σοβατίσματος)
 - Ταχύτερη αποδέσμευση σκαλωσιάς (κατά την εφαρμογή του ως παραμένον ξυλότυπος)
 - Δεν απαιτείται ο καθαρισμός και το λάδωμα του ξυλότυπου
 - Καθαρό εργοτάξιο (μείωση μπάζων)
- Εγγυημένη ποιότητα προϊόντος κατά ISO 9001/2000

Πάχος μονωτικού

- 25mm και 50mm + γυψοσανίδα 12,5mm

KNAUF BETOBOARD ΩΣ ΠΑΡΑΜΕΝΩΝ ΞΥΛΟΤΥΠΟΣ

1. Οπλισμένο σκυρόδεμα
2. Knauf Betoboard
3. Ξυλότυπος
4. Προφίλ αγκύρωσης



Knauf BRIO

Το Knauf Brio είναι ένα σύστημα πλακών δαπέδου βασισμένο στη φιλοσοφία της ξηράς δόμησης που βελτιώνει τόσο την ηχομόνωση, όσο και την πυροπροστασία. Οι δομικές αυτές πλάκες από ειδικά επεξεργασμένο γύψο σε πάχος 18 και 23mm ανήκουν στην κατηγορία των απολύτως άκαυστων υλικών A1.

Με πλάτος 600mm και μήκος 1200mm είναι εύκολη η τοποθέτησή τους και λόγω του μικρού πάχους παρουσιάζουν και χαμηλό βάρος (22 και 28 kg/m² αντίστοιχα). Εκτός των άλλων, επειδή τα άκρα της πλάκας έχουν πατούρα, η τοποθέτηση γίνεται εύκολα και με ακρίβεια. Τα στοιχεία επικολλούνται μεταξύ τους στην πατούρα και στη συνέχεια βιδώνονται. Το Knauf Brio μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μπάνια, καθώς και σε ενδοδαπέδια θέρμανση, ενώ επάνω σε αυτό μπορούν να τοποθετηθούν όλα τα τελικά δάπεδα.

Σύνθετο πανέλο

Knauf Brio- WF

Το πανέλο Knauf Brio αποτελείται από ινοπλισμένες πλάκες γύψου πάχους 18 και 23mm και από μια στρώση μόνωσης 10mm από ξυλόμαλλο ή διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 20mm. Εάν απαιτείται ηχομόνωση καθώς και υψηλή πυροπροστασία μεταξύ των ορόφων μιας κατοικίας, τότε το σύστημα Knauf Brio WF αποφέρει υψηλά αποτελέσματα με μικρό πάχος. Οι πλάκες είναι διαστάσεων 600mm x 1200mm και φέρουν πατούρα 35mm η οποία εξασφαλίζει άριστη ένωση κατά την τοποθέτηση.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο Knauf:

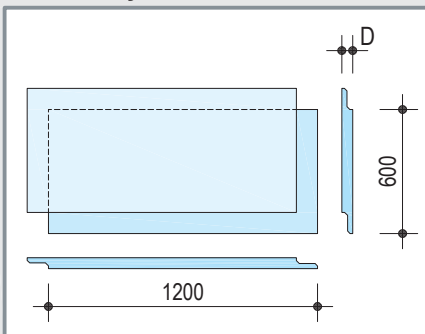
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ W/(mK)	
Knauf Brio	0,38
Knauf TUB πλάκες	0,21
EPS	0,04
Ξυλόμαλλο WF	0,055
Knauf Ξηρό γέμισμα Trockenschuettung PA	0,23
Knauf EPO-Leicht	0,07

Για την μελέτη ενδοδαπέδιας θέρμανσης με στοιχεία BRIO πρέπει να χρησιμοποιείται ένας συντελεστής λ₁₀ =0,30 W/(mk).

Ξηρό Δάπεδο	Knauf Brio	Πάχος mm	Συνολικό Πάχος D mm
-------------	------------	-------------	---------------------------

F126 Πλάκες Knauf Brio

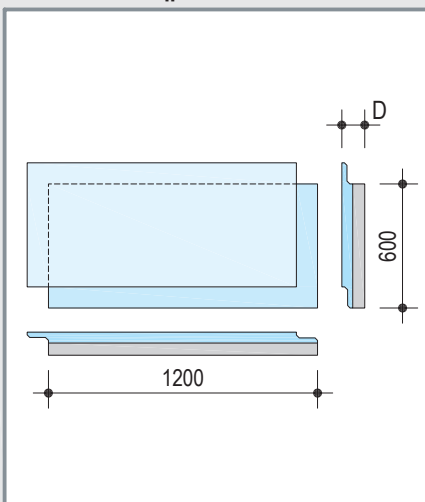
Διαστάσεις: 600 / 1200 mm



Brio 18		18	Ινοπλισμένος Γύψος	18
Brio 23		23	Ινοπλισμένος Γύψος	23

F127 Πανέλα Ξηρού Δαπέδου Knauf Brio

Διαστάσεις: 600 / 1200 mm



Brio 18 WF		18 + 10	Ινοπλισμένος Γύψος WF (Ξυλόμαλλο)	28
Brio 18 EPS		18 + 20	Ινοπλισμένος Γύψος EPS (διογκ. Πολυστερίνη)	38
Brio 23 WF		23 + 10	Ινοπλισμένος Γύψος WF (Ξυλόμαλλο)	33

Κnauf Vidifloor F131

Το Knauf Vidifloor είναι ένα σύστημα πλωτού ξηρού δαπέδου από εργοστασιακά επικολλημένες πλάκες ινογυψοσανίδας που αντικαθιστά τις κονιές δαπέδων. Εξαιτίας της μεγάλης πυκνότητας των πλακών >1250Kg/m³, το μικρό συνολικό πάχος της τάξης των 20 και 25mm, αλλά και της ευκολίας στην τοποθέτησή τους, αποτελεί το ιδανικό σύστημα για την βελτίωση της ηχομόνωσης δαπέδων υφιστάμενων κτιρίων. Οι πλάκες παράγονται υπό πίεση από γύψο οπλισμένο με ίνες σελουλόζης και ειδικά επεξεργασμένο με υδροαπωθητικά πρόσμικτα για μεγάλη αντοχή στην υγρασία. Οι μικρές διαστάσεις των πλακών 500x1500mm και τα αντίστοιχα χαμηλά βάρη (24 και 30Kg/m² για πάχη 20 και 25mm αντίστοιχα) τις καθιστούν ιδιαίτερα εύχρηστες τόσο στην μεταφορά, όσο και στην εφαρμογή τους.

Τα ειδικά διαμορφωμένα άκρα με περιμετρική πατούρα 5cm διευκολύνουν τη συναρμογή των πλακών οι οποίες επικολλούνται στην επιφάνεια της πατούρας και στη συνέχεια βιδώνονται με αιχμηρές βίδες μεταξύ τους. Το σύστημα δαπέδου Knauf Vidifloor είναι βατό μερικές μόνο ώρες μετά την τοποθέτησή του και μπορεί να δεχθεί οποιοδήποτε τελικό δάπεδο π.χ. κεραμικά πλακίδια, πέτρα, ξύλο, πλαστικά δάπεδα, εποξειδική βαφή κλπ. Τέλος, ο ικανοποιητικός συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας των πλακών τις καθιστά κατάλληλες να συνδυαστούν με οποιοδήποτε σύστημα ενδοδαπέδιας θέρμανσης εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη θερμική άνεση με μικρότερο ενεργειακό κόστος.

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο Knauf:

■ **F13 Vidiwall και Vidifloor**

Σύνθετο πάνελο Knauf Vidifloor F132

Οι πλάκες δαπέδου Knauf Vidifloor παράγονται, επιπλέον, με εργοστασιακά επικολλημένη στρώση πετροβάμβακα πάχους 10mm ή διογκωμένης πολυστερίνης πάχους 20/30mm. Το σύνθετο πάνελο με

στρώση πετροβάμβακα 10mm και συνολικού πάχους 35mm εξασφαλίζει τάξη πυραντοχής 90 λεπτών σε εκδήλωση φωτιάς από πάνω.

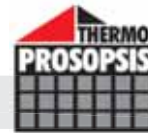
Θερμική διαπερατότητα λ W/(mK)	
Knauf Vidifloor	0,38
Knauf TUB πλάκες	0,21
EPS	0,04
Πετροβάμβακας MF	0,04
Knauf Ξηρό γέμισμα Trockenschuettung PA	0,23
Knauf EPO-Leicht	0,07

Για την μελέτη ενδοδαπέδιας θέρμανσης με στοιχεία Vidifloor πρέπει να χρησιμοποιείται ένας συντελεστής $\lambda_{10} = 0,29 \text{ W/(mK)}$.

Ξηρό Δάπεδο	Knauf Vidifloor	Πάχος mm	Συνολικό Πάχος D mm
Διαστάσεις: 500 / 1500 mm			
	Vidifloor 20	20	20
	Vidifloor 25	25	25
Διαστάσεις: 500 / 1500 mm			
	Vidifloor 20 MF	20 + 10 MF (Πετροβάμβακας)	30
	Vidifloor 20 PS	20 + 20 (διογκ. Πολυστερίνη)	40
	Vidifloor 25 MF	25 + 10 MF (Πετροβάμβακας)	35

Θερμομόνωση και ανακαίνιση με την Knauf

Προτάσεις θερμομόνωσης και ανακαίνισης εξωτερικά: Knauf THERMOPROSOPSIS



10



THERMOPROSOPSIS FINE

THERMOPROSOPSIS ORGANIC

THERMOPROSOPSIS FLEX

Υλικό επικόλλησης

- SM 700 natur weiß ή εναλλακτικά
- THERMOPROSOPSIS multi με κατανάλωση 4-6kg/m²

- SM 700 natur weiß ή εναλλακτικά
- THERMOPROSOPSIS multi με κατανάλωση 4-6kg/m²

- SM 700 natur weiß ή εναλλακτικά
- THERMOPROSOPSIS multi με κατανάλωση 4-6kg/m²

Μονωτικές πλάκες

EPS 60 THERMOPROSOPSIS

EPS 60 THERMOPROSOPSIS

EPS 60 THERMOPROSOPSIS

Βύσματα αγκύρωσης

THERMOPROSOPSIS με κατανάλωση 4-6 τεμ./m²

THERMOPROSOPSIS με κατανάλωση 4-6 τεμ./m²

THERMOPROSOPSIS με κατανάλωση 4-6 τεμ./m² καλυμμένα με τάπες EPS

Βασικό επίχρισμα

- SM 700 natur weiß ή εναλλακτικά
- THERMOPROSOPSIS multi με κατανάλωση 8,5kg/m² για πάχος 5-7mm

- SM 700 natur weiß ή εναλλακτικά
- THERMOPROSOPSIS multi με κατανάλωση 8,5kg/m² για πάχος 5-7mm

Οργανικό βασικό επίχρισμα PASTOL flex με κατανάλωση 2,8Kg/m² για πάχος 2mm

Πλέγμα ενίσχυσης

THERMOPROSOPSIS με κατανάλωση 1,1m²/m²

THERMOPROSOPSIS με κατανάλωση 1,1m²/m²

PASTOL FEIN με κατανάλωση 1,1m²/m²

Αστάρι

Δεν απαιτείται

Αστάρι με χαλαζιακή άμμο Quarzgrund με κατανάλωση 0,2kg/m²

Δεν απαιτείται

Τελικό επίχρισμα

SM 700 natur weiß με κατανάλωση 3,5kg/m² για πάχος 2-3mm

- addi ή εναλλακτικά
- conpi με κατανάλωση 2,4kg/m² για κοκκομετρία 1,5mm

- addi ή εναλλακτικά
- conpi με κατανάλωση 2,4kg/m² για κοκκομετρία 1,5mm

Βαφή

Υδρόφοβο αστάρι βαφής FINOL με κατανάλωση περίπου 0,10lt/m²

Σιλικονούχο ινοπλισμένο χρώμα FASERFARBE με κατανάλωση περίπου 0,30lt/m² για δύο στρώσεις

Δεν απαιτείται

Δεν απαιτείται

Πλεονεκτήματα

- Λεία τελική επιφάνεια
- Εύκολα μερεμέτια
- Βέλτιστη διαπνοή
- Λευκό τελικό επίχρισμα που χρειάζεται βάψιμο

- Ανταγωνιστικό κόστος
- Έγχρωμο τελικό επίχρισμα
- Ελαστικότητα
- Ταχύτητα δόμησης

- Βέλτιστη ελαστικότητα
- Έγχρωμο τελικό επίχρισμα
- Ταχύτητα δόμησης
- Ευκολία εφαρμογής

THERMOPROSOPSIS multi

Γκρι υλικό σε σκόνη, βάσεως τσιμέντου και ορυκτών, κατάλληλο για την επικόλληση και το βασικό επίχρισμα θερμομονωτικών πλακών.

EPS THERMOPROSOPSIS

Λευκές αυτοσβενύμενες πλάκες διογκωμένου πολυστυρενίου EPS 60 ή EPS 80, με $\lambda=0,039W/(mK)$ και $\lambda=0,037W/(mK)$ αντίστοιχα, οι οποίες παράγονται σε διαστάσεις 1,00 x 0,60m σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές EN 13163:2001.

Βύσματα αγκύρωσης THERMOPROSOPSIS

Πλαστικά ή μεταλλικά, προστατεύουν το σύστημα THERMOPROSOPSIS από τους σεισμούς και τις ανεμοπιέσεις. Ιδιαίτερη σημασία αποκτούν όταν το σύστημα εφαρμόζεται σε παλαιούς σοβάδες.

Pastol flex

Ετοιμόχρηστο οργανικό (χωρίς τσιμέντο) υλικό σε πάστα, πλούσιο σε υαλοΐνες και με εξαιρετικές ιδιότητες αντιρηγματικής προστασίας. Κατάλληλο για το βασικό επίχρισμα θερμομονωτικών πλακών αλλά και την επισκευή προσόψεων με «Αντιρηγματικό σύστημα Knauf».

Πλέγμα ενίσχυσης THERMOPROSOPSIS

Υαλόπλεγμα με υψηλή αντοχή σε τάσεις που σε συνδυασμό με το βασικό επίχρισμα αποτελούν την προστασία ενάντια στις ρωγμές, τόσο στο σύστημα THERMOPROSOPSIS, όσο και στην επισκευή προσόψεων με το «Αντιρηγματικό σύστημα Knauf».

Τελικό έγχρωμο addi S/R

Ακρυλικό τελικό έγχρωμο επίχρισμα ενισχυμένο με σιλικόνη, που παράγεται με τις καλύτερες γερμανικές συνταγές. Επιλέξτε ανάμεσα σε μεγάλη ποικιλία από διαφορετικές τεχνοτροπίες (τριφτό, γραφιάτο), κοκκομετρίες και 791 διαφορετικές αποχρώσεις. Όποιες και να είναι οι απαιτήσεις σας, με το εκτεταμένο πρόγραμμα διακοσμητικών επιχρισμάτων και χρωμάτων της Knauf, ακόμα και οι πιο ασυνήθιστες ιδέες πραγματοποιούνται επαγγελματικά.



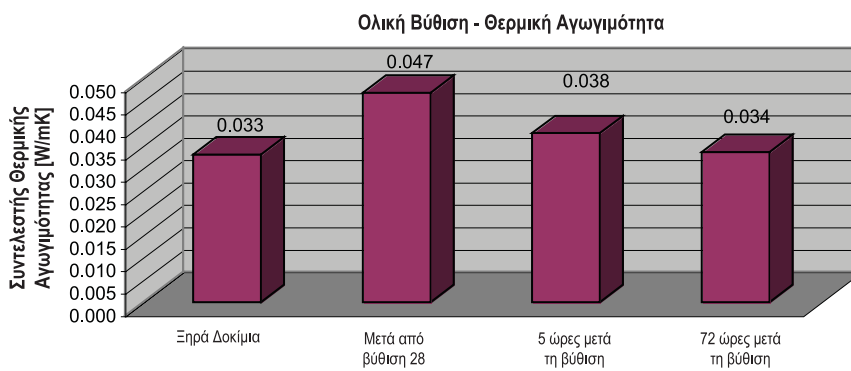
Εισαγωγή

Το «Εργαστήριο Ετερογενών Μειγμάτων και Συστημάτων Καύσης» της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. μελέτησε την επίδραση της υγρασίας στις θερμικές ιδιότητες του διογκωμένου πολυστερενίου THERMOPROSOPSIS EPS 60 και THERMOPROSOPSIS EPS 80 που αποτελούν το θερμομονωτικό υλικό του ολοκληρωμένου συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων Knauf THERMOPROSOPSIS.

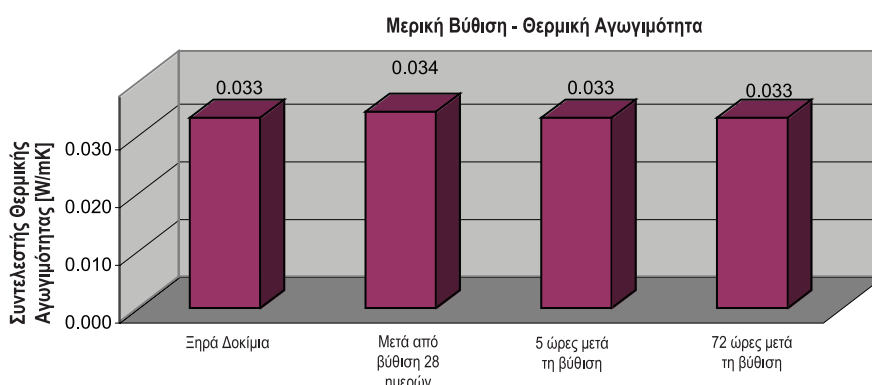
Τριάντα έξι δοκίμια διαφορετικού πάχους διογκωμένου πολυστερενίου τοποθετήθηκαν για 28 ημέρες σε νερό, μερικώς ή ολικώς βυθισμένα, έτσι ώστε να απορροφήσουν το μέγιστο δυνατό ποσοστό υγρασίας. Οι συνθήκες των δοκιμών αυτών είναι σαφώς δυσμενέστερες από αυτές που παρουσιάζονται στην εξωτερική επιφάνεια των τοίχων ενός κτιρίου όπου εφαρμόζεται το σύστημα Knauf THERMOPROSOPSIS στο οποίο το διογκωμένο πολυστερένιο είναι καλυμμένο με δύο στρώσεις επιχρισμάτων ειδικών προδιαγραφών. Εν συνεχεία, αφού στραγγίστηκαν τα δοκίμια για $10 \pm 0,5$ min, μετρήθηκε η μάζα νερού που απορρόφησαν, καθώς και πόσο μεταβλήθηκε η θερμική τους αγωγιμότητα. Οι δοκιμές ολικής και μερικής βύθισης έγιναν σύμφωνα με το πρότυπο EN 12087:1997.

Αποτελέσματα

Οι μετρήσεις θερμικής αγωγιμότητας που έγιναν σε στεγνά δοκίμια διαφορετικού πάχους πολυστερενίου έδειξαν ότι η μέση τιμή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μετρήθηκε



Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 2

περίπου $0,033 \text{ W/(mK)}$. Τα διαγράμματα 1 έως 4 παρουσιάζουν συγκεντρωτικά αποτελέσματα (μέσες τιμές) από όλα τα δείγματα (18 δείγματα για την ολική και 18 για τη μερική βύθιση). Δείχνουν τη μεταβολή του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και το κατ' όγκο ποσοστό υγρασίας που απορρόφησαν τα ξηρά δοκίμια μετά από ολική και μερική βύθιση 28 ημερών, καθώς και τις αντίστοιχες τιμές μετά από 5 ώρες και μετά από 72 ώρες απομάκρυνσης από τη δεξαμενή βύθισης.

Όταν τα δοκίμια παρέμειναν μερικώς βυθισμένα σε νερό για 28 ημέρες, απορρόφησαν πολύ μικρό

ποσοστό υγρασίας και δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στη τιμή της θερμικής αγωγιμότητας η οποία παρέμεινε ουσιαστικά αμετάβλητη. Η δοκιμή απορρόφησης υγρασίας με μερική βύθιση αποτελεί και μία από τις υποχρεωτικές δοκιμές για τους τύπους διογκωμένου πολυστερενίου που χρησιμοποιούνται στην εξωτερική θερμομόνωση κτιρίων. Προσομοιάζει την απορρόφηση υγρασίας που παρουσιάζουν οι πλάκες διογκωμένου πολυστερενίου εφαρμοσμένες εξωτερικά στις όψεις των κτιρίων.

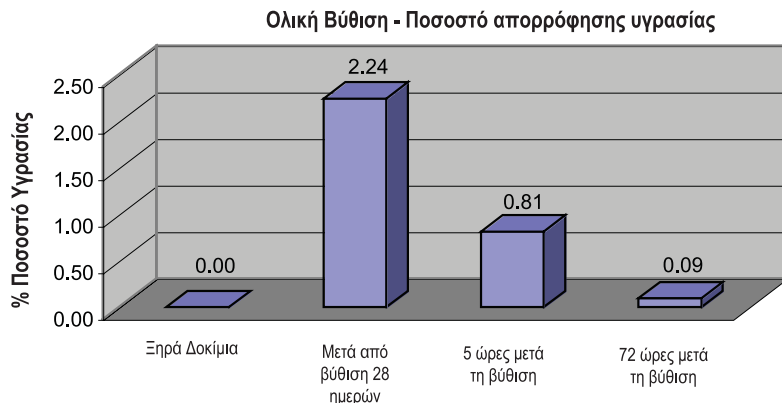
Συμπεράσματα

■ Σε συνθήκες ολικής βύθισης παρατηρείται αύξηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας με το ποσοστό απορρόφησης υγρασίας η οποία όμως δεν ξεπερνά τα 0,014 W/(mK) (δηλ. το υλικό παραμένει άριστο θερμομονωτικό) για τη μέγιστη 2,24% κ.ο. απορρόφηση υγρασίας. Τα δοκίμια επανήλθαν σχεδόν στις αρχικές τους συνθήκες ύστερα από 3 ημέρες μετά από την απομάκρυνση τους από το περιβάλλον υγρασίας. Ήδη μετά από τις 5 πρώτες ώρες τα δοκίμια έχασαν πάνω από 50% του συνολικού όγκου νερού που απορρόφησαν κατά τη περίοδο βύθισης.

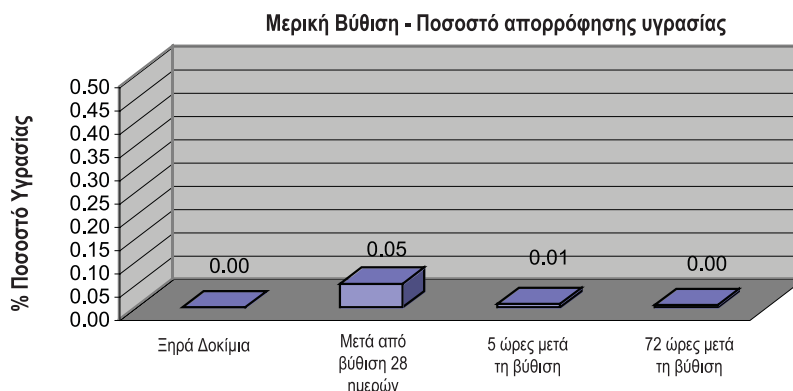
■ Σε συνθήκες μερικής βύθισης η υδατοποροφογητικότητα του διογκωμένου πολυστυρενίου THERMOPROSOPSIS EPS 60 και THERMOPROSOPSIS EPS 80 είναι αμελητέα αφήνοντας αμετάβλητη ουσιαστικά την θερμική αγωγιμότητά τους.

■ Τα αποτελέσματα των δοκιμών αποδεικνύουν την εξαιρετική ποιότητα και απόδοση του διογκωμένου πολυστυρενίου THERMOPROSOPSIS EPS 60 και THERMOPROSOPSIS EPS 80 ακόμη και στην επίδραση υγρασίας κάτω από τις δυσμενέστερες δυνατές κλιματολογικές συνθήκες.

■ Οι εξαιρετικές θερμικές ιδιότητες του διογκωμένου πολυστυρενίου επιβεβαιώνονται και από το διάγραμμα 5 όπου παρουσιάζεται το ποσοστό χρήσης του ως θερμομονωτικό υλικό στα συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης στην Ευρώπη. Το ποσοστό αυτό με βάση τα επίσημα στατιστικά στοιχεία του “Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Συστημάτων Εξωτερικής Θερμομόνωσης”, ξεπερνάει το 85%!

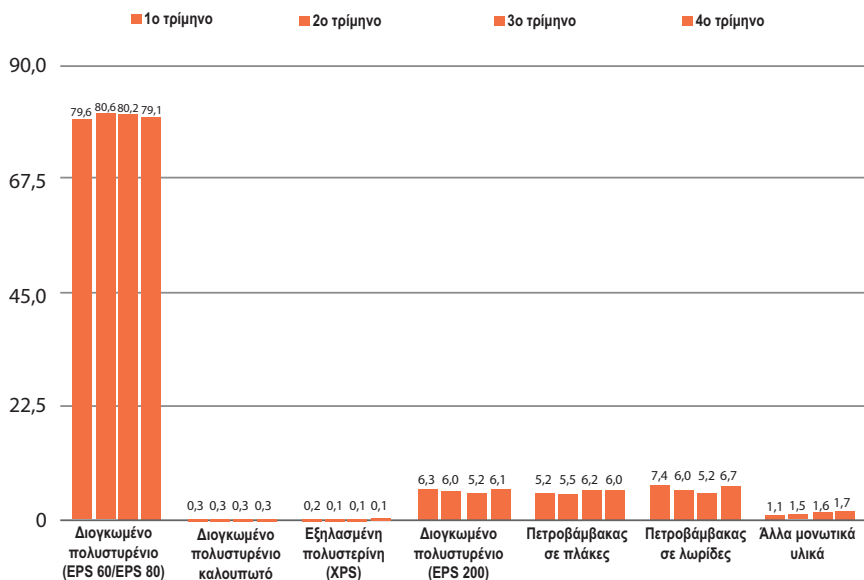


Διάγραμμα 3



Διάγραμμα 4

Έτος 2008



Διάγραμμα 5

Πηγή: E.A.E. (European Association for External thermal insulation composite systems)

Επιδιόρθωση και ανακαίνιση προσόψεων

Γενικά

Η συντήρηση και ανακαίνιση των προσόψεων ενός κτιρίου, είναι καθοριστικής σημασίας επέμβαση για την αποφυγή περαιτέρω σημαντικής βλάβης στην λειτουργικότητά του σε βάθος χρόνου. Σκοπός είναι όχι μόνο η οπτική και αισθητική αποκατάσταση του κτιρίου αλλά και η ουσιαστική προστασία του φέροντος οργανισμού, καθώς και η διατήρηση της αποτελεσματικότητας της στεγάνωσης και της θερμομόνωσής του προστατεύοντάς το από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος (ζέστη, κρύο, υγρασία).

Δεν μπορεί κανείς να δώσει σαφή απάντηση για το πότε χρειάζεται μία ανακαίνιση ή επιδιόρθωση. Είναι σίγουρο όμως ότι πριν συμβούν και τα δύο παραπάνω θα πρέπει να υπάρξει ακριβής ανάλυση του προβλήματος. Μόνο έτσι μπορούμε να είμαστε σίγουροι για την επιτυχία των προγραμματισμένων ενεργειών.

Στα ακόλουθα παραδείγματα που αφορούν την ανάλυση των προβλημάτων ρηγματώσεων υπάρχει η εξής διάθρωση:

- Ρωγμές που οφείλονται στο κτίριο.
- Ρωγμές που οφείλονται στο υπόβαθρο του σοβά.
- Ρωγμές που οφείλονται στο σοβά.

Αποτελεί κάθε ρωγμή και ζημιά;

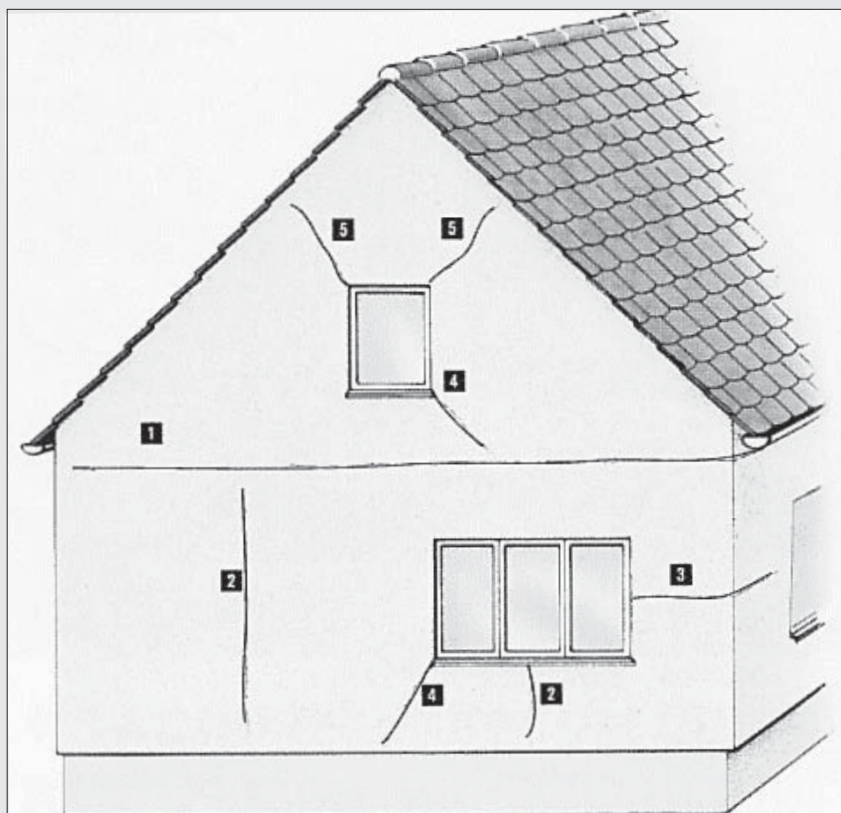
Απάντηση στο ερώτημα αυτό βρίσκει κανείς στο πρότυπο για τα επιχρίσματα DIN 18550, παράγραφο 2 και υποσημείωση 6.1. Εδώ γίνεται η εξής αναφορά: « Η σοβατισμένη επιφάνεια πρέπει να μην εμφανίζει ρωγμές. Τριχοειδείς ρωγμές περιορισμένης έκτασης δεν αποτελούν λόγο διαμαρτυρίας διότι αυτές δεν επηρεάζουν την τεχνική αξία του σοβά».

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στη δομική φυσική, αυτό αφορά ειδικά την απορρόφηση νερού σε συνδυασμό με πιθανό παγετό. Μπορεί από εμπειρία να πει κανείς ότι σε υδρόφοβα συστήματα σοβά με συντελεστή υδατοαπορροφητικότητας w μεταξύ 0,3 και 0,5 $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0.5}$ οι ρωγμές με πλάτος έως 0,3 mm μπορούν να θεωρηθούν έως ασήμαντες.

Το ερώτημα από πιο σημείο και μετά μπορεί οπτικά μια ρωγμή να θεωρηθεί ως πρόβλημα εξαρτάται τόσο από το πλάτος, τη συχνότητα και το μήκος της, όσο και από το εάν έχουμε περισσότερο ή λιγότερο άγρια συνολική επιφάνεια. Επίσης, εξαρτάται και από την υποκειμενική άποψη του παρατηρητή ή του επιβλέποντα μηχανικού. Σε γενικές γραμμές οι ειδικοί θεωρούν ως μία ασήμαντη αισθητική ατέλεια ρωγμές οι οποίες δεν γίνονται καλά ορατές από απόσταση περίπου 3m.

Ρωγμές που οφείλονται στο κτίριο

Οι ρωγμές αυτού του είδους μπορεί να προκύψουν τόσο από παράγοντες που έχουν σχέση με φορτία, από καθίζηση, ανομοιόμορφη απορρόφηση φορτίων κτλ., όσο και από παράγοντες ανεξάρτητους από φορτία (συστολοδιαστολές λόγω θερμοκρασίας, απορρόφηση υγρασίας ή απόδοση αυτής στην ατμόσφαιρα). Περαιτέρω, μπορούν να οδηγήσουν σε ρωγμές οι όποιες παραμορφώσεις άλλων παρακείμενων δομικών στοιχείων (πλάκες οροφών, στέγες, δοκάρια κτλ.) ή ισχυρές δονήσεις. Παρότι οι ρωγμές αυτού του είδους δεν οφείλονται στο σοβά, το τελικό αποτέλεσμα φαίνεται οπτικά πάνω σε αυτό. Οι ρωγμές που οφείλονται στο κτίριο μπορούν να προσδιοριστούν σχετικά εύκολα μιας και αυτές εμφανίζονται σε συγκεκριμένες περιοχές. Για να μπορεί κανείς να βρει το σωστό τρόπο επιδιόρθωσης θα πρέπει να γνωρίζει το μέγεθος των επικείμενων κινήσεων της ρωγμής. Γενικά, θα πρέπει κανείς να υπολογίζει με επιπλέον 50% του υπάρχοντος πλάτους της ρωγμής.



- 1.Μπορεί να δημιουργηθούν στα όρια αλλαγής διαφορετικών δομικών στοιχείων (στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, τοιχοποιίας).
- 2.Μπορεί να δημιουργηθούν από τη συστολή-διαστολή της τοιχοποιίας.
- 3.Μπορεί να δημιουργηθούν από αλλαγή των υλικών κατασκευής της τοιχοποιίας (μικτή τοιχοποιία).
- 4.Μπορεί να δημιουργηθούν λόγω διαφορετικής απορρόφησης των τάσεων και των τοπικά συσσωρευμένων φορτίων
- 5.Μπορεί να δημιουργηθούν από τη δράση της στέγης , όπως και από αδυναμία της φέρουσας τοιχοποιίας.

Ρωγμές που οφείλονται στο υπόβαθρο του σοβά

Οι ρωγμές αυτού του είδους μπορεί να εμφανιστούν σε περιοχές όπου υπάρχει αλλαγή δομικού υλικού στο υπόβαθρο του σοβά. Στα σημεία αυτά εμφανίζονται διαφορετικές συστολοδιαστολές ως αποτέλεσμα της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Επίσης, μπορεί κανείς σε σπάνιες περιπτώσεις να τις παρατηρήσει και στους αρμούς τοιχοποιίας που έχει χτιστεί με τούβλα μεγάλων διαστάσεων. Αίτια αυτών των ρωγμών μπορεί να είναι τα εξής:

Η ελλιπής πρόσφυση μεταξύ τούβλου και συνδετικού υλικού, οι πολύ μεγάλοι αρμοί, η άστοχη διαμόρφωση στο σταύρωμα αρμών κατά την πλινθοδομή, αλλά και στα τεχνικά χαρακτηριστικά τόσο του τούβλου, όσο και του συνδετικού υλικού.

Επειδή οι ρωγμές αυτές φθάνουν τουλάχιστον αρκετά εκατοστά μέσα στο υπόβαθρο, από το οποίο άλλωστε πηγάζουν, θα πρέπει κανείς και σε βάθος χρόνου να υπολογίζει μετακινήσεις των ρωγμών.



1. Μπορεί να δημιουργηθούν από λάθος εφαρμογή των κονιαμάτων ή αστοχία του υλικού.
2. Μπορεί να δημιουργηθούν από την έλλειψη σταυρώματος των αρμών της τοιχοποιίας.
3. Μπορεί να δημιουργηθούν από τοποθέτηση λάθους κουτιού για τα ρολά των παραθύρων ή από πολύ διαφορετικά υπόβαθρα του σοβά

Ρωγμές που οφείλονται στο σοβά

Μετά τη δημιουργία ρωγμών αυτού του είδους δεν παρουσιάζονται περαιτέρω μετακινήσεις. Υπάρχουν τρία είδη ρωγμών αυτού του είδους: λόγω συστολών ξήρανσης, λόγω καθίζησης και λόγω τάσεων.

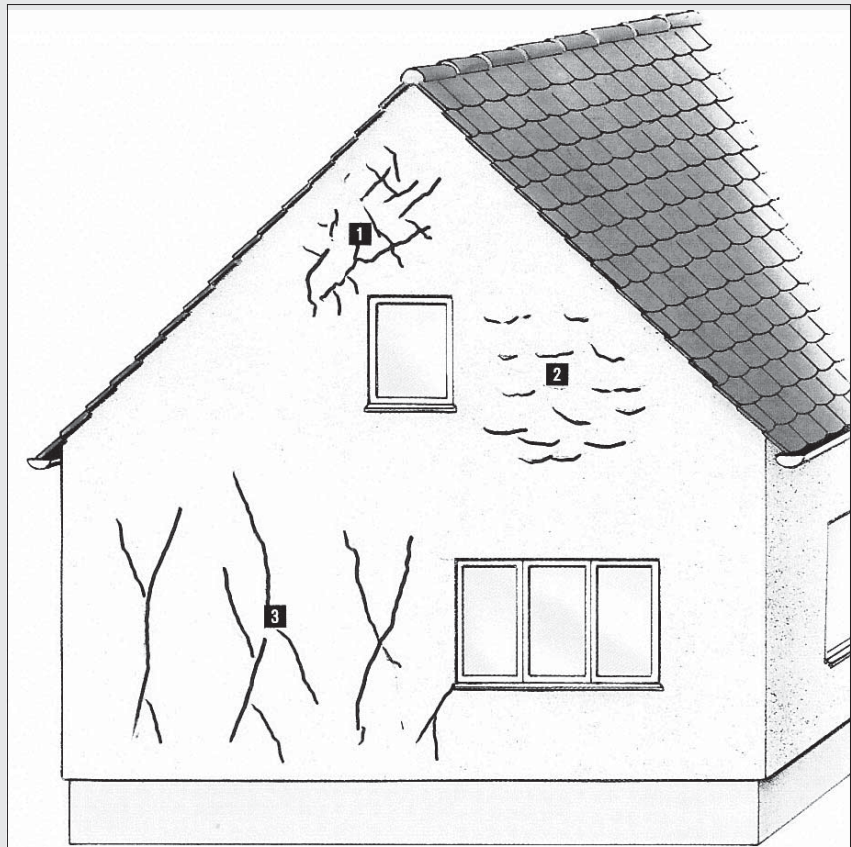
Οι ρωγμές λόγω συστολών ξήρανσης του σοβά Αφορούν μόνο την επάνω στρώση του σοβά. Περιγράφονται και ως δίκτυο από ρωγμές και είναι συνήθως πλάτους μικρότερου των 0,15mm και έχουν απόσταση εστίας > 4cm. Αιτία των ρωγμών αυτών είναι η λάθος εφαρμογή στο τελικό στάδιο της εργασίας ή το πολύ γρήγορο στέγνωμα του υλικού.

Οι ρωγμές λόγω μεγάλου πάχους σοβά

Παρουσιάζονται όταν εφαρμόζεται το τελικό επίχρισμα σε μεγάλο πάχος, έχουν πλάτος έως 0,2mm, σε μεμονωμένες περιπτώσεις και μεγαλύτερο, και τρέχουν συνήθως οριζόντια (με ελαφρά καμπυλότητα προς τα κάτω). Επειδή μπορεί σε μερικές περιπτώσεις να υπάρξουν «φωλιές», θα πρέπει να υπάρχει ανάλογος έλεγχος.

Οι ρωγμές λόγω τάσεων συρρίκνωσης

Εκτείνονται σε όλο το πάχος του σοβά. Έχουν πλάτος έως 0,4mm, είναι σε μεμονωμένες περιπτώσεις λίγο μεγαλύτερες και έχουν την μορφή του Υ. Αιτία των ρωγμών μπορούν να είναι οι συστολές σε σοβάδες μεγάλου πάχους και πολλών στρώσεων ή το γεγονός η πρώτη στρώση σοβά να έχει μικρότερη αντοχή από την επάνω στρώση. Στις ρωγμές αυτές θα πρέπει να εξετασθεί πολύ προσεκτικά εάν κρύβονται πίσω από τις εστίες των ρωγμών «φωλιές». Υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι «φωλιές» είναι τέτοιας έκτασης που θα πρέπει να αφαιρεθεί όλη η επιφάνεια του ρηγματωμένου σοβά.



- 1.Ρωγμές λόγω συστολών ξήρανσης του σοβά.
- 2.Ρωγμές λόγω μεγάλου πάχους σοβά.
- 3.Ρωγμές λόγω τάσεων συρρίκνωσης.

Σύστημα επισκευής ρωγμών

Στην πολύ συχνή περίπτωση ανάγκης επισκευής των ρωγμών που βρίσκονται εξωτερικά στις όψεις υφισταμένων κτιρίων, η Knauf προτείνει την εφαρμογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης **THERMOPROSOPSIS** προσφέροντας θερμομόνωση, σοβάτισμα και βάψιμο μαζί. Στις περιπτώσεις που στο κτίριο υπάρχει επαρκής θερμομόνωση ή δεν είναι δυνατή η εφαρμογή του πάχους του θερμομονωτικού υλικού, η Knauf προτείνει την εφαρμογή του αντιρηγματικού της συστήματος εξασφαλίζοντας:

- Την επισκευή των ρωγμών με αξιοπιστία, ευκολία, καθαρό εργοτάξιο και ταχύτητα με σκοπό την προστασία του κτιρίου για μεγάλο χρονικό διάστημα.

- Την βέλτιστη αντιρηγματική προστασία που θα αποτρέπει την επανεμφάνιση των ρωγμών.

- Ελαστικά υλικά που προστατεύουν αποτελεσματικά από τις εξωτερικές συνθήκες του περιβάλλοντος (κρύο, ζέστη, υγρασία), με εξαιρετικές μηχανικές αντοχές, υψηλή υδρατμοδιαπερατότητα και υδροφοβία. Είναι έτοιμα προς χρήση εξασφαλίζοντας σταθερή ποιότητα.

- Την ελκυστικά διαμορφωμένη όψη με άριστο αισθητικό αποτέλεσμα, επιλέγοντας από πλήθος επιλογών τεχνοτροπιών ετοιμόχρηστων τελικών επιχρισμάτων (τριφτά, γραφιάτα, εμφάνισης γρανίτη) μέσα από 791, υψηλής σταθερότητας χρωματικές αποχρώσεις.



Ανακαινισμένη κατοικία με το αντιρηγματικό σύστημα Knauf, στο Π. Φάληρο

Για όλες τις απαιτήσεις σας εκμεταλλευτείτε το προβάδισμα που σας παρέχουμε.

Η Knauf, πρωτοπόρος στα καινοτομικά συστήματα δόμησης, με την πείρα του ηγέτη της αγοράς τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο, όσο και στην Ελλάδα, έχει αναπτύξει για κάθε κατασκευαστική απαίτηση την βέλτιστη λύση.

Όποιες και να είναι οι ανάγκες σας για την ανακαίνιση του κτιρίου σας, με το εκτεταμένο πρόγραμμα συστημάτων δόμησης της Knauf, ακόμα και οι πιο ασυνήθιστες ιδέες πραγματοποιούνται επαγγελματικά.

Εφαρμογή του αντιρηγματικού συστήματος Knauf

Σαθρά τμήματα πρέπει να καθαιρεθούν και να επισκευαστούν με το ενισχυμένο με υαλοίνες ανόργανο υλικό THERMOPROSOPSIS multi. Έντονες ρωγμές πρέπει να ανοιχτούν σε σχήμα “V” και να γεμίσουν με τον ελαστικό στόκο Knauf Renoband, ενώ τριχοειδείς (έως 0,3mm) δεν χρειάζονται ιδιαίτερη προεργασία. Οι βαμμένες επιφάνειες πρέπει να τρίβονται με γυαλόχαρτο. Σε όλη την προς επισκευή επιφάνεια εφαρμόζεται το αστάρι Grundol για σταθεροποίηση και βελτίωση της πρόσφυσης του υποβάθρου και μετά το πλήρες στέγνωμά του εφαρμόζεται το Pastol FLEX με το χέρι ή την μηχανή.

Το υλικό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του υποβάθρου σε επαρκές πάχος και χτενίζεται με ανοξείδωτη οδοντωτή σπάτουλα (8x8 mm). Το πλέγμα ενίσχυσης Pastol εμβαπτίζεται στο φρέσκο Pastol FLEX σε όλη την επιφάνεια, επίπεδα και χωρίς να διπλώνει με επικάλυψη τουλάχιστον 10 cm στα σημεία συναρμογής. Το πλέγμα ενίσχυσης Pastol θα πρέπει να βρίσκεται στο μέσο του πάχους της στρώσης του βασικού επιχρίσματος Pastol και να καλύπτεται πλήρως από το υλικό. Το πάχος εφαρμογής του βασικού επιχρίσματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 mm. Μετά την σκλήρυνσή του βασικού επιχρίσματος λειαίνονται τυχόν τοπικές ανωμαλίες.

Έπειτα από ωρίμανση τουλάχιστον τριών ημερών (ανάλογα των καιρικών συνθηκών) μπορούν να εφαρμοστούν τα τελικά επιχρίσματα κοπή S/R (σιλικονούχο υλικό φινιρίσματος) ή addi S (ενισχυμένο με σιλικόνη ακρυλικό υλικό φινιρίσματος). Για εφαρμογή έγχρωμου τελικού επιχρίσματος συνιστάται αστάρωμα του υποβάθρου με το Quarzgrund στην ίδια απόχρωση με το τελικό επίχρισμα.



Επεκτείνετε τα όριά σας με τα καινοτομικά συστήματα δόμησης Knauf

Εξωτερική τοιχοποιία με συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL® Outdoor.

Η εξωτερική τοιχοποιία των κτιρίων μπορεί να κατασκευαστεί με τα συστήματα ξηράς δόμησης της Knauf και πιο συγκεκριμένα με τα συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL®.

Σύστημα εξωτερικής τοιχοποιίας W388 E

Πρόκειται για εξωτερική τοιχοποιία κατασκευασμένη με διπλό μεταλλικό σκελετό, τσιμεντοσανίδα εξωτερικά, διπλή στρώση μονωτικού υλικού και δύο στρώσεις γυψοσανίδας Knauf στην εσωτερική πλευρά της τοιχοποιίας. Ο σχεδιασμός του μεταλλικού σκελετού εξαρτάται από τα φορτία ανεμοπιέσεων, την μορφή και την τοποθεσία στον χώρο του εκάστοτε κτιρίου.

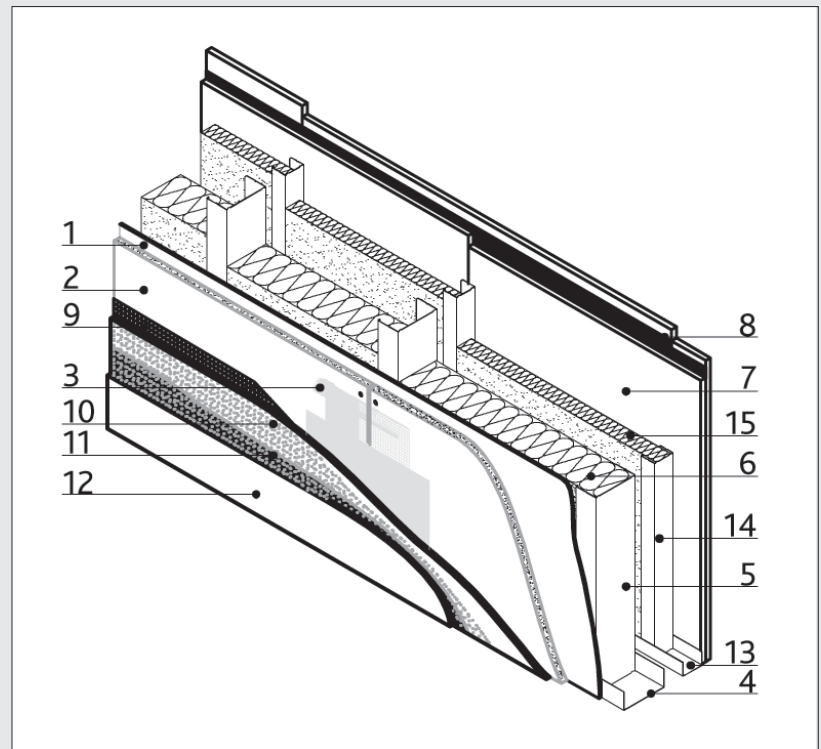
Τεχνικές προδιαγραφές εξωτερικής τοιχοποιίας W388 E.

Οι εξωτερικές τοιχοποιίες με τα συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL® παρουσιάζουν υψηλές προδιαγραφές ηχομόνωσης, θερμομόνωσης και πυραντοχής.

Συγκεκριμένα με το παραπάνω σύστημα τοιχοποιίας πάχους 20 cm, βάρους μόλις 67kg/m², μπορούμε να επιτύχουμε θερμομόνωση 0,26W/(m²K), ηχομόνωση 61dB και πυραντοχή 90 λεπτών (F90) τοποθετώντας δύο πυράντοχες γυψοσανίδες στην εσωτερική πλευρά. Όλα τα παραπάνω στοιχεία έχουν προκύψει από τεστ σε εγκεκριμένα εργαστήρια σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά ή Γερμανικά πρότυπα.

W388

Εξωτερική τοιχοποιία με συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL®



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. AQUAPANEL® Tyvek® StuccoWrap™
2. AQUAPANEL® Outdoor
3. AQUAPANEL® Joint Filler
4. Στρωτήρας Knauf UW AQUAPROFIL®
5. Ορθοστάτης Knauf CW AQUAPROFIL®
6. Μονωτικό υλικό
7. Γυψοσανίδα Knauf
8. Φράγμα υδρατμών
9. Αντιαλκαλικό πλέγμα ενίσχυσης AQUAPANEL®
10. Υλικό επιχρίσματος τσιμεντοσανίδας
11. AQUAPANEL® Betocoat/Basecoat
12. Αστάρι εξωτερικής χρήσης AQUAPANEL® Betocoat Primer elast

Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W38 E, W68 E Συστήματα Εξωτερικής Δόμησης με Τσιμεντοσανίδες

Ανακαίνιση εξωτερικών προσόψεων με συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL® Outdoor.

Η ανακαίνιση, επένδυση, ή αεριζόμενη πρόσοψη εξωτερικών προσόψεων των κτιρίων μπορεί να κατασκευαστεί με τα συστήματα τσιμεντοσανίδας AQUAPANEL® Outdoor.

Σύστημα ανακαίνισης προσόψεων W68 E

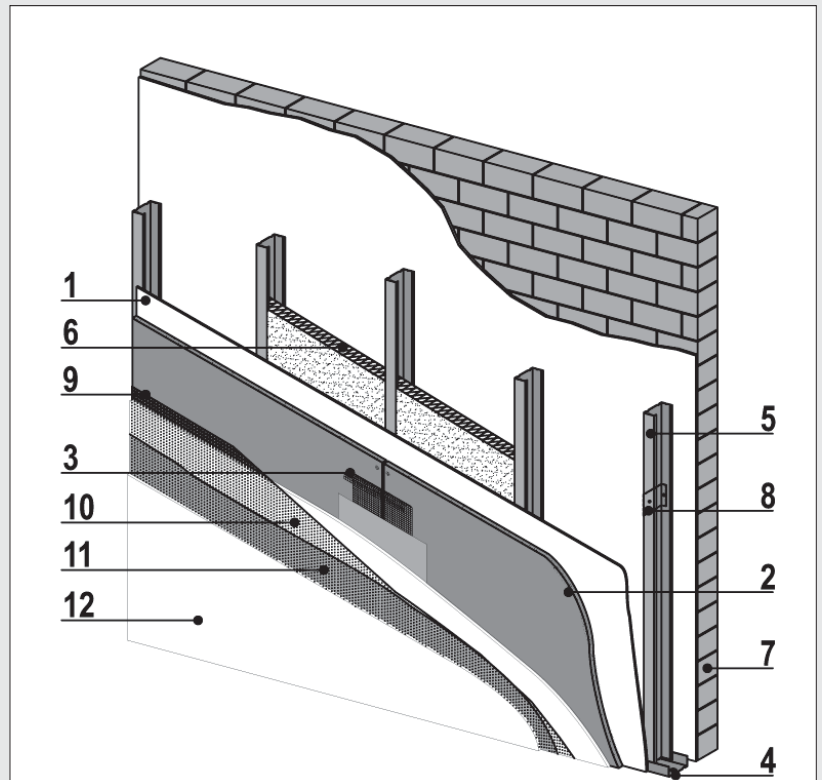
Πρόκειται για σύστημα που εφαρμόζεται απευθείας στην υπάρχουσα τοιχοποιία. Η εφαρμογή του γίνεται με τα μεταλλικά προφίλ της Knauf και πιο συγκεκριμένα, με τους ορθοστάτες CW 50/75/100 ή τα κανάλια οροφής CD60/27. Για εφαρμογή σε χώρους αυξημένης υγρασίας, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα μεταλλικά προφίλ Knauf AQUAPROFIL®, υψηλής αντοχής στην διάβρωση. Το σύστημα ολοκληρώνουν εξωτερικά το μονωτικό υλικό και οι τσιμεντοσανίδες AQUAPANEL® Outdoor με τα παρελκόμενα υλικά επεξεργασίας της επιφανείας τους.

Τεχνικές προδιαγραφές συστημάτων ανακαίνισης εξωτερικών προσόψεων W68 E.

Οι ανακαινίσεις προσόψεων με τσιμεντοσανίδες AQUAPANEL® Outdoor εξασφαλίζουν επιπρόσθετες επιδόσεις ηχομόνωσης και θερμομόνωσης στην ήδη υπάρχουσα τοιχοποιία σας. Αυτό εξαρτάται από την εκάστοτε κατασκευή και οι τεχνικές προδιαγραφές προκύπτουν ανάλογα με τον μεταλλικό σκελετό και το υφιστάμενο υπόβαθρο.

W388

Σύστημα ανακαίνισης προσόψεων



Περιγραφή συστήματος

1. Διαπνεύσιμη μεμβράνη AQUAPANEL® Tyvek® StuccoWrap™
2. Τσιμεντοσανίδα AQUAPANEL® Outdoor
3. Υλικό αρμολόγησης τσιμεντοσανίδων,
4. AQUAPANEL® Betocoat/ Joint Filler
5. Στρωτήρας Knauf CW AQUAPROFIL®
6. Ορθοστάτης Knauf CW AQUAPROFIL®
7. Μονωτικό υλικό
8. Υπάρχουσα τοιχοποιία από πλινθοδομή
9. Μεταλλικό τεμάχιο σχήματος - L , (75 x 40 x 2)mm
10. Αντιαλκαλικό πλέγμα AQUAPANEL®
11. Υλικό επιχρίσματος τσιμεντοσανίδας
12. AQUAPANEL® Betocoat/ Basecoat
13. Αστάρι εξωτερικής χρήσης
14. AQUAPANEL® Betocoat primer elast
15. Ακρυλικό χρώμα AQUAPANEL® Betocoat color elast, ή διακοσμητικό επίχρισμα σε κοκκομετρία 2.0mm AQUAPANEL® Finish Coat.


Αναλυτικές πληροφορίες θα βρείτε στο τεχνικό φυλλάδιο:

■ W38 E, W68 E Συστήματα Εξωτερικής Δόμησης με Τσιμεντοσανίδες



ΚΝΑΥΦ ΓΥΨΟΠΟΙΙΑ ΑΒΕΕ

Έδρα και κεντρικά γραφεία
Ευριπίδου 10, 176 74 Καλλιθέα Αθήνα,

 210 9310567- 69

 www.knauf.gr

 knauf@knauf.gr

ΑΤΤΙΚΗ, ΝΗΣΙΑ ΑΙΓΑΙΟΥ
Έδρα και κεντρικά γραφεία
Ευριπίδου 10, 176 74 Καλλιθέα Αθήνα,
Τηλ. & Fax 210 9310567-9

ΒΟΡΕΙΟΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ
Εργοστάσιο και κέντρο εκπαίδευσης
Στάνος, 305 00, Αμφιλοχία,
Τηλ. 26420 29100, Fax 26420 29112

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ
Γραφείο Βορείου Ελλάδος
Γιαννιτσών 31, 546 27 Θεσσαλονίκη,
Τηλ. & Fax 2310 548995

ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ, ΘΡΑΚΗ
Παπάγου 18,
661 00 Προάστιο Δράμα,
Τηλ. & Fax 25210 34715

ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ
Ζήση Γιαχνίκα 17,
501 00 Κοζάνη,
Τηλ. & Fax 24610 36569

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ
Βαλαβάνη 25,
413 34 Λάρισα,
Τηλ. & Fax 2410 626636

ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ
Αλιάκμονος 18,
264 42 Πάτρα,
Τηλ. & Fax 2610 437417

ΑΝ. ΠΕΛΟΠΟΝΗΣΟΣ
Ηπείρου 27,
221 00 Τρίπολις,
Τηλ. & Fax 2710 233662

ΝΟΤΙΑ ΕΛΛΑΔΑ
Ραύκου 8,
713 04 Ηράκλειο,
Τηλ. & Fax 2810 313818

ΚΥΠΡΟΣ Knauf Cyprus Ltd.
Εμπορικό Κέντρο Λοφίτης,
28^{ης} Οκτωβρίου, 3035 Λεμεσός,
Τηλ. 00357 25343371