



Παραδοτέο 2.1: Τεχνολογίες Εξοικονόμησης Ενέργειας για Κτιριακές Υποδομές και Λοιπές Εγκαταστάσεις

Ενεργειακή Αναβάθμιση σχολικού συγκροτήματος Περιγιαλίου Δήμου Καβάλας

Ημερομηνία υποβολής: Σεπτέμβριος 2023

1^η έκδοση

Περιεχόμενα

<i>Ενότητα 1: Εισαγωγή - Στόχος.....</i>	<i>3</i>
<i>Ενότητα 2: Εξειδικευμένη Εφαρμογή Σύγχρονων Τεχνολογιών ΕΞΕ στα Κτίρια του Δήμου Καβάλας</i>	<i>4</i>

Ενότητα 1: Εισαγωγή - Στόχος

Η Πράξη του Δήμου Καβάλας με τίτλο «**Ενεργειακή αναβάθμιση σχολικού συγκροτήματος Περιγιαλίου Δήμου Καβάλας**» υλοποιείται στο πλαίσιο του Προγράμματος ΧΜ ΕΟΧ 2014-2021 «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Ενεργειακή Αποδοτικότητα, Ενεργειακή Ασφάλεια» / GR-Energy το οποίο συγχρηματοδοτείται από τις χώρες του ΕΟΧ-ΕΖΕΣ (Ισλανδία, Λιχτενστάιν και Νορβηγία) (75%) και από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας (25%).

Ο Δήμος Καβάλας, ως Φορέας Υλοποίησης του Gr-Energy, υποστηρίζεται στην υλοποίηση του φυσικού και οικονομικού αντικειμένου της Πράξης. Το παραδοτέο έχει τίτλο «**Π.2.2 Τεχνολογίες Εξοικονόμησης Ενέργειας για Κτιριακές Υποδομές και Λοιπές Εγκαταστάσεις**» και εντάσσεται στο πλαίσιο της υλοποίησης του υποέργου 4 της ενταγμένης στο Πρόγραμμα GR-Energy Πράξης.

Το παρόν παραδοτέο εντάσσεται στην Δραστηριότητα 2 και στην Δράση 2.2.

Το αντικείμενο της Δραστηριότητα 2 είναι η παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών στον Φορέα Υλοποίησής για να ανταποκριθεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες για αποτελεσματική κεφαλαιοποίηση και δρομολόγηση νέων έργων συναφούς αντικειμένου του Φορέα Υλοποίησής.

Η Δράση 2.2 αφορά την παροχή υποστήριξης ώστε ο Φορέας Υλοποίησης να ανταποκρίνεται με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες για ανάπτυξη των οδηγών για καινοτόμες τεχνολογίες ΕΞΕ στον κτιριακό τομέα.

Ενότητα 2: Εξειδικευμένη Εφαρμογή Σύγχρονων Τεχνολογιών ΕΞΕ στα Κτίρια του Δήμου Καβάλας

Μονωτικά Υλικά για Παραδοσιακά Κτίρια

Τα φυσικά υλικά με βάση τις ίνες, όπως το μαλλί προβάτου και οι ίνες κάνναβης, είναι κατάλληλα προς χρήση για τη μόνωση παραδοσιακών κτιρίων. Αυτά τα υλικά έχουν καλές θερμομονωτικές ιδιότητες και δεν εμποδίζουν την κίνηση της υγρασίας.

Υλικά όπως ο υαλοβάμβακας και ο πετροβάμβακας έχουν την τάση να συγκρατούν την υγρασία. Σε παλαιότερα κτίρια αυτό μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο υγρασίας, την αποσύνθεση του ξύλου και την ανάπτυξη μούχλας.

Κατά την επιλογή του πιο κατάλληλου μονωτικού υλικού είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι θα συνεχίσει να αποδίδει για πολλά χρόνια στο μέλλον. Αν το υλικό είναι πιθανό να εγκατασταθεί, τότε θα πρέπει να ληφθούν σχετικά μέτρα, συμπεριλαμβανομένων μέσων για μην βγει έξω από τις μαρκίζες ή να «ανατιναχθεί» στον χώρο της σοφίτας, αν υπάρξει ισχυρή κίνηση αέρα.

Μονωμένοι Τοίχοι

Με τους συμπαγείς τοίχους τους, τα παραδοσιακά κτίρια μπορούν δυνητικά να μονωθούν είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά. Η εσωτερική επένδυση των δωματίων είναι δυνατή μέσω της αρχής του DIY (κατασκεύασέ το μόνος σου), αλλά την εξωτερική εφαρμογή είναι καλύτερο να το αναλάβουν αρμόδιοι κατασκευαστές. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να ζητηθεί η συμβουλή ειδικού πριν ξεκινήσουν οι εργασίες, καθώς τα έργα είναι πιθανό να απαιτούν έλεγχο κτιρίου και, αν το κτίριο είναι προστατευμένο (ή σε μια περιοχή διατήρησης), την συγκατάθεση της πολεοδομίας.

Η μείωση της απώλειας θερμότητας και των ρευμάτων κρατάει τη ζέστη μέσα στα σπίτια.

Σχήμα 92: Πριν (αριστερά) και Μετά (δεξιά) την Μόνωση του Κτιρίου.

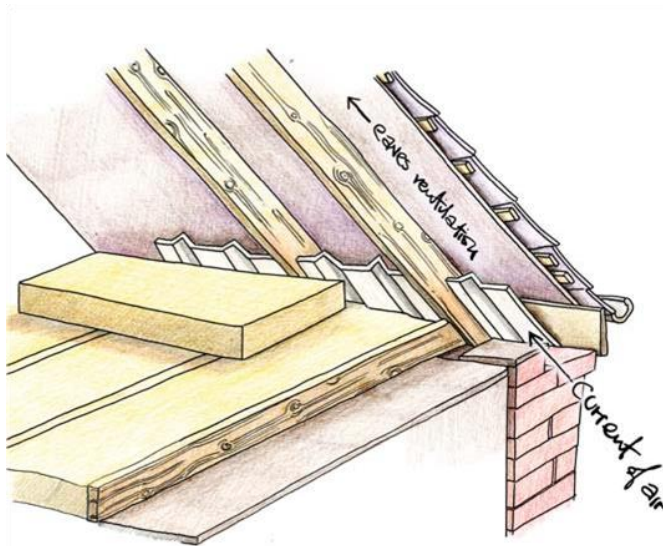


Μόνωση Κάτω από τις Υπερυψωμένες Στέγες

Η μόνωση πάνω από την οροφή του τελευταίου ορόφου είναι ένα από τα ευκολότερα και φθηνότερα μέσα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με επιτυχία σε παραδοσιακά και ιστορικά κτίρια, αν προσεγγιστεί με προσοχή για τις ιδιαίτερες συνθήκες των κτιρίων αυτών, ιδιαίτερα όσον αφορά τον κίνδυνο συμπύκνωσης. Τα σχετικά παχιά στρώματα μόνωσης δεν θα προκαλέσουν προβλήματα, αν έχουν εγκατασταθεί προσεκτικά και αν τα υλικά είναι συμβατά με την απόδοση των παλαιότερων κτιρίων.

Αν υπάρχει ήδη κάποια μόνωση, θα μπορούσε να γίνει απλά μία προσθήκη στην υπάρχουσα μόνωση. Κατά την επιπλέον μόνωση, θα πρέπει να βεβαιωθεί κανείς ότι διατηρείται η ροή του αέρα μέσω του χώρου της σοφίτας.

Σχήμα 93: Διατήρηση εξαερισμού στο χώρο της στέγης.



Αν κάποιος επιθυμεί να τοποθετήσει σανίδες σε σοφίτα ή δάπεδο για να χρησιμοποιηθεί ο χώρος του πατώματος για λόγους αποθήκευσης, μπορεί να χρειαστεί να προστεθούν πρώτα επιπλέον ξύλινοι δοκοί στην κορυφή, μακριά σε ορθή γωνία με τις υπάρχουσες δοκούς δαπέδου για να παρέχεται το απαιτούμενο βάθος για τη μόνωση.

Με τη μείωση της ροής θερμότητας από κάτω, η βελτίωση της μόνωσης με αυτόν τον τρόπο θα μειώσει τη θερμοκρασία στον χώρο της σοφίτας. Αν υπάρχουν δεξαμενές νερού και σωλήνες στον χώρο της σοφίτας, θα πρέπει να βεβαιωθεί κανείς ότι είναι επαρκώς μονωμένες για να αποφευχθεί η κατάψυξή τους. Θα πρέπει να ελεγχθεί επίσης ότι δεν υπάρχουν ηλεκτρικά καλώδια ή φώτα που να καλύπτονται με μόνωση, καθώς αυτό θα μπορούσε να τους προκαλέσει υπερθέρμανση.

Ποσότητες Μόνωσης

Για να καλυφθεί η τρέχουσα καλή πρακτική, θα χρειαστεί περίπου πάχος 250mm από μαλλί προβάτου, 250mm κάνναβης ή 225mm διευθετημένου πάχους μόνωσης ινών κυτταρίνης.

Θα πρέπει να βεβαιωθεί κανείς ότι η υπάρχουσα οροφή μπορεί να αναλάβει το επιπλέον βάρος των πρόσθετων δοκών και της μόνωσης.

Προσεκτικός Προγραμματισμός της Εγκατάστασης

Θερμική γέφυρα: Αν η θερμική απόδοση βελτιωθεί σε μια περιοχή με την προσθήκη μόνωσης, ενώ μια γειτονική περιοχή δεν είναι μονωμένη, δημιουργείται ένα τοπικό ψυχρό σημείο - γνωστό ως θερμική γέφυρα ή ψυχρή γέφυρα.

Τα περισσότερα παραδοσιακά κτίρια δεν σχεδιάστηκαν με γνώμονα τη μόνωση. Πριν την έναρξη σχετικών εργασιών απαιτείται σχεδιασμός. Θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα σκαρίφημα του δαπέδου της σοφίτας, και να εξεταστούν οι ακόλουθες ερωτήσεις:

- Πώς θα μονωθεί κάθε γωνία και κάθε «άβολη» περιοχή;
- Θα χρειαστεί οικοδομικό χαρτί για να διαχωριστεί η μόνωση από τους υγρούς τοίχους;
- Θα απαιτούνται εξαεριστήρες για να αποτρέψουν τη μόνωση να αποκλείσει τον εξαερισμό;
- Υπάρχουν περιοχές με κεκλιμένες οροφές; Αυτές θα χρειαστούν ιδιαίτερη προσοχή, καθώς για παράδειγμα η πρόσβαση μπορεί να είναι δύσκολη.

- Πώς θα μετακινηθεί κανείς στον χώρο της σοφίτας όταν η μόνωση είναι στη θέση της;
- Ποιες περιοχές χρειάζονται πρόσβαση και πού θα αποθηκευτούν τα στοιχεία; Τι γίνεται με την πρόσβαση για συντήρηση, συμπεριλαμβανομένων των μικρών ή «άβολων» χώρων;
- Οι υπηρεσίες στον χώρο της σοφίτας δεν χρησιμοποιούνται ή ενδέχεται να χρειαστούν επισκευές ή αναβάθμιση στο κοντινό μέλλον; Είναι αυτή μια καλή ευκαιρία για να αφαιρεθούν περιττοί σωλήνες και καλώδια, κεραίες κλπ., ή για να ανανεωθεί η παλιά δεξαμενή κρύου νερού;
- Πώς θα είναι μονωμένα τα υδραυλικά στον χώρο της σοφίτας;
- Θα χρειαστεί να ανανεωθούν τα καλώδια τα επόμενα χρόνια; Θα είναι όμως προσβάσιμος ο χώρος μόλις μονωθεί;

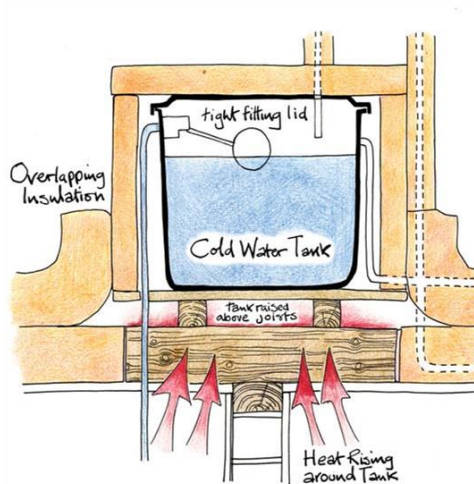
Σε περίπτωση που απαιτείται φυσητή ή κάθετη μόνωση, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί από εξειδικευμένο εργολάβο.

Αφαίρεση Υπάρχουσας Μόνωσης

Η υπάρχουσα μόνωση σε σοφίτα είναι πιθανό να είναι από υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα, που δεν είναι πραγματικά κατάλληλα υλικά για τα παλαιότερα κτίρια. Αν η μόνωση είναι παλιά, σε κακή κατάσταση ή κακώς εγκατεστημένη, θα πρέπει να αντικατασταθεί. Αν υπάρχουν οποιαδήποτε σημάδια υγρασίας στα κεραμίδια της στέγης, όπως σημάδια ή ανάπτυξη μυκήτων, κοντά στη μόνωση, αυτό είναι επίσης ένα σημάδι ότι η μόνωση θα πρέπει να αντικατασταθεί.

Δεν θα πρέπει να τοποθετείται μόνωση απευθείας κάτω από τη δεξαμενή κρύου νερού: η θερμότητα από το κάτω δωμάτιο βοηθά προληπτικά στο να μην παγώσει η δεξαμενή.

Σχήμα 94: Δεξαμενή Κρύου Νερού



Κατά το χειρισμό πετροβάμβακα ή υαλοβάμβακα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται προστατευτικά ρούχα, συμπεριλαμβανομένης μιας ειδικής μάσκας για τη σκόνη.

Μόνωση Ισογείου

Η ανάληψη μόνωσης δαπέδου είναι πιθανό να μην μπορεί να αντιμετωπιστεί από όλους, αλλά να απαιτεί έμπειρους και εξειδικευμένους ειδικούς. Θα πρέπει να εξετάζεται μόνο στην περίπτωση που σχεδιάζονται και άλλες σημαντικές εργασίες ανακαίνισης στο ισόγειο.

Αυτές οι εργασίες θα απαιτήσουν σημαντική διαταραχή στην άρση των υφιστάμενων επενδύσεων δαπέδου, και πιθανές ανασκαφές στο έδαφος στην περίπτωση στερεών δαπέδων, έτσι είναι καλύτερο να ανατίθενται σε έμπειρους εργολάβους.

Σχήμα 95: Έλλειψη Μόνωσης



Έλεγχος Ρευμάτων

Τα παραδοσιακά κτίρια αερίζονται συχνά υπερβολικά. Έτσι, η μόνωση για τα ρεύματα αποτελεί έναν από τους καλύτερους και λιγότερο παρεμβατικούς τρόπους για τη βελτίωση της άνεσης και για τη μείωση της απώλειας θερμότητας, με ελάχιστες ή μηδαμινές αλλαγές στην εμφάνιση του κτιρίου.

Η μόνωση για τα ρεύματα μπορεί επίσης να βοηθήσει στη μείωση του θορύβου και της εισόδου σκόνης. Τα παράθυρα και οι πόρτες είναι συχνά μια σημαντική πηγή διείσδυσης του αέρα, και η μόνωση από τα ρεύματα μπορεί να βελτιώσει την κατάσταση - εφόσον παραμένει επαρκής εξαερισμός για την υγεία του κτιρίου και των ενοίκων του και για την καλή λειτουργία συσκευών όπως σώματα θέρμανσης, λέβητες και κουζίνες. Δεν θα πρέπει να ξεχνιούνται τα γραμματοκιβώτια ή οι καταπακτές των σοφίτων, που μπορεί να επιτρέπουν στον κρύο αέρα να εισχωρεί και θα πρέπει να μονώνονται.

Τα ρεύματα μπορεί να κάνουν τους ανθρώπους να νιώσουν κρύο, το οποίο θα τους οδηγήσει να ανάψουν τη θέρμανση και να την αφήσουν αναμμένη για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Δεν υπάρχουν συγκεκριμένα πρότυπα για την μόνωση των υφιστάμενων κτιρίων από τα ρεύματα, αλλά οι οικοδομικοί κανονισμοί μπορεί να ισχύουν αν οι πόρτες ή τα παράθυρα δεν μπορούν να επισκευαστούν και θα πρέπει να αντικατασταθούν, ή αν το κτίριο υπόκειται σε αλλαγή χρήσης. Αν ισχύει κάποιο από τα παραπάνω, θα πρέπει να ζητηθεί η συμβολή του υπευθύνου συντήρησης του κτιρίου πριν ξεκινήσουν οι εργασίες.

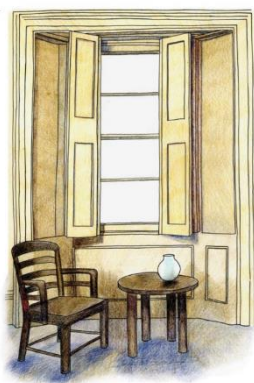
Προειδοποίηση: τα παράθυρα ή οι πόρτες που είναι σταθερά τοποθετημένα στη θέση τους μπορεί να έχουν αναλάβει τον δομοστατικό ρόλο, αναλαμβάνοντας μέρος του βάρους του τοίχου. Μην τα αναγκάσετε να ανοίξουν, καθώς μπορεί να σπάσουν, και δεν είναι αδύνατο ακόμα και να καταρρεύσουν τμήματα του τοίχου. Θα πρέπει αρχικά να αξιολογηθεί η κατασκευαστική κατάσταση και να ζητηθεί βοήθεια από έναν ικανό δομοστατικό μηχανικό.

Αν εφαρμοστούν προσεκτικά, αρκετά μέτρα μόνωσης από ρεύματα είναι συμβατά με τις αρχές της διατήρησης των κτιρίων. Τα μέτρα είναι τυπικά αναστρέψιμα, με ελάχιστες μόνιμες συνέπειες και καμία απώλεια ιστορικής κατασκευής.

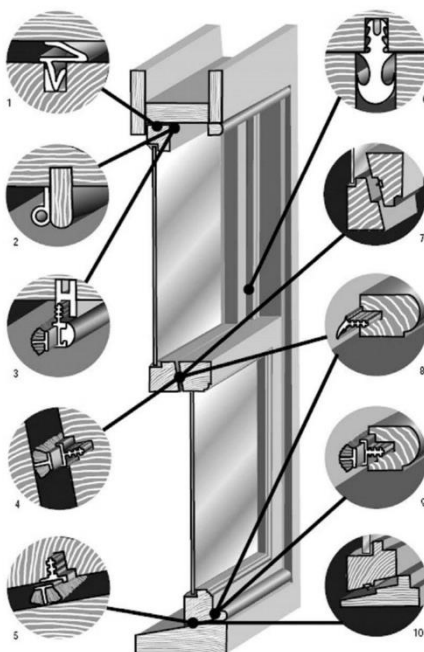
Αν ένα κτίριο έχει αποτελεσματικά (αλλά όχι υπερβολικά) μονωθεί από τα ρεύματα, μπορεί να χρειαστεί να εξετάσει την απομάκρυνση των υδρατμών που παράγονται στην πηγή - ιδιαίτερα από κουζίνες, μπάνια και πλυντήρια - έτσι ώστε να μην αφήσει να εξαπλωθούν στο κτίριο χωρίς λόγο. Σε αυτές τις περιοχές ενδέχεται να απαιτείται τοπική εξαγωγή αέρα (φυσική ή μηχανική). Οι μη θερμαινόμενοι χώροι, όπως τα κενά οροφής και δαπέδου, είναι συχνά σχεδιασμένοι ώστε να αερίζονται με εξωτερικό αέρα και δεν πρέπει να είναι

στεγανοποιημένοι. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε χώρους με ανοιχτά τζάκια ή άλλες συσκευές καύσης, ώστε να επιτρέπεται η διόδος αέρα. Πριν από τη σφράγιση των χώρων που περιέχουν συσκευές καύσης αερίου ή πετρελαίου, θα πρέπει να αναζητείται η γνώμη ειδικών. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε οποιοδήποτε υγρό κτίριο: μόνο μετά την επισκευή των βλαβών και την ξήρανση του κτιρίου με τη βοήθεια καλού αερισμού θα πρέπει να εξεταστεί η δυνατότητα μόνωσης από ρεύματα αέρα. Οι υγρές αποθήκες μπορεί να μην μπορούν να επωφεληθούν καθόλου από την μόνωση για τα ρεύματα.

Σχήμα 96: Η χρήση των υφιστάμενων παραθυρόφυλλων μπορεί να βοηθήσει στη μείωση απωλειών θερμότητας μέσω παραθύρων.



Σχήμα 97: Σύστημα Ρεύματος Αέρα (Draught-stripping) σε Παράθυρα



- 1: Πλαστική ή πτυσσόμενη V- ή Z-λωρίδα.
- 2: Κολλημένη ή καρφιτσωμένη ελαστική σωλήνωση σιλικόνης.
- 3: Διαχωριστική χάντρα (Ventrolla).
- 4: Πινέλο συνάντησης ράγας (Ventrolla).
- 5: Κάτω στρόφιγγα ή βουρτσα (Ventrolla.)
- 6: Διαχωριστική λωρίδα (Mighton).
- 7: Βούρτσα για ράγες συνάντησης (Draughtseal).
- 8: Τυποποιημένη στεγανοποίηση (Mighton).

9: Ράβδος κουμπιού (Ventrolla).

10: Σφραγίδα σιλικόνης (Draughtseal).

Παράθυρα

Διπλοί Υαλοπίνακες

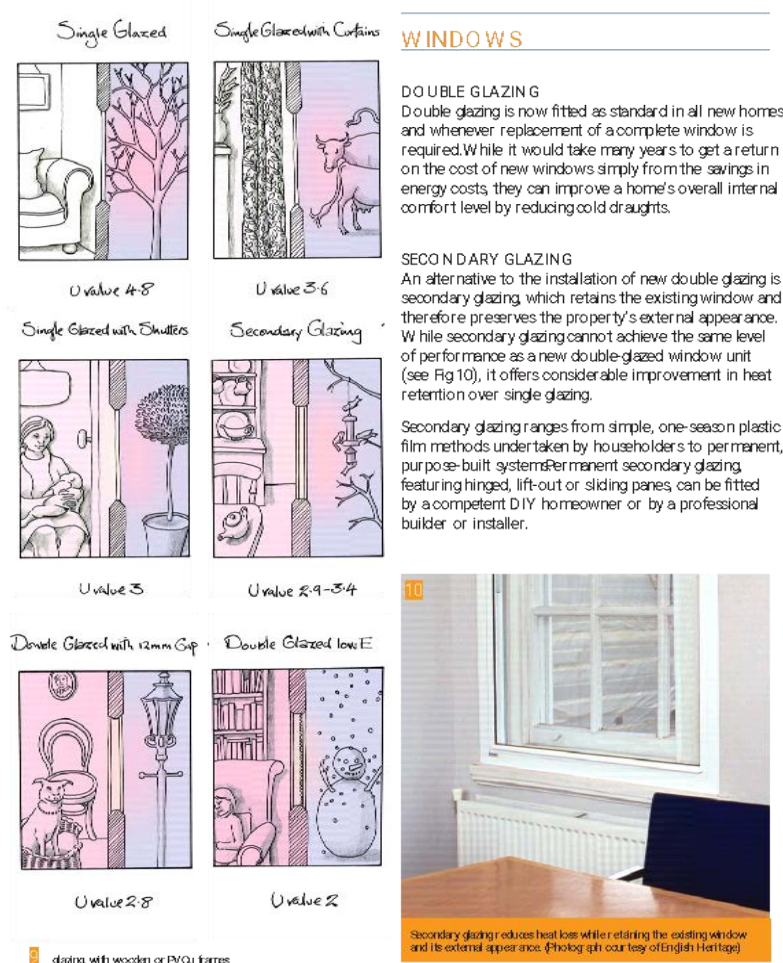
Διπλοί υαλοπίνακες είναι πλέον τοποθετημένοι σε όλα τα νέα σπίτια ή όποτε απαιτείται αντικατάσταση ενός πλήρους παραθύρου. Ενώ θα χρειαστούν πολλά χρόνια για να αποσβεστεί το κόστος των νέων παραθύρων απλά από την εξοικονόμηση ενεργειακού κόστος, μπορούν ωστόσο να βελτιώσουν το συνολικό εσωτερικό επίπεδο άνεσης ενός σπιτιού μειώνοντας τα κρύα ρεύματα.

Δευτερεύοντες Υαλοπίνακες

Μια εναλλακτική λύση στην εγκατάσταση νέων διπλών υαλοπινάκων είναι οι δευτερεύοντες υαλοπίνακες, οι οποίοι διατηρούν το υπάρχον παράθυρο και, ως εκ τούτου, διατηρούν την εξωτερική εμφάνιση του ακινήτου. Ενώ οι δευτερογενείς υαλοπίνακες δεν μπορούν να επιτύχουν το ίδιο επίπεδο απόδοσης με μια νέα μονάδα παραθύρων διπλού υαλοπίνακα (παρακάτω εικόνα 9), προσφέρουν σημαντική βελτίωση στην κατακράτηση θερμότητας σε σχέση με τους μονούς υαλοπίνακες.

Οι δευτερεύοντες υαλοπίνακες κυμαίνονται από απλές, μονοετείς μεθόδους πλαστικών ταινιών που αναλαμβάνονται από τα νοικοκυριά σε μόνιμα, ειδικά κατασκευασμένα συστήματα. Οι μόνιμοι δευτερεύοντες υαλοπίνακες, με αρθρωτούς, ανυψωτικούς ή ολισθαίνοντες υαλοπίνακες, μπορούν να τοποθετηθούν από τον ίδιο (DIY) τον αρμόδιο ιδιοκτήτη της κατοικίας ή από έναν επαγγελματία τεχνίτη.

Σχήμα 98: Μονοί, Δευτερεύοντες και Διπλοί Υαλοπίνακες και Χαρακτηριστικές Τιμές U



Σχήμα 99: Δευτερεύοντες Υαλοπίνακες, μειώνουν την απώλεια θερμότητας διατηρώντας το υφιστάμενο παράθυρο και την εξωτερική του εμφάνιση.



Άλλοι Τρόποι Μείωσης της Ενεργειακής Χρήσης

Εκτός από την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας, υπάρχουν και άλλοι τρόποι για να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας σε ένα σπίτι, οι εξής:

- Εγκατάσταση ενός πιο αποδοτικού από πλευράς καυσίμου λέβητα.
- Η ύπαρξη συσκευών θέρμανσης που να συντηρούνται σε ετήσια βάση από εξουσιοδοτημένο τεχνικό (με καταχώριση CORGI στην περίπτωση συσκευών αερίου).
- Εγκατάσταση οργάνων ελέγχου θέρμανσης, συμπεριλαμβανομένων θερμοστατικών βαλβίδων καλοριφέρ και χρονοδιακόπτη λέβητα.
- Αποφυγή υπερθέρμανσης και χρήση θερμοστατών για τον έλεγχο της θερμοκρασίας δωματίου αντί να ανοίγονται τα παράθυρα για να βγει έξω η ζέστη.
- Μονωτικοί σωλήνες και κύλινδροι ζεστού νερού.
- Προσαρμογή φωτοκύτταρων ή χρονομέτρων σε εξωτερικά φώτα.
- Αλλαγή λαμπτήρων πυρακτώσεως σε ενεργειακά αποδοτικές εκδόσεις.