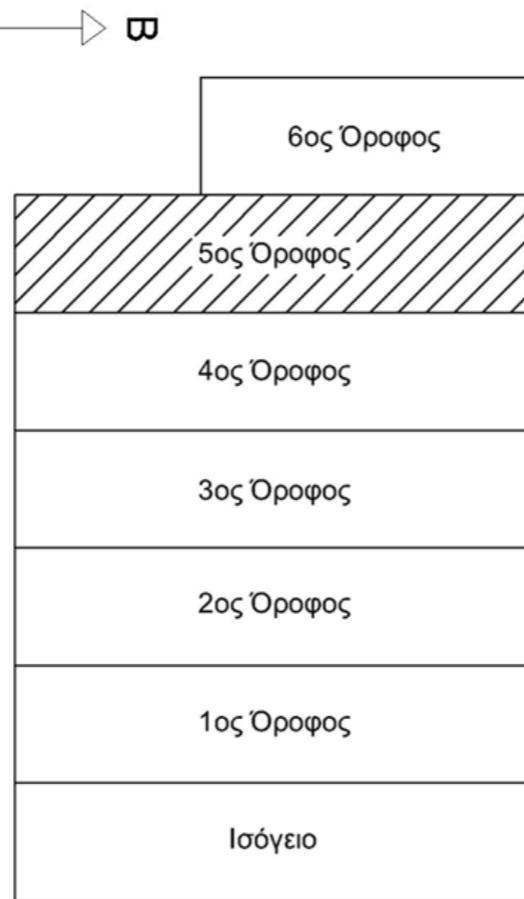
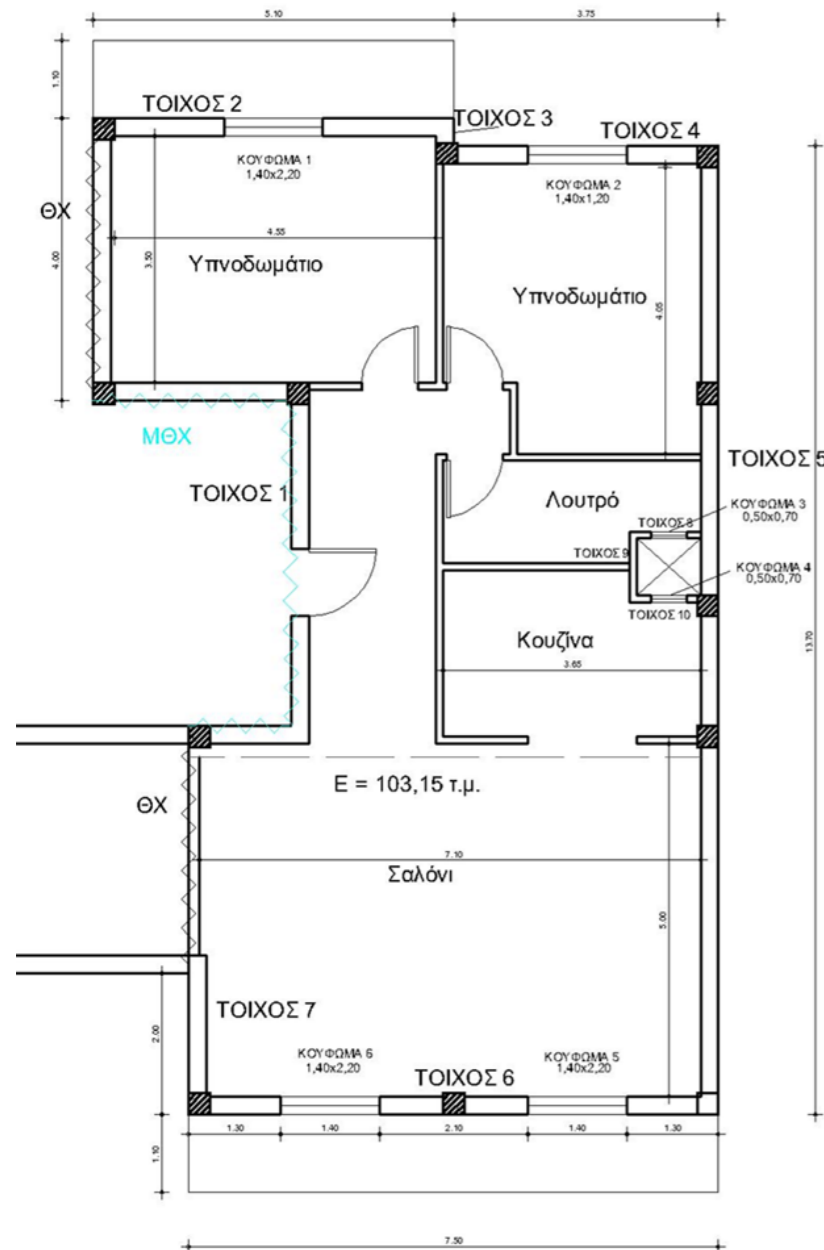


Η τεχνική της εμφύσησης και η συμβολή της στην ενεργειακή αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων με το πρόγραμμα Εξοικονομώ

Όπως έχουμε εξηγήσει σε πολλά άρθρα και παρουσιάσεις, η θερμομόνωση με εμφύσηση έρχεται να καλύψει ένα σημαντικό κενό στην ενεργειακή αναβάθμιση των υφιστάμενων κτιρίων και όχι να αντικαταστήσει ή να ανταγωνιστεί τις υπάρχουσες τεχνικές (εσωτερική θερμομόνωση ή εξωτερική θερμοπρόσοψη). Στο συγκεκριμένο έντυπο θα εξετάσουμε και θα συγκρίνουμε δύο διαφορετικά σενάρια ενεργειακής αναβάθμισης διαμερίσματος μέσω του προγράμματος «Εξοικονομώ κατ' οίκον» και με την χρήση των εργαλείων του KENAK.

ΚΑΤΟΨΗ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ



Το διαμέρισμα βρίσκεται στον 5^ο όροφο πολυκατοικίας, με την βορινή πλευρά προς ακάλυπτο χώρο όπως φαίνεται στην παραπάνω φωτογραφία.

Τα δεδομένα είναι τα εξής:

- Κατασκευή πολυκατοικίας: **1970**
- Εμβαδό διαμερίσματος: **103,15μ²**
- Κουφώματα: Ξύλινο πλαίσιο, μονός υαλοπίνακας με εξώφυλλα
- Σύστημα θέρμανσης: Κλιματιστικά (πολυκατοικία χωρίς κεντρική θέρμανση)
- Ενεργειακή κατάσταση: **H**
- Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας: **386,3 kWh/m²**

Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m²)			
	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο
►	Θέρμανση	31,0	229,7
	Ψύξη	19,5	57,0
	ΖΝΧ	46,2	99,6
	Φωτισμός	0,0	0,0
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0,0	0,0
	Σύνολο	96,8	386,3
	Κατάταξη	-	H

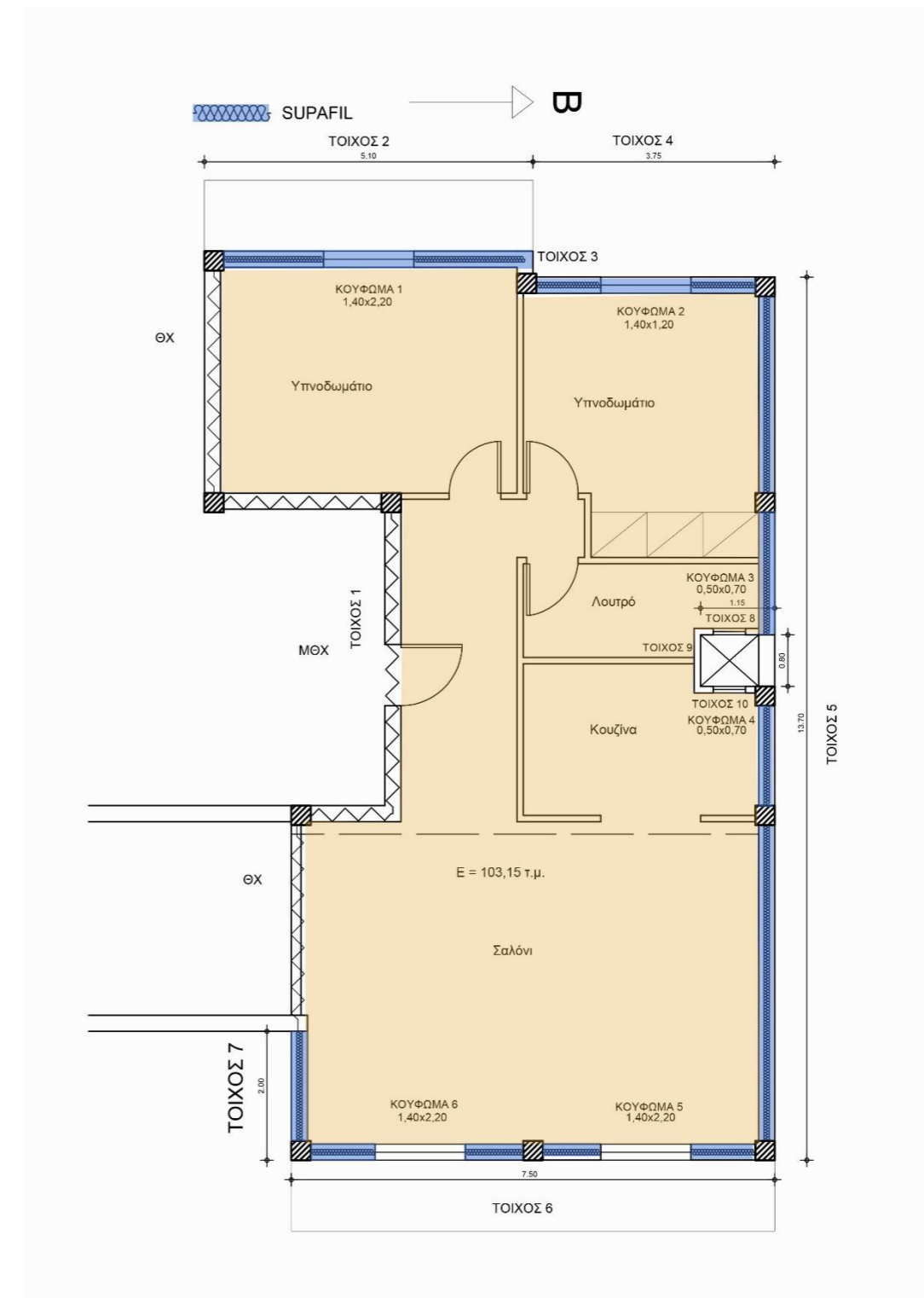
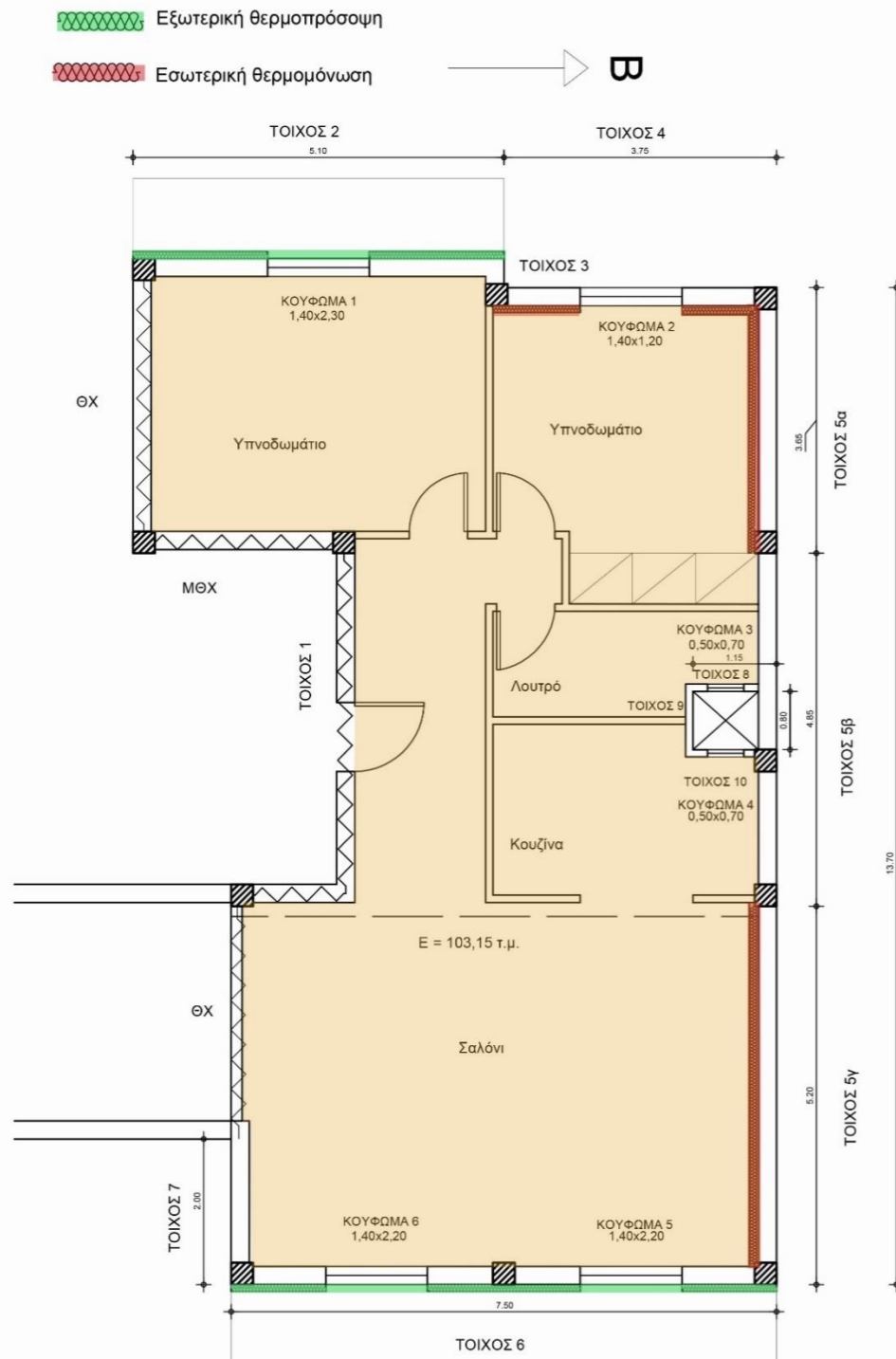
Στόχος είναι η επίτευξη ενεργειακής αναβάθμισης κατά 3 κατηγορίες

Σύγκριση σεναρίων

Και στα δύο σενάρια οι πέντε πρώτες παρεμβάσεις παραμένουν ίδιες, ενώ διαφοροποιούνται μόνο οι επεμβάσεις θερμομόνωσης επί του κελύφους.

Στο **πρώτο σενάριο** προτάθηκε συνδυασμός εξωτερικής θερμοπρόσοψης (πράσινο χρώμα) και εσωτερικής θερμομόνωσης (κόκκινο χρώμα) στους τοίχους που ήταν εφικτό χωρίς τη χρήση ικριωμάτων.

Στο **δεύτερο σενάριο** έγινε χρήση της εμφύσησης διακένου με το Supafil (μπλε χρώμα) σε όλες τις διαθέσιμες πλευρές.



Αναλυτικά:

Οι πέντε παρεμβάσεις που παραμένουν ίδιες και στα δύο σενάρια είναι:

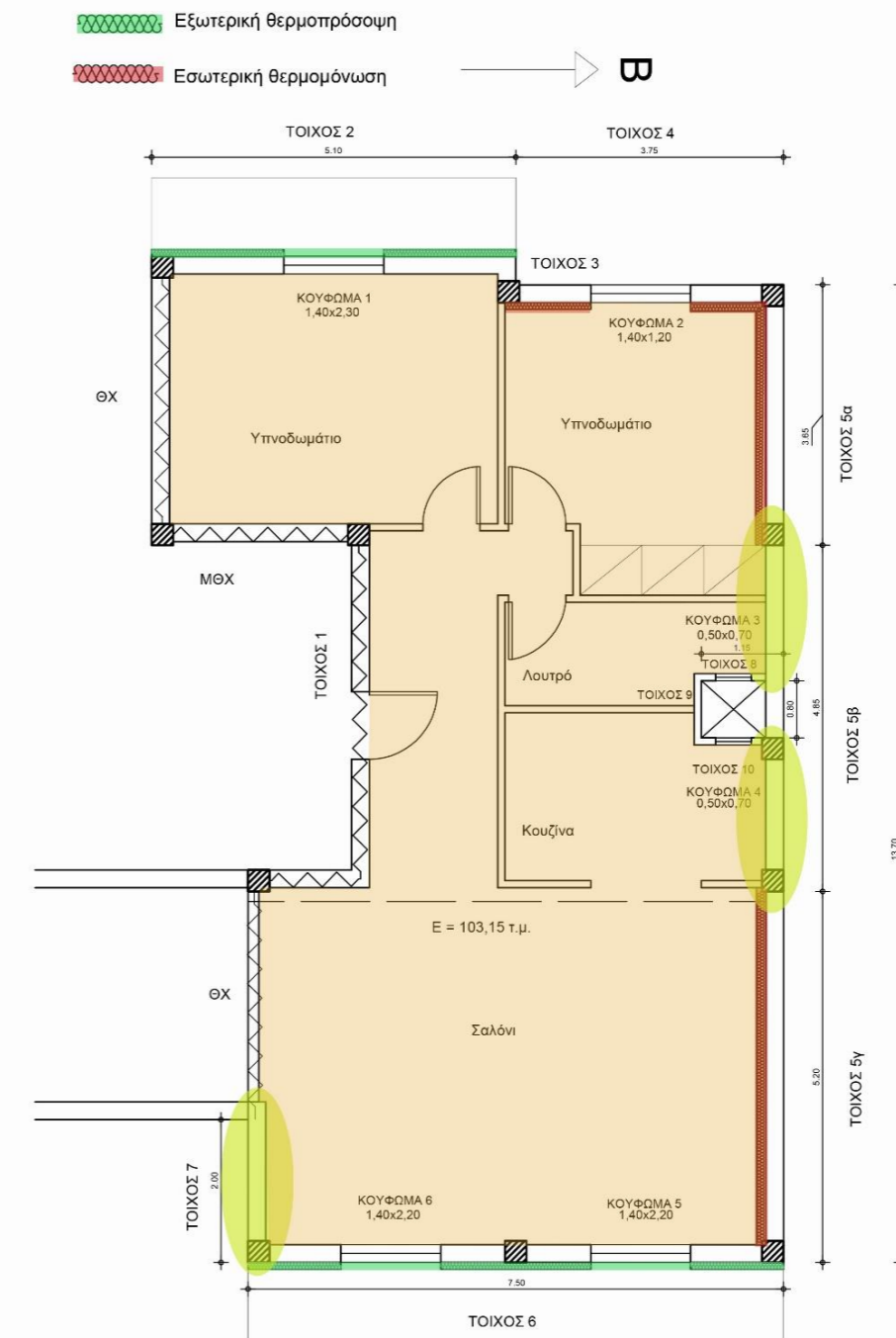
1. Εσωτερική θερμομόνωση εκτεθειμένης οροφής με $R=1,35 (m^2K)/W$ (Παρέμβαση 2.2.Γ2-I Θερμομόνωση εξωτ. τοιχοποιίας, φέροντος οργανισμού, δαπέδου επί πιλοτής, ή μη θερμαινόμενου χώρου, με επικάλυψη με ελαφρά πετάσματα **(29 €/m²)**)
2. Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέα PVC (Παρεμβάσεις 1.1.Γ1-II, 1.1.Γ2-II Πλαίσιο PVC με ενεργειακό υαλοπίνακα)
3. Αντικατάσταση κλιματιστικών μονάδων (Παρεμβάσεις 3.3.Z-I, 3.3.Z-II Αντλίες θερμότητας αέρα – αέρα διαιρούμενου τύπου (split unit) για θέρμανση/ψύξη χώρου)
4. Εγκατάσταση ηλιακού θερμοσίφωνα (Παρέμβαση 4.4.A-III Ηλιακό θερμοσιφωνικό σύστημα συλλέκτη – ταμιευτήρα αποθήκευσης ZNX)
5. Τοποθέτηση μηχανικών αερισμών με ανάκτηση θερμότητας (Παρέμβαση 1.1.Z-I Συστήματα Μηχανικού Αερισμού με ανάκτηση θερμότητας)

Στο **σενάριο 1** έχουμε τις εξής παρεμβάσεις ως προς το κέλυφος:

6. Εξωτερική θερμοπρόσοψη πάχους 8 εκ. **(τοιχοί 2 & 6)** με $R=2,50 (m^2K)/W$ (Παρέμβαση 2.2.Γ1-II Θερμομόνωση εξωτ. τοιχοποιίας, φέροντος οργανισμού, δαπέδου επί εδάφους επί πιλοτής, ή μη θερμαινόμενου χώρου, με επικάλυψη με συνθετικό επίχρισμα **(55€/m²)**)
7. Εσωτερική θερμομόνωση πάχους 5 εκ. **(τοιχοί 4, 5α & 5γ)** με $R=1,35 (m^2K)/W$, Παρέμβαση 2.2.Γ2-I **(29€/m²)**.

Επισημαίνουμε τις αντικειμενικές δυσκολίες που θα αντιμετωπίσει ένας ενεργειακός επιθεωρητής σε αυτή την περίπτωση:

- Ο τοίχος **5β** δεν μπορεί να μονωθεί εσωτερικά γιατί ένα τμήμα του δωματίου έχει ντουλάπα ενώ το λουτρό και η κουζίνα έχουν πλακάκια και έπιπλα.
- Ο τοίχος **7** δεν επιτρέπεται από τον ιδιοκτήτη να μονωθεί γιατί δεν θέλει να μειωθεί περισσότερο η επιφάνεια του σαλονιού του καθώς έχει ήδη αποδεχτεί την εσωτερική θερμομόνωση στον τοίχο **5γ**.



Στο **σενάριο 2** έχουμε την εμφύσηση του **Supafil** ως μοναδική παρέμβαση επί του κελύφους:

- 8. Ενδιάμεση θερμομόνωση με Supafil πάχους 8 εκατοστών (**τοιχοι 2, 4, 5α, 5β, 5γ, 6 & 7**) με $R=2,35 (m^2K)/W$, Παρέμβαση 2.2.Γ2-II, (**35€/m²**).

Έτσι καταφέρνουμε να λύσουμε τα προηγούμενα προβλήματα με τους εξής τρόπους:

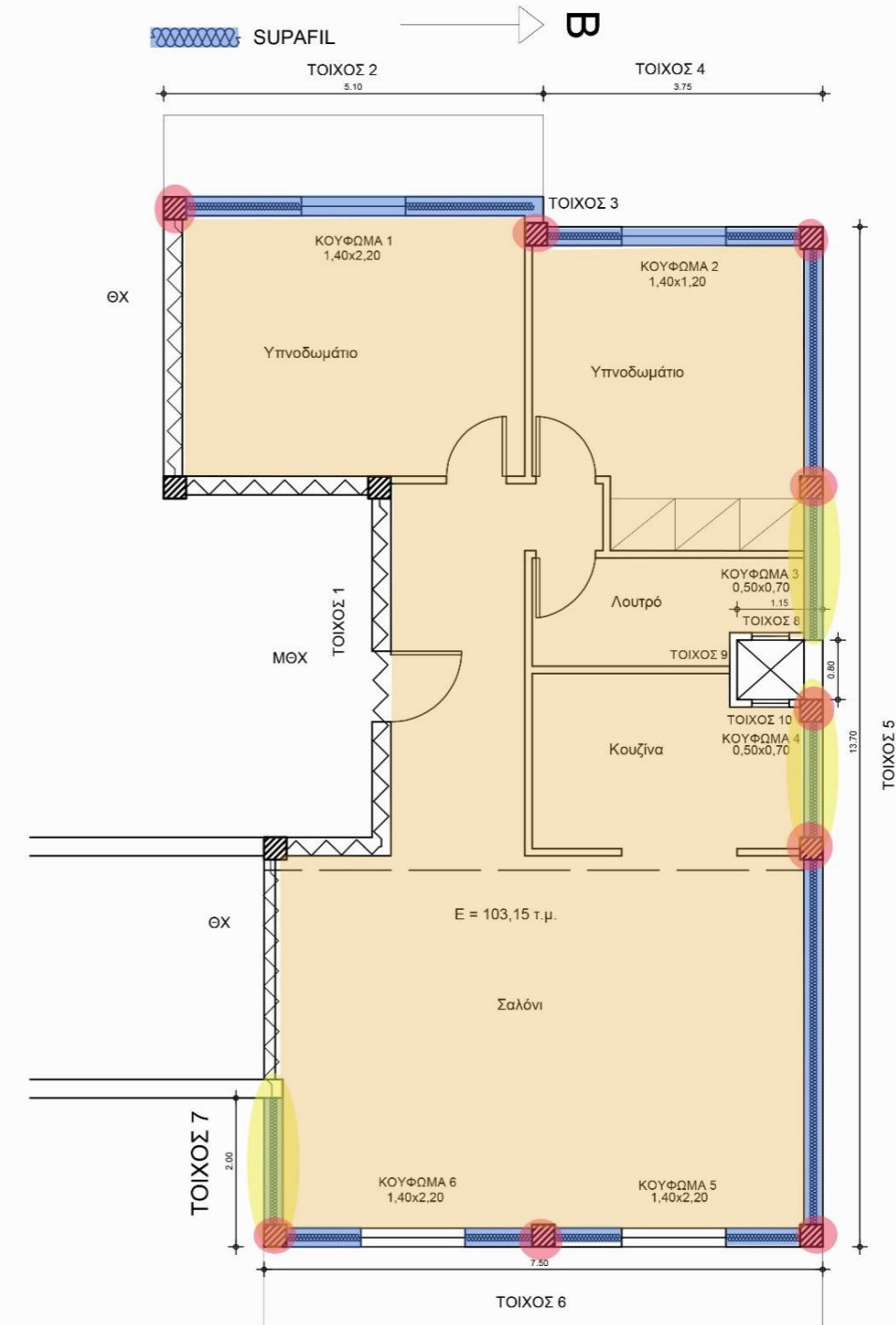
- Το τμήμα της ντουλάπας (τοιχος **5α**) μπορεί να μονωθεί με μόνη όχληση το άδειασμα των ρούχων. Με λίγες σπές μπορεί να μονωθεί πλήρως το συγκεκριμένο τμήμα.



- Τα σημεία με πλακάκια στο λουτρό και τη κουζίνα (τοιχος **5β**) μπορούν να μονωθούν με κάποιες σημειακές σπές και στη συνέχεια θα αντικατασταθούν μόνο δύο ή τρία πλακάκια. Είναι η λιγότερη δυνατή όχληση για την μόνωση μιας επιφάνειας που σε άλλες περιπτώσεις θα παρέμενε εκτεθειμένη.



- Στον τοίχο **7** μπορούν να γίνουν σπές εσωτερικά και δεν θα χαθεί καθόλου χώρος του σαλονιού, πράγμα ιδιαίτερα ελκυστικό για τον ιδιοκτήτη.



Είναι κοινώς αποδεκτό πως όταν πρέπει να επιλέξουμε μεταξύ δύο διαφορετικών επιλογών, κάτι χάνουμε και κάτι κερδίζουμε. Στο σημείο αυτό επισημαίνονται με κόκκινο τα μη μονωμένα τμήματα του Φ.Ο. Με τον ίδιο τρόπο που θα αποδεχόμασταν τις φυσιολογικές απώλειες του πρώτου σεναρίου, θα πρέπει να αποδεχτούμε και τις απώλειες στα δομικά στοιχεία στο 2^ο σενάριο. Παρόλα αυτά υπάρχουν τρόποι αντιμετώπισης που παρουσιάζουμε σε άλλα εγχειρίδια. Για τον υπολογισμό των επιφανειών αφαιρέθηκε το **23%** σύμφωνα με τον πίνακα 3.1 ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.

Συγκριτικά αποτελέσματα 1^{ου} και 2^{ου} σεναρίου και συμπεράσματα:

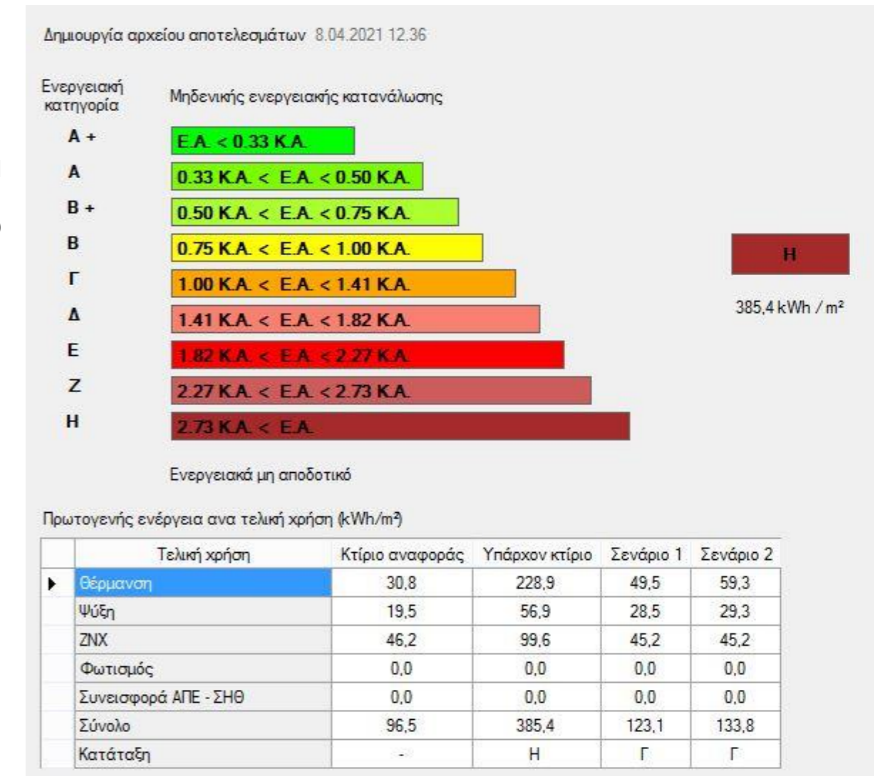
Και στις δύο περιπτώσεις επιτυγχάνεται η ενεργειακή αναβάθμιση κατά τρεις κατηγορίες, από την **H** στην **Γ** οπότε μπορούμε να τις θεωρήσουμε ποιοτικά ίδιες. Τα δύο σεναρία διαφέρουν μεταξύ τους σε ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας μόνο κατά **10,70 kWh/m²**:

Σενάριο 2 (με Supafil) **133,8 kWh/m²** – Σενάριο 1 (με εσωτερική και εξωτερική) **123,1 kWh/m²** = **10,70 kWh/m²**

Δηλαδή με το 1^ο σενάριο πετυχαίνουμε μείωση των απωλειών κατά **68,06%** ενώ με το 2^ο σενάριο μειώνονται οι απώλειες κατά **65,28%** και η διαφορά μεταξύ τους είναι μόλις **2,78%**

Κόστη, ταχύτητα, ευκολία και απόσβεση:

Οι βασικές διαφορές των δύο σεναρίων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:



	Σενάριο 1	Σενάριο 2
	31,08 μ ² εξωτερική + 38,80 μ ² εσωτερική = 69,88 μ² συνολικής επιφάνειας	65,49 μ² συνολικής επιφάνειας (χωρίς στοιχεία Φ.Ο.)
Κόστη	Τα κόστη για εξωτερική και εσωτερική με τις τιμές του Εξοικονομώ υπολογίζονται σε 3.184,60 € (συμπεριλαμβάνεται η άδεια μικρής κλίμακας)	Τα κόστη για την εσωτερική με το Supafil με τις τιμές του Εξοικονομώ υπολογίζονται σε 2.292,19€ . Το πραγματικό κόστος είναι 31€/μ² με ΦΠΑ.
Χρόνος εργασιών	Για την ολοκλήρωση των εργασιών εξωτερικής και εσωτερικής θερμομόνωσης υπολογίζονται επτά με δέκα εργάσιμες ημέρες.	Για την ολοκλήρωση των εργασιών της εμφύσησης απαιτείται μια εργάσιμη ημέρα.
Βαθμός ευκολίας	Η μεταφορά των δομικών υλικών στον πέμπτο όροφο διαμερίσματος που κατοικείται, είναι μια μεγάλη πρόκληση. Τόσο για τα υλικά της εξωτερικής θερμοπρόσοψης, όσο και για τα πετάσματα της εσωτερικής, είναι ιδιαίτερα μεγάλος ο βαθμός δυσκολίας και όχλησης των ιδιοκτητών.	Με μια μόνο σωλήνα από το ισόγειο μέχρι τον πέμπτο όροφο και έναν τεχνίτη κατά τη διάρκεια μιας ημέρας, μπορούν να μονωθούν όλες οι εκτεθειμένες επιφάνειες του διαμερίσματος. Η ευκολία είναι ιδιαίτερα μεγάλη καθώς οι εργασίες ξεκινάνε και τελειώνουν την ίδια ημέρα χωρίς λάσπες, σκόνες και γενικά χωρίς ιδιαίτερη όχληση προς τους ιδιοκτήτες
Απόσβεση	Όσο πιο μικρό είναι το κόστος, τόσο πιο γρήγορα θα γίνει και η απόσβεση της επένδυσης. Η επιλογή του Supafil είναι κατά 892,41€ πιο οικονομική και σίγουρα σε πραγματικές συνθήκες θα υπάρξουν πολύ μεγαλύτερες διαφορές. Δηλαδή τη στιγμή που θα συμπεριληφθούν τα κόστη παράλληλων απαιτούμενων εργασιών όπως ηλεκτρολογικά, υδραυλικά, κλιματιστικές εγκαταστάσεις, ένσημα ΙΚΑ και άλλα, σίγουρα τίθενται περισσότερα δεδομένα που θα οδηγήσουν στην επιλογή της εμφύσησης ή όχι.	

Το συγκεκριμένο εγχειρίδιο συντάχθηκε με την έκδοση 1.31 του ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ από τους:

- Θεόδωρο Σωτήριο Τούντας, Αρχιτέκτων Μηχανικό, Ενεργειακό Επιθεωρητή, Ενεργειακό σύμβουλο CasaClima
- Λευτέρη Μήλα, Πολιτικό Μηχανικό, Ενεργειακό επιθεωρητή

Η αναλυτική περιγραφή των υπολογισμών είναι στη διάθεση κάθε ενδιαφερόμενου στη σελίδα μας www.fuvproducts.gr