

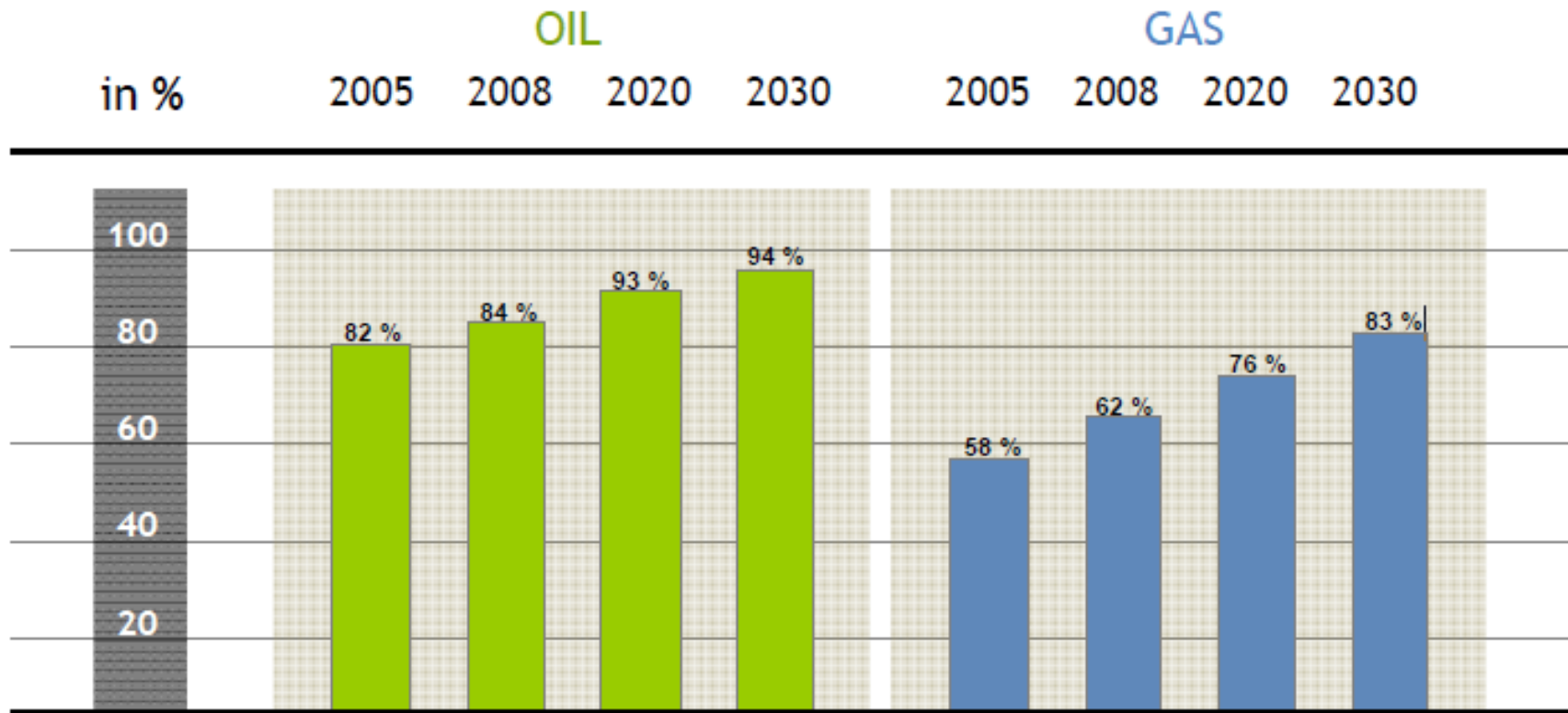
# Επιλέγοντας θερμομονωτικά υλικά



Νικόλαος Γαλογαύρας  
Sales Account Manager BASF Hellas

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ Ε.Ε. Barosso 2013

« Business as usual » scenario based on 2009 figures



Today, Europe imports more than half of the energy it uses. If nothing changes, our dependence on fossil fuel imports will rise by 2030.

# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ Ε.Ε.

## ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

**93/76/ΕΟΚ** Για περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub>

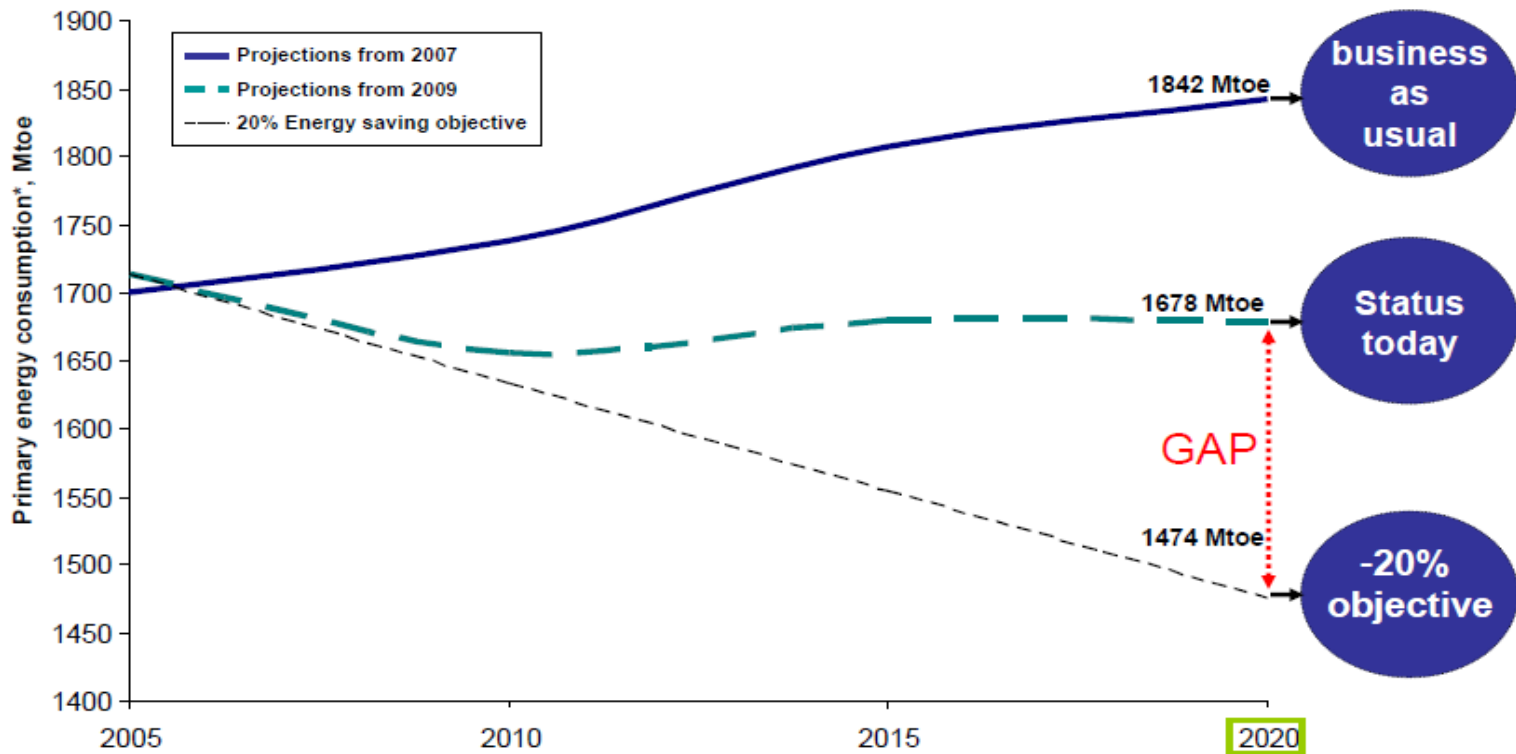
**89/106/ΕΟΚ** Για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων δομικών κατασκευών (**CPD**)

**2004/8/ΕΚ** Για τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ)

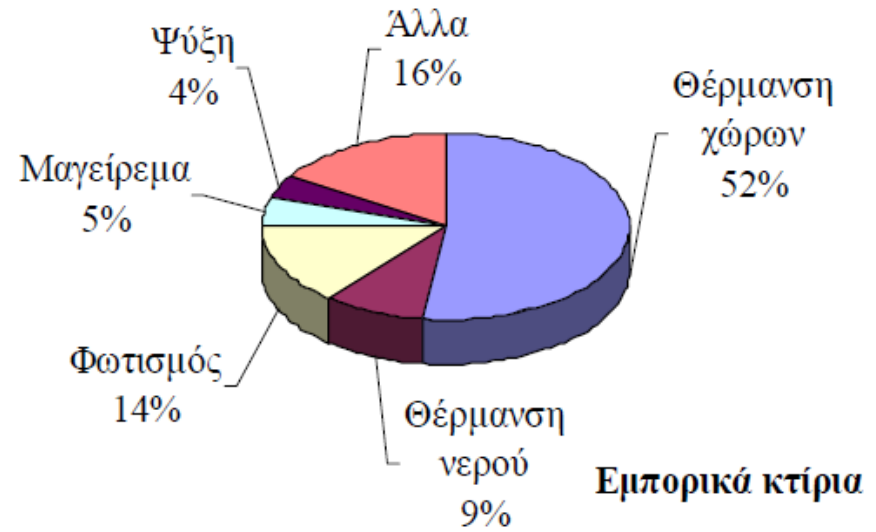
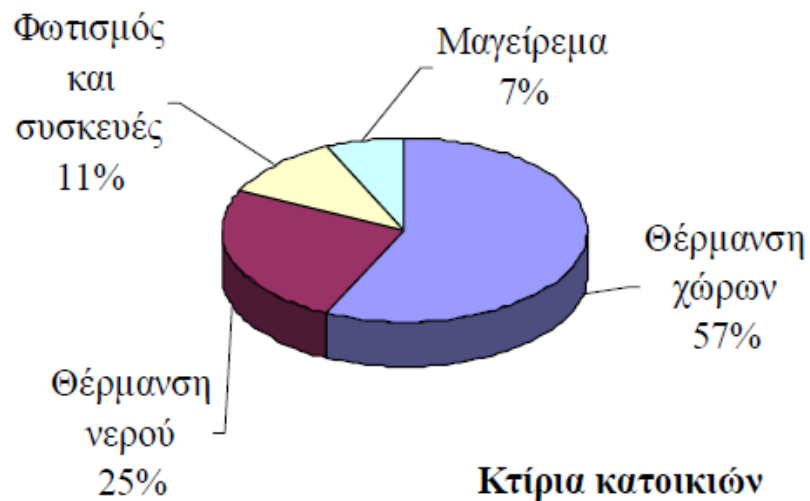
**2006/32/ΕΚ** Για τις ενεργειακές υπηρεσίες

**2002/91/ΕΕ** Για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων και την έκδοση

## Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (EPBD) - KENAK



Η Ελλάδα θεωρείται ως η πιο ενεργοβόρα χώρα που υπάρχει αυτή τη στιγμή στην Ευρώπη. Τα κτίρια της ανά τετραγωνικό μέτρο έχουν τη μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση από οποιαδήποτε άλλη χώρα. Η Ελλάδα καταναλώνει αυτή τη στιγμή για θέρμανση περίπου διπλάσια ενέργεια για μια κατοικία από μια κατοικία στην Σουηδία. Η μέση κατανάλωση μιας κατοικίας στην Αθήνα είναι της τάξης των 140KWh/m<sup>2</sup> το χρόνο, όταν σήμερα κατασκευάζονται στη Σουηδία κτίρια τα οποία έχουν 20 και 30 και 10 KWh/m<sup>2</sup> το χρόνο. [Σανταμούρης, 2008, περιοδ. Energy Point]



# ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΕ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΕΛΛΑΔΑ

πίεση προς τους κατασκευαστές για παραγωγή πιο «πράσινων» κτηρίων

Building type and year	Heat energy consumption QH (kWh/m <sup>2</sup> a)
Thermal Ins. Ordinance 1 (1977)	200-250
Th. Ins. Ordinance 2 (1982)	130-150
Thermal I Ordinance 3 (1995)	80-100
Energy Saving Ordinance 2002	90-70
Low Energy House (1 st gen.)	70
Low Energy House (2 st gen.)	40
Passive House	15
Energy self- sufficient house	0
Energy profitable house	++ ....

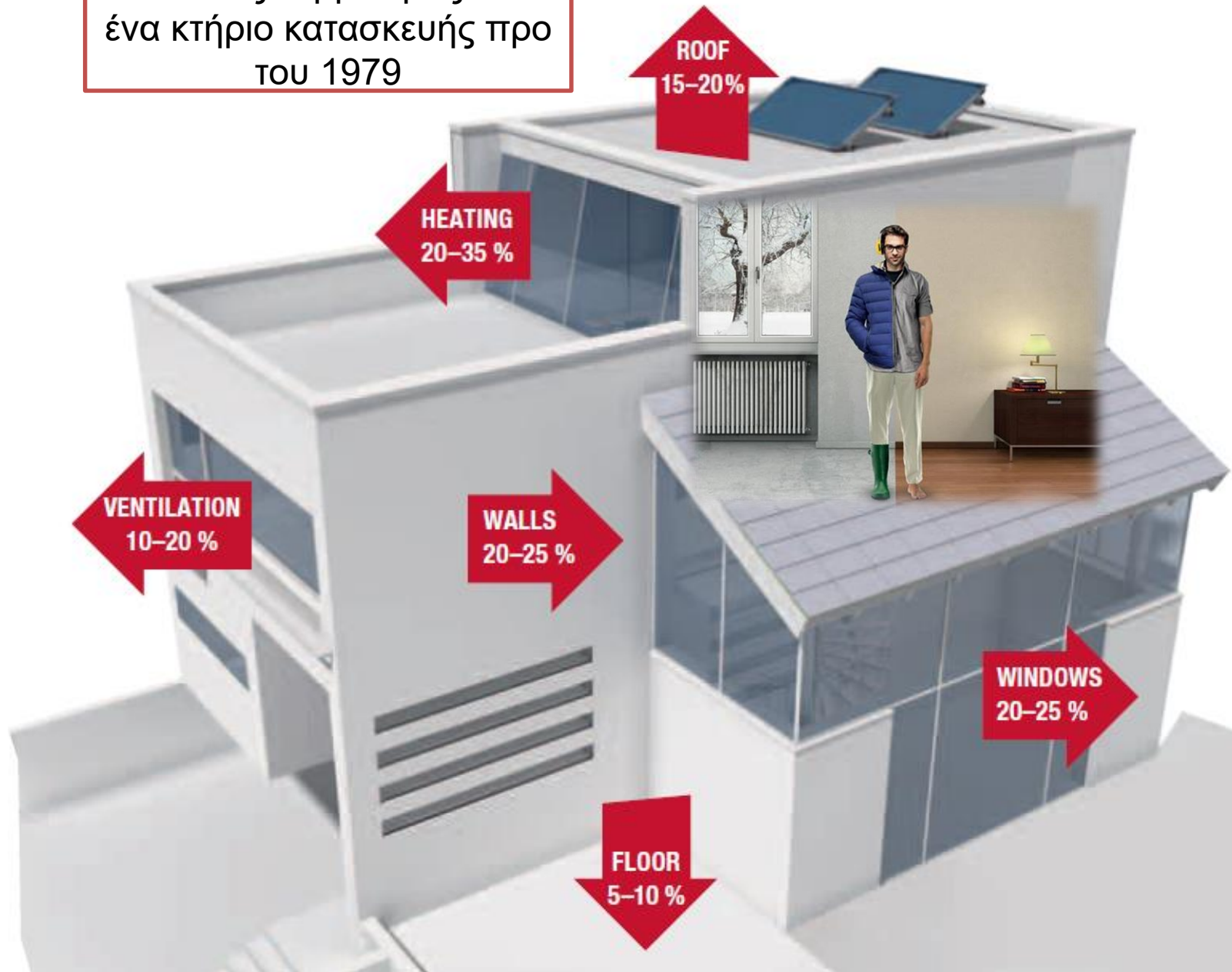


- Κτίρια αμόνωτα προ του 1979 ◇ άνω των 150 Kwh/m<sup>2</sup>·ε
- Κτίρια από το 1979 έως σήμερα ◇ 80 ~ 100 Kwh/m<sup>2</sup>·ε
- Κτίρια με βάση τον ΚΕΝΑΚ ◇ 50 ~ 80 Kwh/m<sup>2</sup>·ε
- Κτίρια μετά το 2018 με βάση τη νέα ΕΡΒΔ ◇ ≤ 15 Kwh/m<sup>2</sup>·ε

# ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

- Τα κτήρια ευθύνονται για το 60% της κατανάλωσης ενέργειας.  
(40% σε βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες)
- **Το 90% του κτηριακού δυναμικού θα υπάρχει και θα χρησιμοποιείται το 2050.**
- **Οι μέσοι ενεργειακοί λογαριασμοί των οικιακών καταναλωτών προβλέπεται να αυξηθούν κατά 40% μέχρι το 2050.**
- Κάθε 1 εκατ. ευρώ σε μέτρα ενεργειακής απόδοσης έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία 19 θέσεων εργασίας.
- **Η δημόσια επένδυση ενός(1) ευρώ στην ενεργειακή απόδοση των κτηρίων αποφέρει 5 επιπλέον ευρώ στα έσοδα του προϋπολογισμού.**
- Η ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων μπορεί να μειώσει το κόστος περίθαλψης έως και 42 ευρώ για κάθε 100 ευρώ που επενδύονται.

απώλειες θερμότητας από  
ένα κτήριο κατασκευής προ  
του 1979

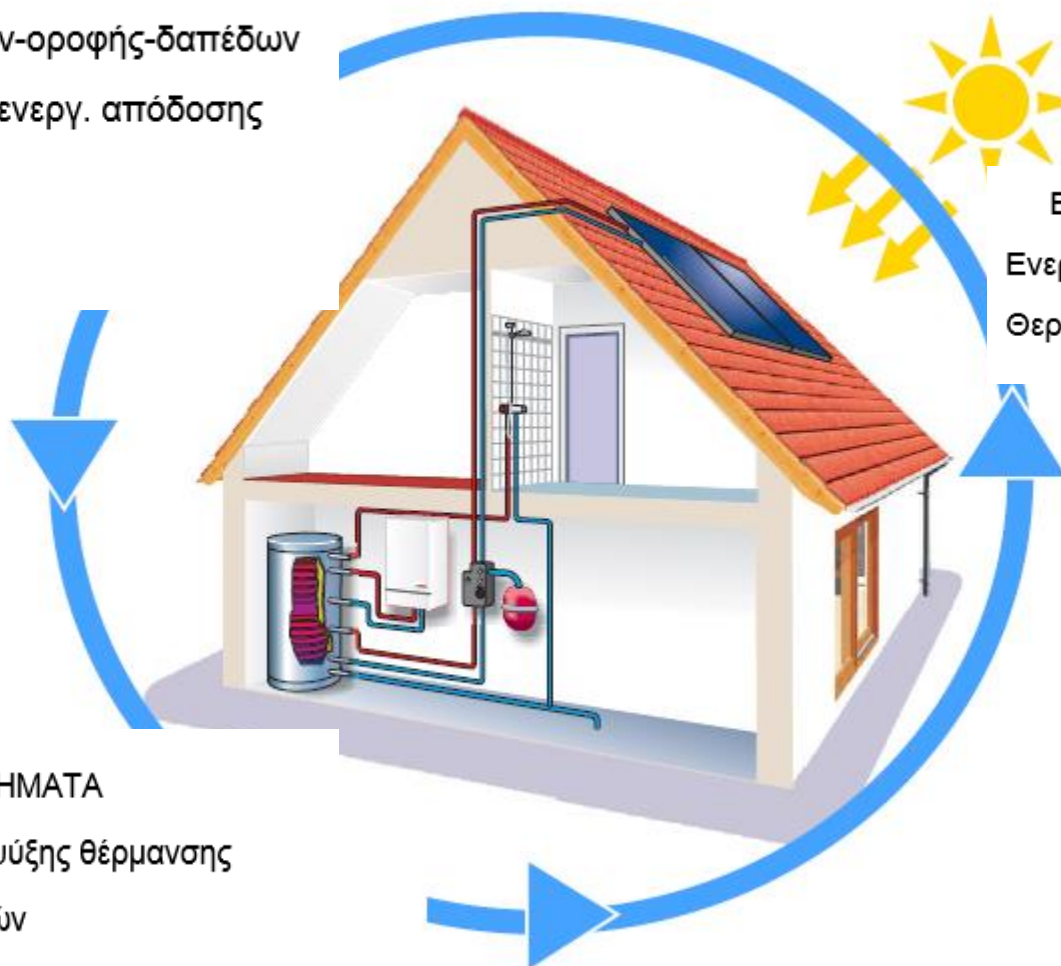




# Μέθοδοι βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτηρίων

## ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Θερμομόνωση τοίχων-οροφής-δαπέδων
- Κουφώματα υψηλής ενεργ. απόδοσης
- Στοιχεία σκίασης
- Πράσινα δώματα



## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

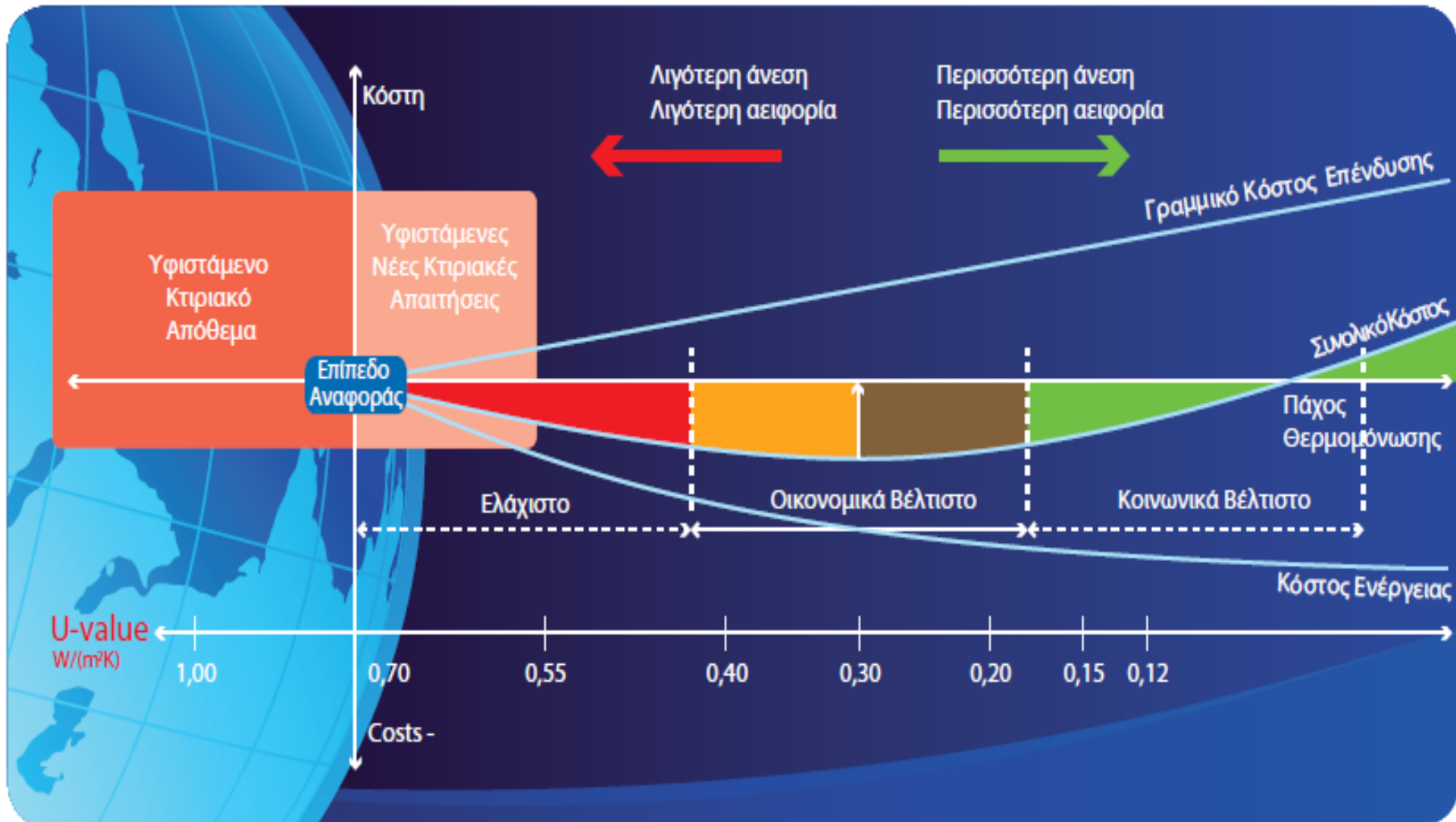
- Ενεργειακά αποδοτικός φωτισμός
- Θερμικά ηλιακά & φωτοβολταϊκά

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Αποδοτικά συστήματα ψύξης θέρμανσης
- Συστήματα αυτοματισμών
- Οικιακές συσκευές υψηλής ενεργ. απόδοσης

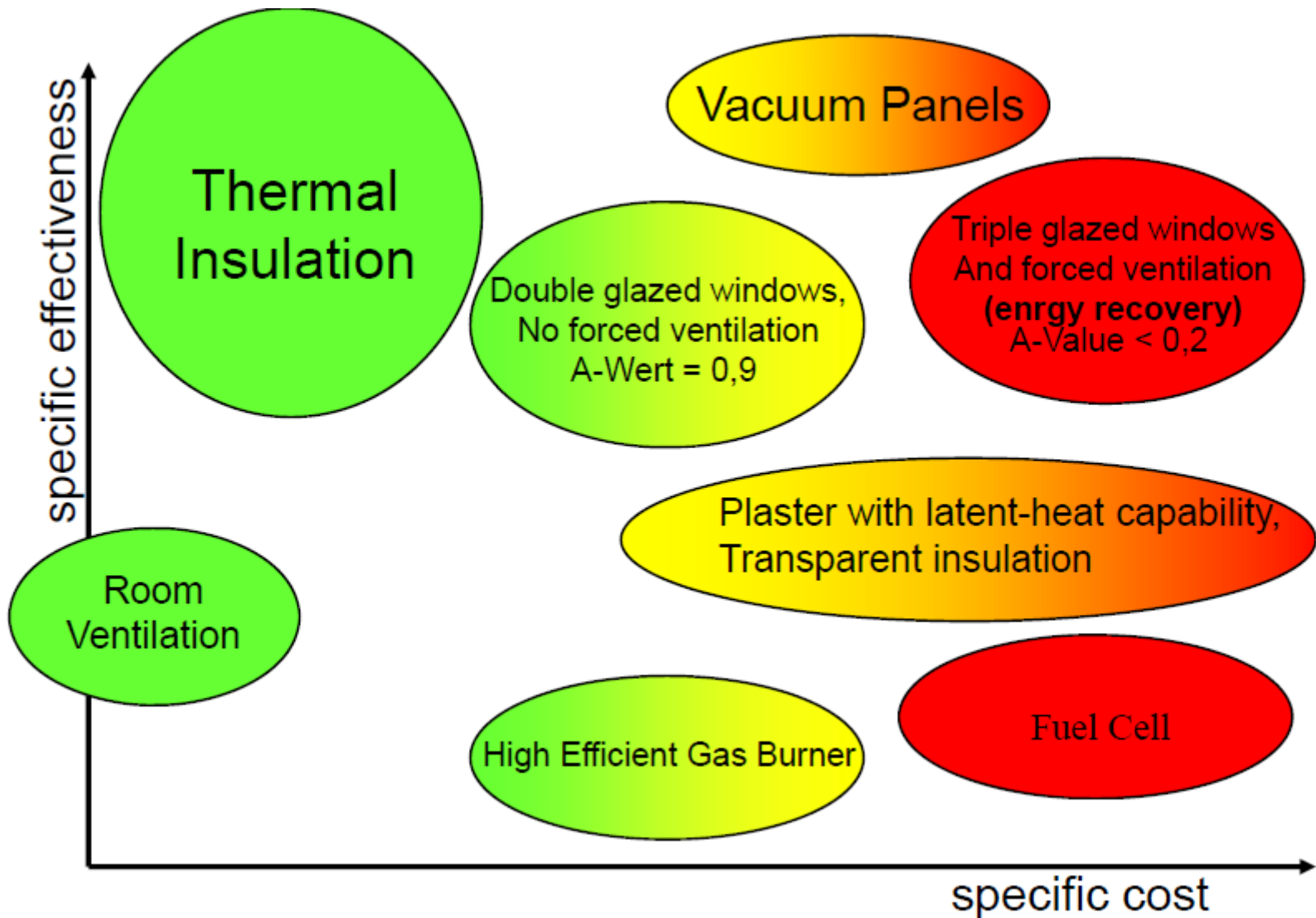


# Υπολογισμός βέλτιστου κόστους των εργασιών ενεργειακής αναβάθμισης



Ανάλυση βέλτιστης τιμής θερμομόνωσης [9]

# Βέλτιστο κόστος των παρεμβάσεων σε σχέση με την αποδοτικότητά τους



# Θερμομονωτικά υλικά

## Ορισμός

### ISO 9229:2007

#### Θερμομόνωση - υλικά, προϊόντα και συστήματα –

Θερμομονωτικό Υλικό είναι το υλικό που μειώνει τη μεταφορά θερμότητας και το οποίο αντλεί τις μονωτικές του ιδιότητες από τη χημική φύση του ή / και τη φυσική δομή του.

### DIN V 4108-4: 2004

#### *Thermal insulation and energy economy in buildings Hygrothermal design values*

Θερμομονωτικό υλικό : Θερμική αγωγιμότητα  $\leq 0.1$  W/(m.K)

 Ο συντελεστής  $\lambda$  είναι η πιο σημαντική ιδιότητα ! 

# Θερμομονωτικά υλικά

Πάχος μονωτικού υλικού για τον ίδιο συντελεστή θερμοπερατότητας  
U-Value (0,2 W/m<sup>2</sup>.K)

## ■ Ξυλόμαλλο

$$\lambda = 0,100 \text{ W/(m.K)}$$

## ■ Γραφιτούχο EPS

$$\lambda = 0,032 \text{ (W/m.K)}$$

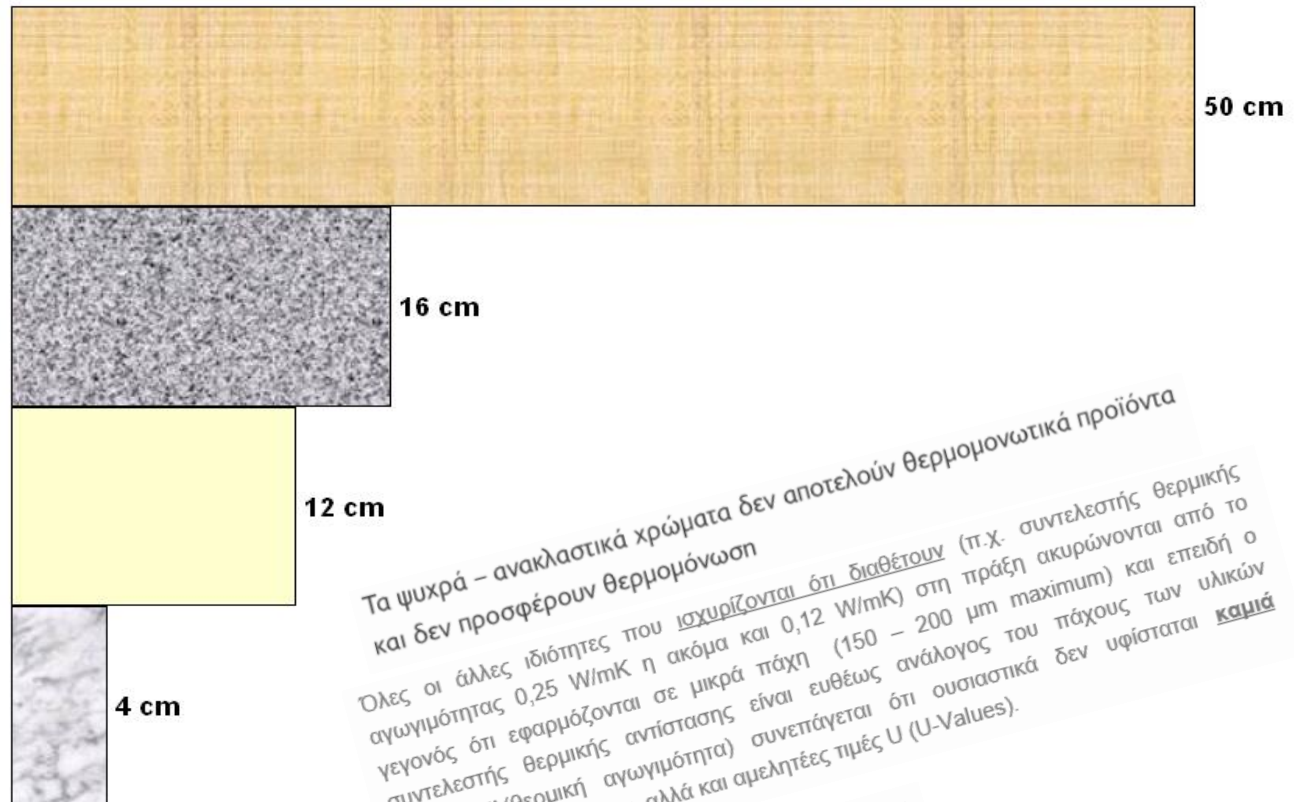
## ■ Πολυουρεθάνη

(Aluminium Facing)

$$\lambda = 0,024 \text{ (W/m.K)}$$

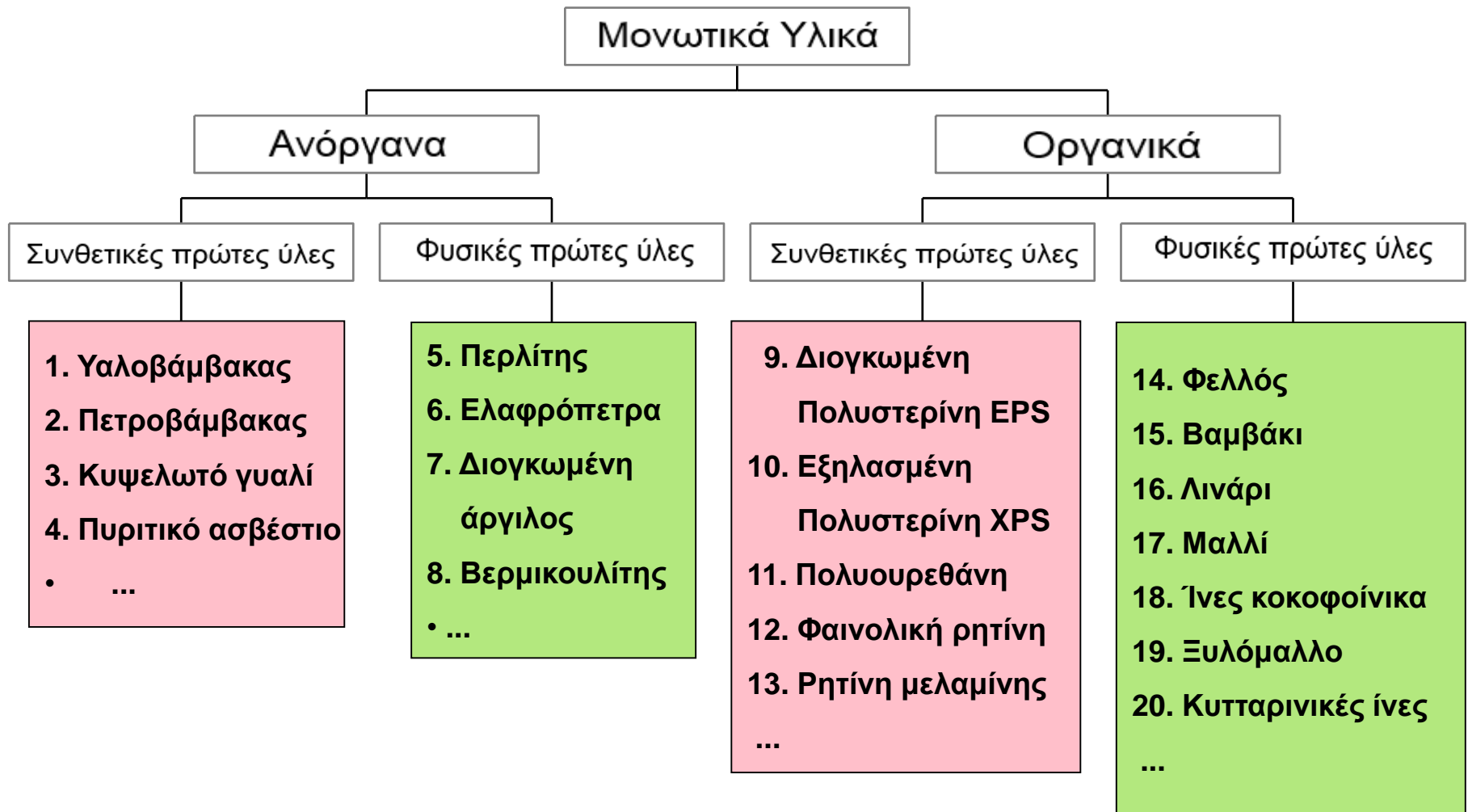
## ■ Πάνελ Κενού (VIP)

$$\lambda = 0,008 \text{ (W/m.K)}$$



# Θερμομονωτικά υλικά

περισσότερες από 20 ομάδες προϊόντων



Θερμομονωτικά υλικά  
η δυσκολία της επιλογής

👉 Ο συντελεστής  $\lambda$  είναι η πιο σημαντική ιδιότητα ! 👈

Κόστος &  
Διαθεσιμότητα



Ειδικές Ιδιότητες



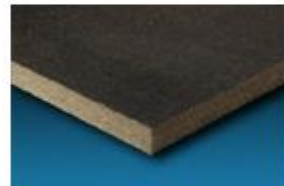
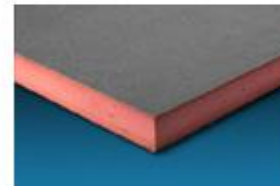
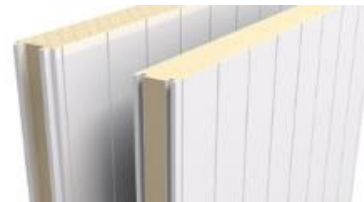
Χειρισμός &  
Εργασιμότητα



# Τυποποιημένα θερμομονωτικά υλικά (ΕΥ)

( Εναρμονισμένα πρότυπα ΕΝ ) με βαθμολογία από 20 έως 10

1. Ορυκτοβάμβακας (ΜW)
2. Διογκωμένη Πολυστερίνη (ΕΡS)
3. Εξηλασμένη Πολυστερίνη (ΧΡS)
4. Αφρός Πολυουρεθάνης (ΡU)
5. Αφρός Φαινολικής Ρητίνης (ΡF)
6. Κυψελωτό Γυαλί (CΓ)
7. Φύλλα Περλίτη (ΕΡB)
8. Ξυλόμαλλο (WV)
9. Διογκωμένος Φελλός (ICB)
10. Ίνες Ξύλου (WF)





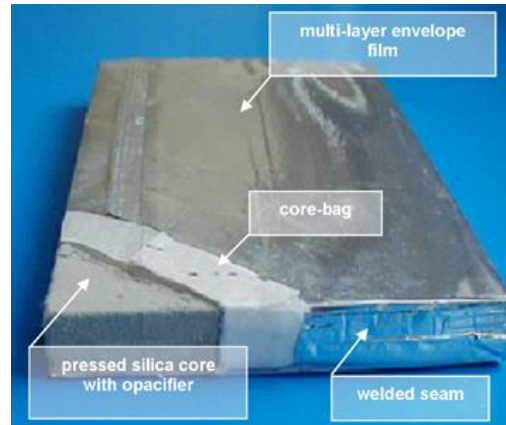
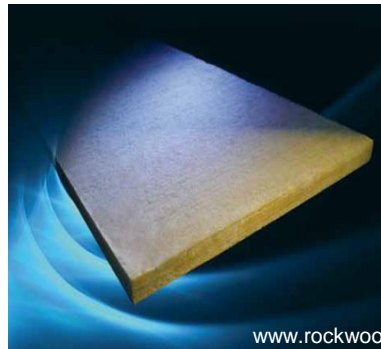
# High Performance Thermal Insulations (HiPTI)

Δυνατότητες για περαιτέρω μείωση του συντελεστή  $\lambda$   
με θερμομονωτικά υλικά υψηλής απόδοσης

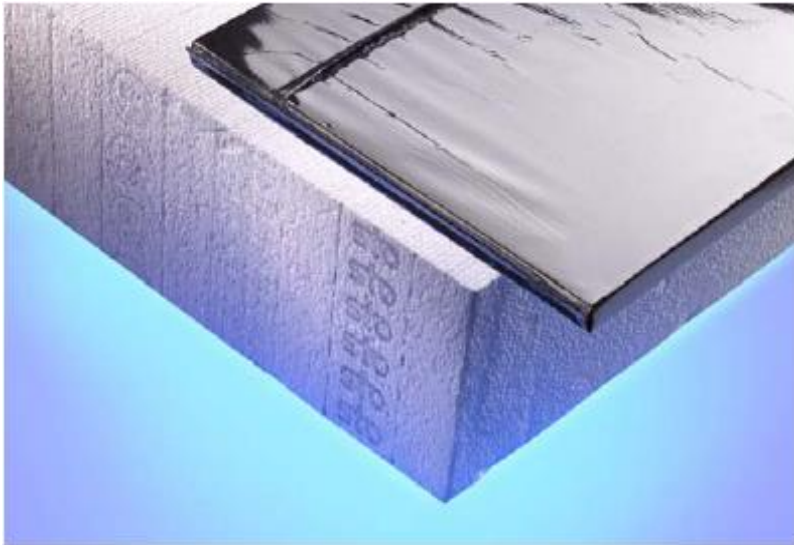
Μικροπορώδη υλικά (νανοτεχνολογία) **Silica Aerogel**  $\lambda \leq 0.020$  W/(m.K)  
Spaceloft (Aspen Aerogels):  $\lambda = 0.014$  W/(m.K)  
Aerorock ID (Rockwool):  $\lambda = 0.019$  W/(m.K)

Vacuum Insulation Panels (VIP) **Evacuated PUR/Silica**  $\lambda \leq 0.004$  W/(m.K)  
Vacupor<sup>®</sup>, Vacuspeed<sup>®</sup> :  $\lambda = 0.007-8$  W/m.K

Οργανικό πολυουρεθανικό Aerogel **Slentite<sup>®</sup>**  $\lambda < 0.016$  W/(m.K)



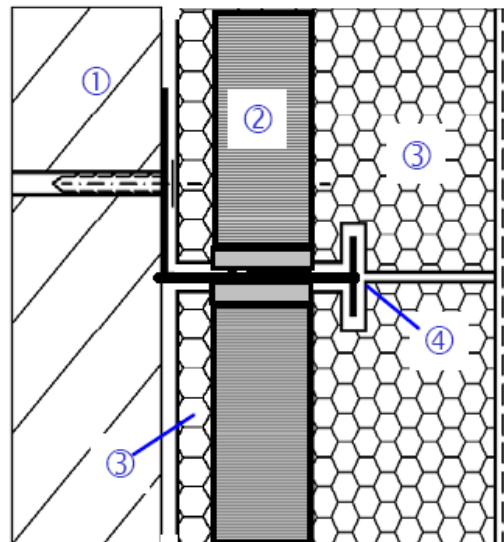
# High Performance Thermal Insulations (HiPTI) σε συνδυασμό με συνήθη υλικά για μείωση του κόστους



Τα κτήρια χαμηλής κατανάλωσης και τα παθητικά κτήρια απαιτούν πάχη μόνωσης της τάξεως των 20 – 40 cm

Τα σύγχρονα πάνελ κενού αέρα (VIP) προσφέρουν μείωση του πάχους **5 - 10** φορές σε σύγκριση με τα συνήθη μονωτικά

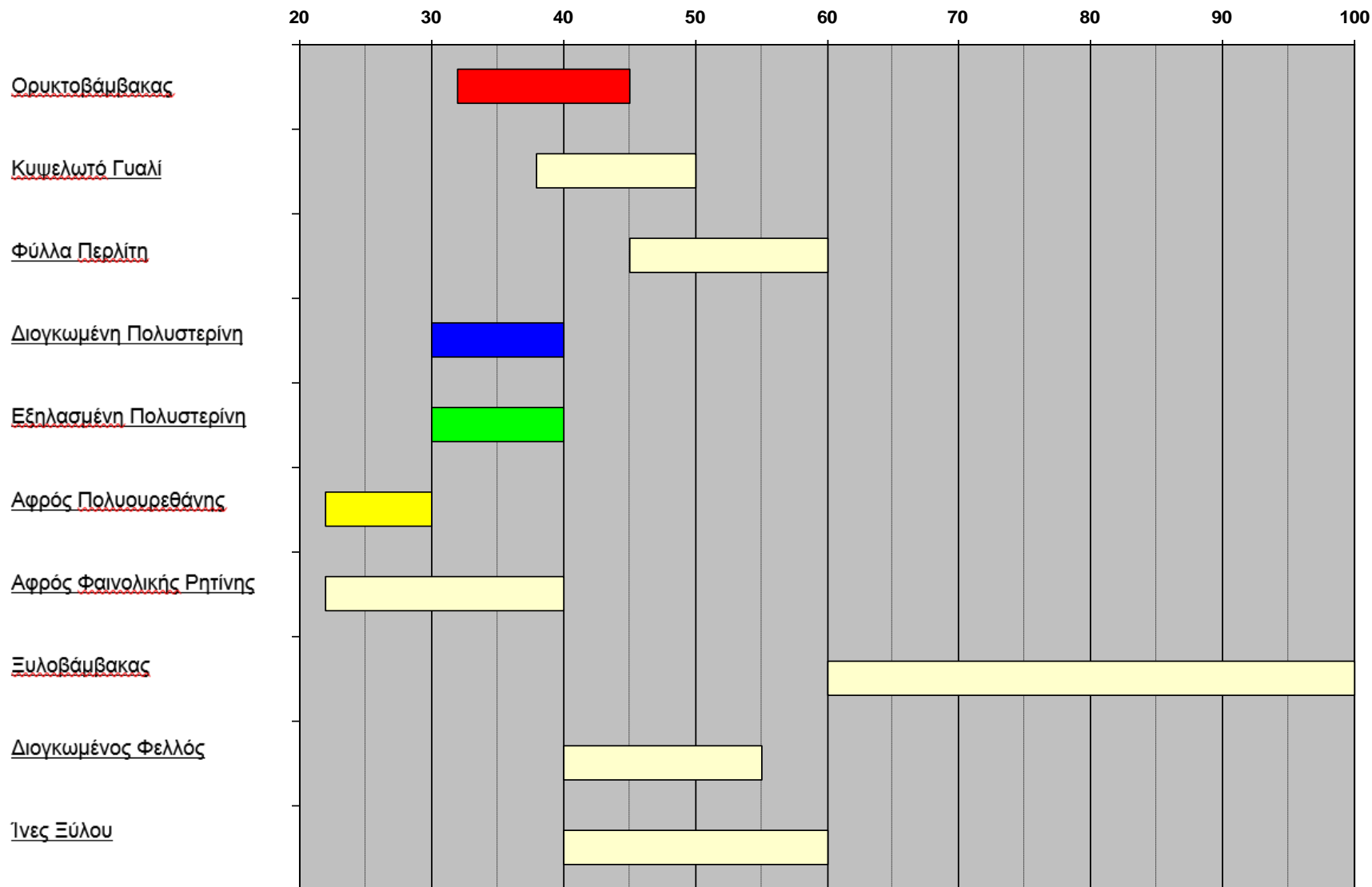
Καινοτόμα συστήματα  
θερμομόνωσης για  
προσόψεις παρέχουν  
επαρκέστατη προστασία  
—  
Συνδυασμός VIP με EPS



- 1 - Τοιχοποιία
- 2 - Πλάκα κενού αέρος
- 3 - Περιβλημα διογκωμένης πολυστερίνης
- 4 - Βύσμα συγκράτησης

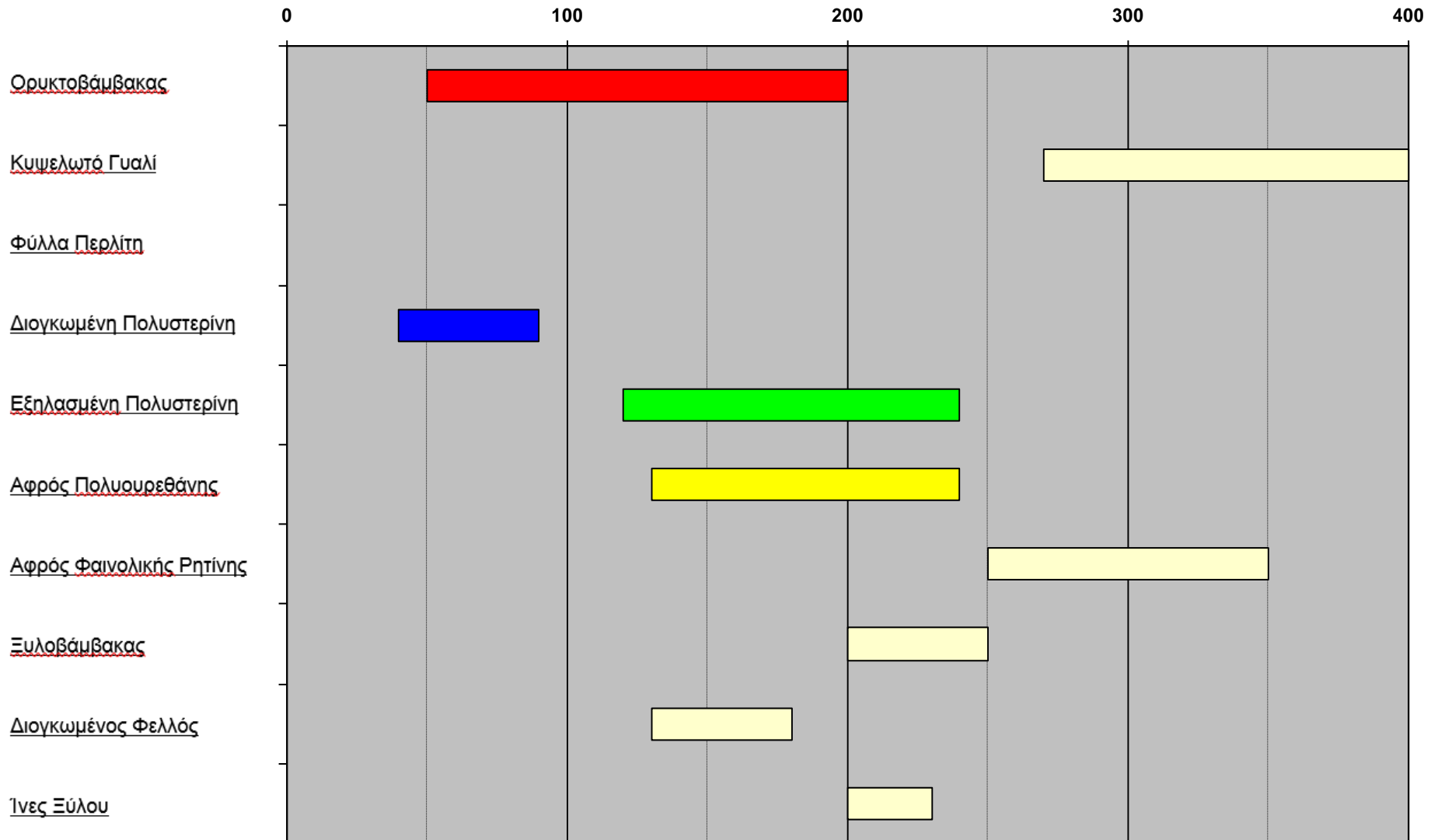
# Ιδιότητες των θερμομονωτικών υλικών

## Θερμική αγωγιμότητα [mW/(m.K)]



# Ιδιότητες των θερμομονωτικών υλικών

Επίπεδα τιμών [€/m<sup>3</sup>] (πηγή : Ruhr-University Bochum)



# Ιδιότητες θερμομονωτικών υλικών

Επίπεδα τιμών Συστημάτων Θερμοπρόσοψης σε €/m<sup>2</sup>  
(πηγή : Prof.Dr.-Ing. Gerd Hauser, 2011)

Πλάκες Γραφιτούχου EPS  
120 mm

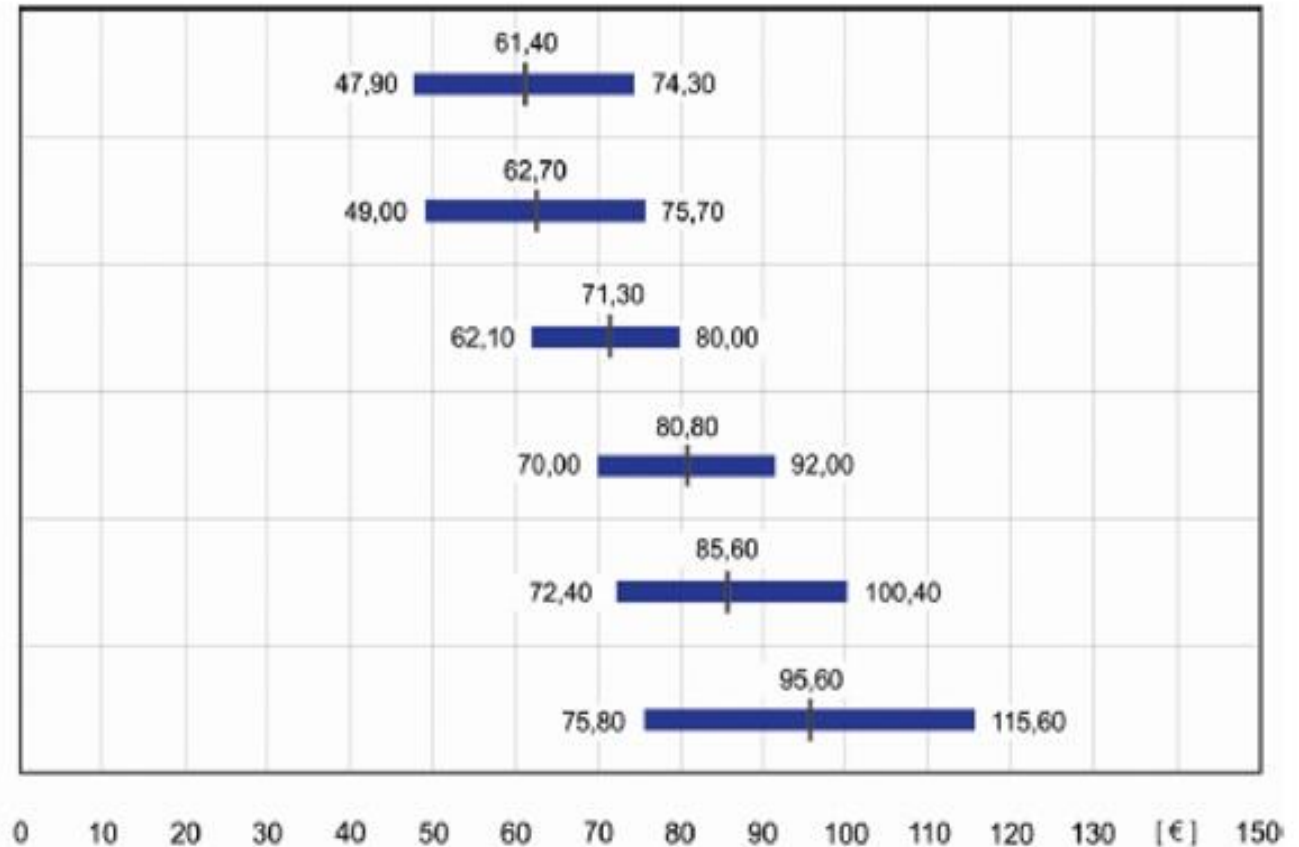
Πλάκες EPS 140 mm

Πλάκες Ορυκτοβάμβακα  
160 mm

Πλάκες αφρού φαινολικής  
ρητίνης 80 mm

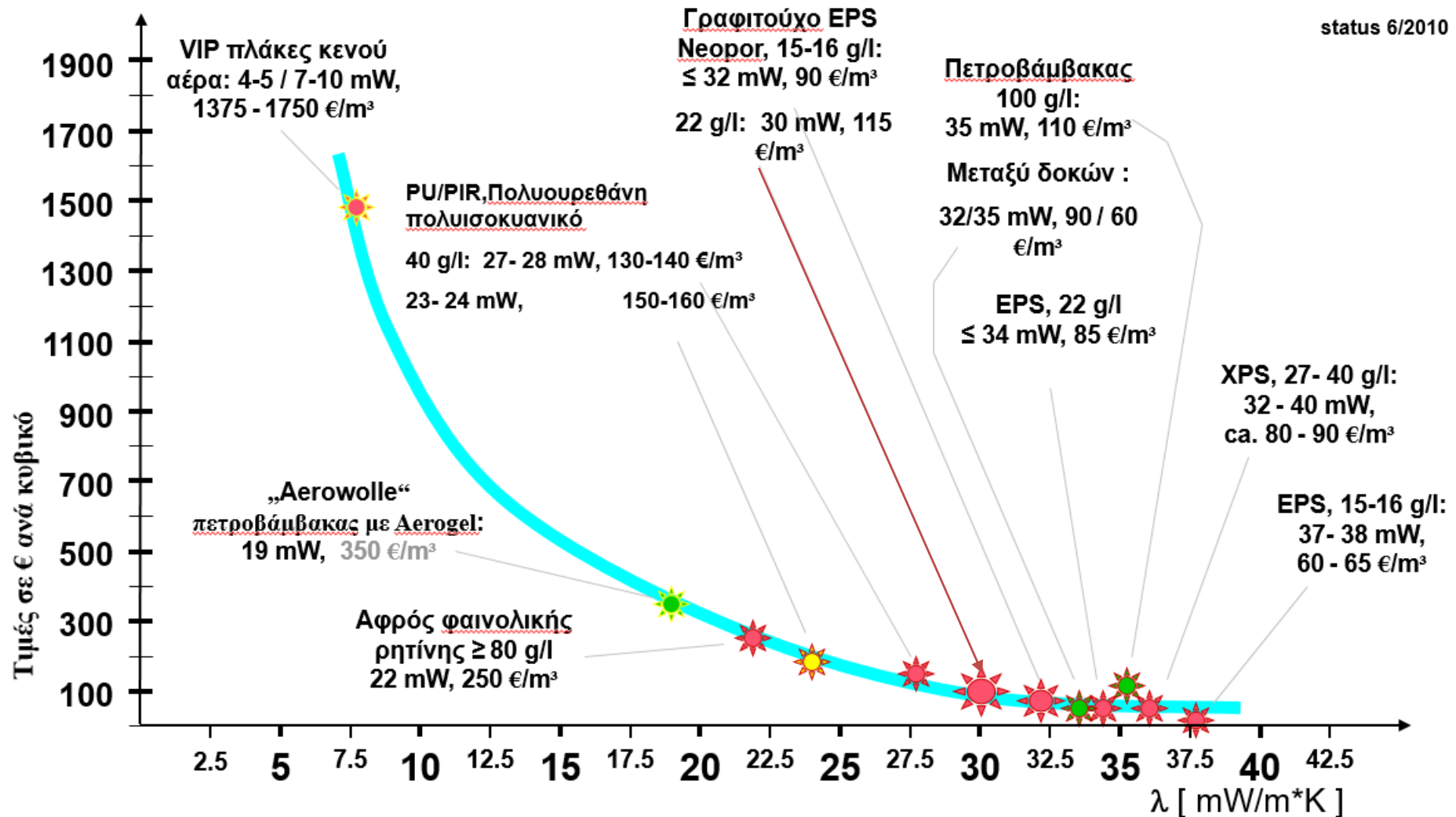
Πλάκες μη ινωδών ορυκτών  
(χαλαζία-υδράσβεστο-τσιμέντο)  
160 mm

Πλάκες Ξυλόμαλλου 160 mm



U-Value = 0,24 W/m<sup>2</sup>.K

# Συγκριτικός πίνακας συντελεστή λ και κόστους



# Κύριες εφαρμογές μονωτικών υλικών

## 4 ομάδες προϊόντων με μερίδιο αγοράς 98%

Μονωτικό Υλικό	Κύριες εφαρμογές	Γιατί ?
<b>MW</b> <small>ΕΛΟΤ EN13162</small>	Κεκλιμένες στέγες (μεταξύ δοκών) Βιομηχανικές επίπεδες στέγες Σύνθετα πάνελ (βιομηχανικά κτήρια)	Κόστος & Διαθεσιμότητα Αντοχή στη φωτιά
<b>EPS</b> <small>ΕΛΟΤ EN 13163</small>	Θερμοπροσόψεις – ETICS Συμβατικές επίπεδες στέγες Δάπεδα – Καλούπια ICF	Κόστος, Διαθεσιμότητα Διαπνοή Χειρισμός & Εργασιμότητα Θερμική αγωγιμότητα
<b>XPS</b> <small>ΕΛΟΤ EN 13164</small>	Υπόγεια περιμετρικά Ανεστραμμένα δώματα	Θλιπτική τάση Υδαταπορρόφηση
<b>PU</b>	Σύνθετα πάνελ (βιομηχανικά κτήρια) Κεκλιμένες στέγες (πάνω από δοκούς)	Θερμική αγωγιμότητα





## Σύγκριση τιμών λ μεταξύ ορυκτοβάμβακα και

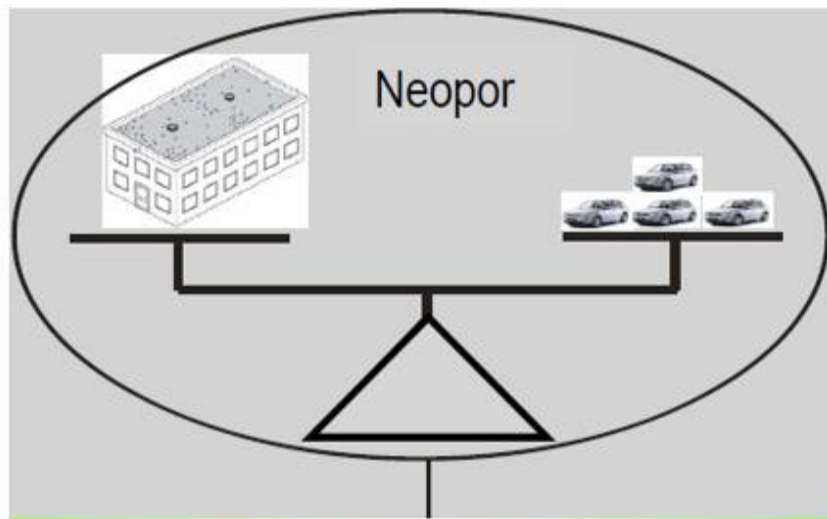
Ιδιότητες	Μονάδες	Τεχνικά χαρακτηριστικά		
		Ελάχιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>Μηχανικές ιδιότητες</b>				
Πάχος υλικού	cm	2	3-6/8/10/11/16	18
Πυκνότητα	kg/m <sup>3</sup>	50	30-40/55/90/100/130	180
Αντοχή στον εφελκυσμό	N/mm <sup>2</sup>	0,0001	0,0003/0,002	0,0075
Όριο θραύσης	N/mm <sup>2</sup>	0,005	0,02	0,05
Θλιπτική τάση σε 10% βράχυνση				
<b>Ιδιότητες θερμικής προστασίας</b>				
Θερμική αγωγιμότητα λ <sub>R</sub> στους 10°C	W/(mK)	0,033	0,0375	0,041
Εύρος χρήσεως min/max	°C	-100		600

## Αφρώδους πολυουρεθάνης

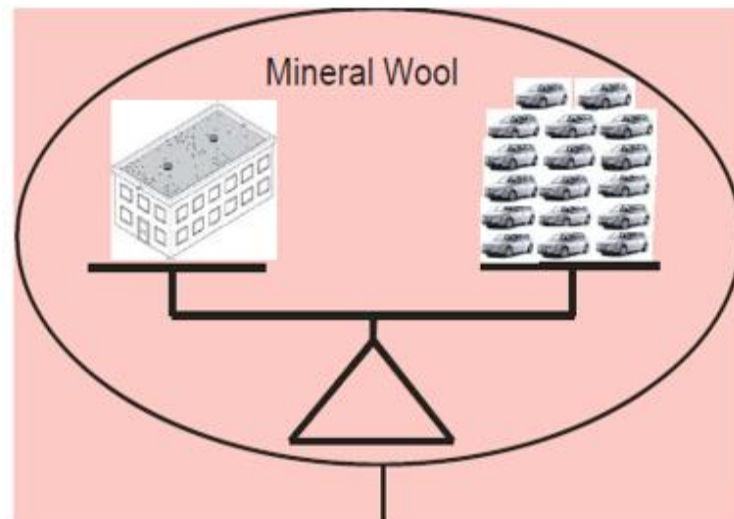
Ιδιότητες	Μονάδες	Τεχνικά χαρακτηριστικά		
		Ελάχιστη τιμή	Μέση τιμή	Μέγιστη τιμή
<b>Μηχανικές ιδιότητες</b>				
Πάχος υλικού	cm		2-20	
Πυκνότητα	kg/m <sup>3</sup>	30	31-35	80
Αντοχή στον εφελκυσμό	N/mm <sup>2</sup>			
Όριο θραύσης	N/mm <sup>2</sup>			
Θλιπτική τάση σε 10% βράχυνση	N/mm <sup>2</sup>	10		>15
<b>Ιδιότητες θερμικής προστασίας</b>				
Θερμική αγωγιμότητα λ <sub>R</sub> στους 10°C	W/(mK)	0,022		0,027
Εύρος χρήσεως min/max	°C	-50	-50/-40/100	120

Πότε ένα μονωτικό υλικό θεωρείται «οικο-αποδοτικό» ?

Σύγκριση αεριζόμενων προσόψεων ίδιου εμβαδού για την επίτευξη ίδιου συντελεστή θερμοπερατότητας



5,1 Τόνοι περίπου 15€/τ.μ. χαμηλότερο κόστος



25 Τόνοι περίπου 15€/τ.μ. υψηλότερο κόστος





Σύγκριση θερμοπροσώπων ίδιου εμβαδού 200 τ.μ. για την επίτευξη ίδιου συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας 0,032 W/mK και με ίδιο πάχος μόνωσης

200 m<sup>2</sup>x 0,16 m =32 m<sup>3</sup> x 24 kg/m<sup>3</sup>

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

200 m<sup>2</sup>x 0,16 m =32 m<sup>3</sup> x 15 kg/m<sup>3</sup>

**EPS**  
→  
20 % add. cost  
for raw  
material  
**768 kg**  
768 PE



**Neopor**  
37,5 % less raw  
material  
**480 kg**  
638 PE



# Θερμομονωτικά υλικά η δυσκολία της επιλογής

👉 Ο συντελεστής λ είναι η πιο σημαντική ιδιότητα ! 👈

Κόστος & Διαθεσιμότητα



Ειδικές Ιδιότητες



Χειρισμός & Εργασιμότητα



Τελικά ποιο υλικό μπορεί να ικανοποιήσει όλες τις παραμέτρους ?

**οικονομικά προσιτό  
διαθέσιμο στην αγορά  
με ειδικές ιδιότητες για χαμηλότερο λ  
εύκολο στην τοποθέτηση και στο χειρισμό  
αβλαβές και ακίνδυνο ?**

Το μονωτικό υλικό που περιέχει 98% αέρα και 2% πολυστερίνη χωρίς χημικά πρόσθετα, που κατέχει EPD

Environmental Product Declaration, που αποδεικνύεται οικο-αποδοτικό που τοποθετείται χωρίς προφυλάξεις που έχει την καλύτερη σχέση τιμής – απόδοσης είναι προφανώς η διογκωμένη πολυστερίνη και ειδικά η γραφούχα



**ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION**  
According to ISO 14025

Declaration Holder: EUMEPS – Expanded Polystyrene (EPS) Foam Insulation  
 Editor: Environmental Construction Products Organisation (ECO)  
 Declaration number: ECO-EPS-00000101-1105  
 Date of issue: 28.06.2011  
 Validity Date: 27.06.2014

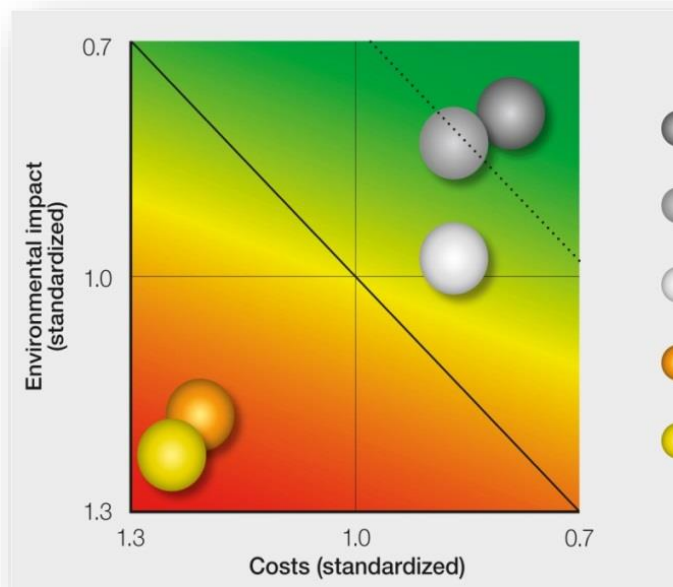
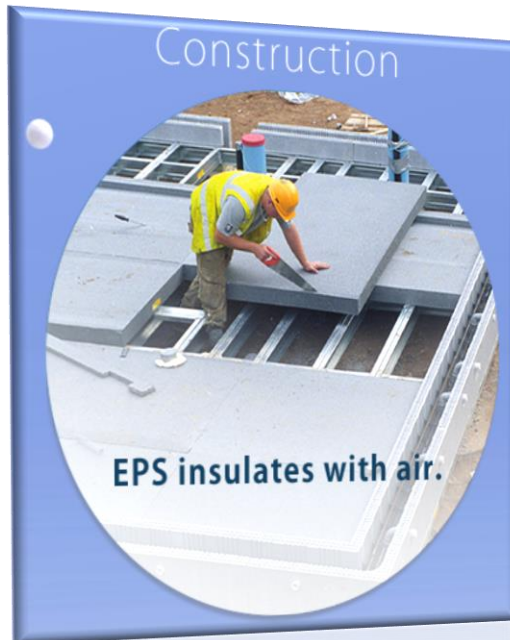
Expanded Polystyrene (EPS) Foam Insulation  
 (with infra red absorbers, density 20 kg/m<sup>3</sup>)  
**EUMEPS**



www.eco-europe.org



Environmental Product Declaration – EUMEPS – Expanded Polystyrene (EPS) Foam Insulation



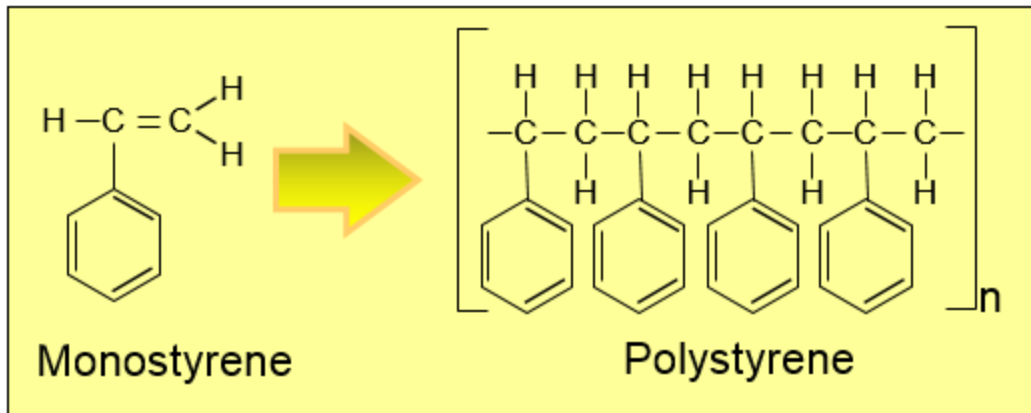
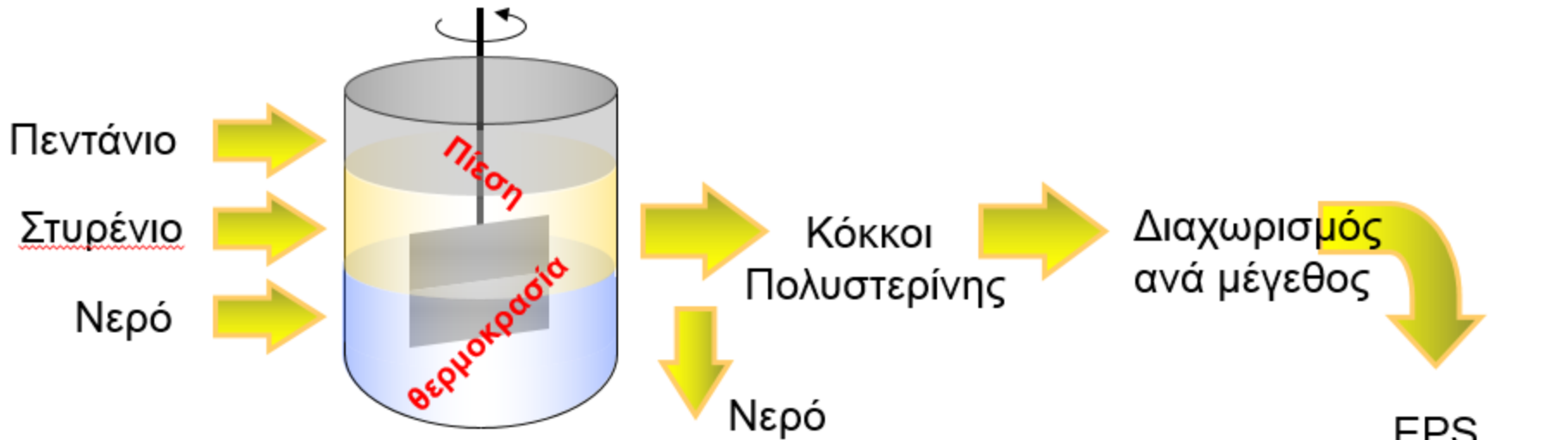
- Neopor 032
- Neopor 035
- Styropor 035
- Mineral wool 035
- Mineral wool 040

Customer benefit of 1 m<sup>2</sup> of ETICS with a U value of 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K).

- Scenario with equal environmental and economic relevance
- The dotted line indicates where a product is considered to be just as eco-efficient as the best alternative.

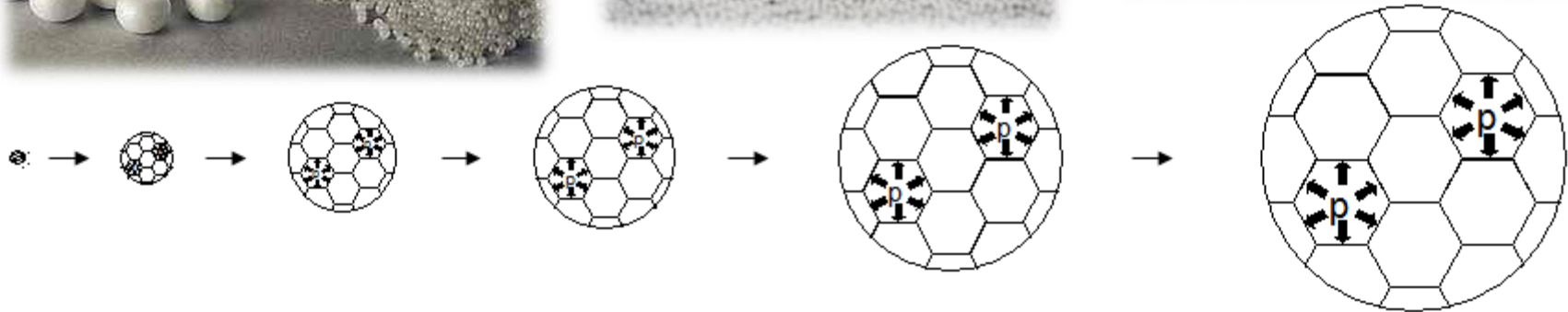
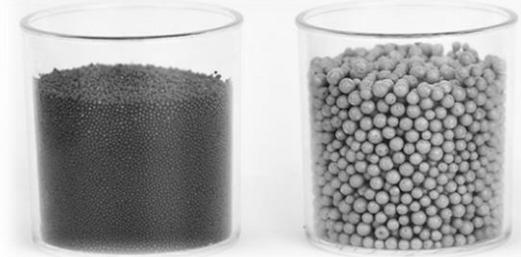
confirmed by TÜV Rheinland

# Διαδικασία παραγωγής πολυστερίνης





# Διαδικασία διόγκωσης της πολυστερίνης



- Οι κόκκοι θερμαίνονται με ατμό

- Εξατμίζεται το πεντάνιο

- Δημιουργούνται κυψέλες αέρα

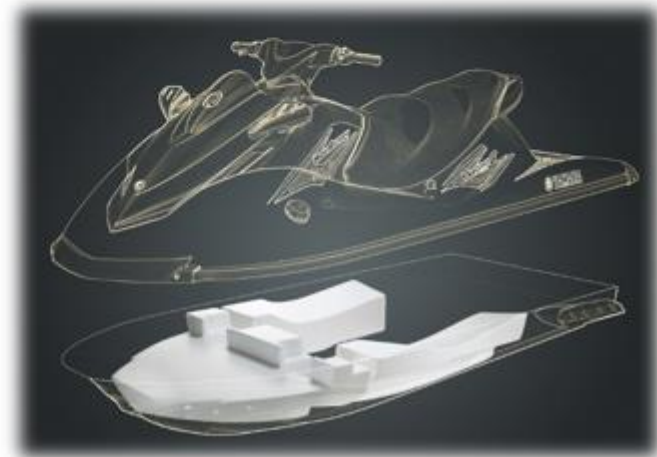
- Το πεντάνιο συνεχίζει να εξατμίζεται στις κυψέλες

- Αυξάνεται η εσωτερική πίεση στις κυψέλες αέρα

- Αυξάνεται το μέγεθος των κυψελών

- Οι κόκκοι μεγαλώνουν μέχρι να επιτευχθεί η επιθυμητή πυκνότητα

# Μερικές εφαρμογές της διογκωμένης πολυστερίνης



# Η πολυστερίνη κατάλληλη για άμεση επαφή με τρόφιμα



 **BASF**

We create chemistry

## Food Contact Certificate

Page 1 / 2

**Product: STYROPOR® P 326 C**

Revision: 02.01.2017

Version: 8.1

### Contact:

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen, Germany  
plastics.safety@basf.com

### European Union

Presuming appropriate processing the product can be used in the countries of the European Community for food contact materials or articles according to article 3 of Regulation (EC) No 1935/2004 (Regulation (EC) No 1935/2004 of the European Parliament and of the Council of 27th October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC).

Compliance with the provisions of Regulation (EC) No 1935/2004 especially the suitability of the articles for the given application, the effect on smell and taste of the food, and observance of any given limitations, must be ensured by the person who introduces the articles into circulation (see the last paragraph).

The specific restrictions mentioned in Commission Regulation (EU) No 10/2011 most recently amended by the Commission Regulation (EU) No 2016/1416 of 24 August 2016 have to be ensured.

### European Union

The composition of the product complies with the requirements of the Commission Regulation (EU) No 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food most recently amended by the Commission Regulation (EU) No 2016/1416 of 24 August 2016.

The following restrictions have to be ensured:

- Zinc from zinc salts (Annex II): SML(T) = 5 mg/kg

Τα φρέσκα ψάρια, το πλέον ευαίσθητο τρόφιμο, διατηρείται άριστα και οι εξαγωγές αυξήθηκαν μετά την αλλαγή της συσκευασίας από ξύλο σε EPS





# Η διογκωμένη πολυστερίνη έγινε η κατοικία του πιο ευαίσθητου εντόμου του πλανήτη



## *Professional BeeBox EPS Extrahardened, Density >100kg/m<sup>3</sup>*

Serie Langstroth



Serie Dadant



Distance lists: 10,  
9, 8 frames  
(no hoffman)  
10 frames magazine



Belt support for  
bee transportation  
& when using hive  
straps



Hive straps (3m/35mm)

Feeding place for spring time  
~ 1-2 kg bag with feeder plate



BeeBox Finland EPS- lightweight beehive is the result of 40 years of



We create chemistry

## Food Contact Certificate

Page 1 / 2

**Product: STYROPOR® P 326 C**

Revision: 02.01.2017

Version: 8.1

### Contact:

BASF SE  
Carl-Bosch-Straße 38  
67056 Ludwigshafen, Germany  
plastics.safety@basf.com

### European Union

Presuming appropriate processing the product can be used in the countries of the European Community for food contact materials or articles according to article 3 of Regulation (EC) No 1935/2004 (Regulation (EC) No 1935/2004 of the European Parliament and of the Council of 27th October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC).

Compliance with the provisions of Regulation (EC) No 1935/2004 especially the suitability of the articles for the given application, the effect on smell and taste of the food, and observance of any given limitations, must be ensured by the person who introduces the articles into circulation (see the last paragraph).

The specific restrictions mentioned in Commission Regulation (EU) No 10/2011 most recently amended by the Commission Regulation (EU) No 2016/1416 of 24 August 2016 have to be ensured.

### European Union

The composition of the product complies with the requirements of the Commission Regulation (EU) No 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food most recently amended by the Commission Regulation (EU) No 2016/1416 of 24 August 2016.

The following restrictions have to be ensured:

- Zinc from zinc salts (Annex II): SML(T) = 5 mg/kg

WORLD HEALTH ORGANIZATION  
INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER



# IARC MONOGRAPHS ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISKS TO HUMANS

## VOLUME 81 MAN-MADE VITREOUS FIBRES

2002  
IARCPress  
L Y O N  
F R A N C E

# Δοκιμή καύσης δέσμης μονωτικών φύλλων διογκωμένης πολυστερίνης

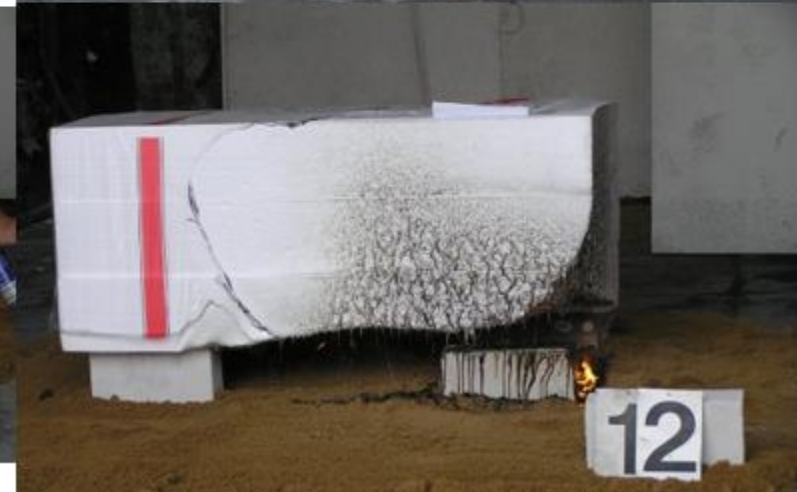
Σημείο ανάφλεξης ~ 380 ° C

δεν κινδυνεύει από σπινθήρες συγκόλλησης ή τσιγάρα

Η Διογκωμένη Πολυστερίνη ανήκει στην κλάση E (EN 13501)

Το Σύστημα εξ. θερμομόνωσης με Δ.Π. στην κλάση B (EN 13501)

- Η πολυστερίνη καίγεται στο σημείο επαφής με τη φλόγα
- Μετά συρρικνώνεται απομακρυνόμενη από την πηγή της θερμότητας και η φωτιά δεν μεταδίδεται στη μάζα του υλικού





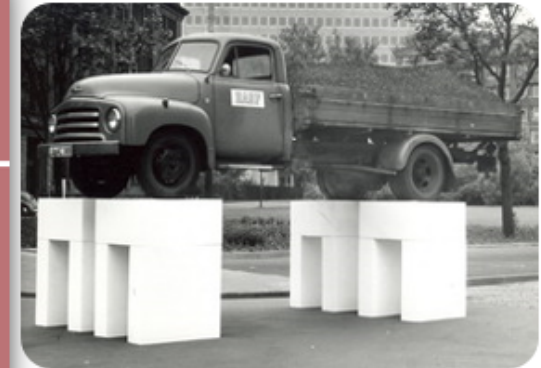
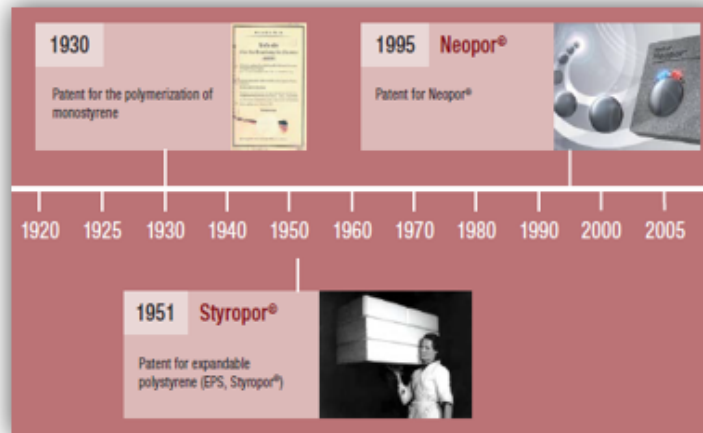
# ΔΙΟΓΚΩΜΕΝΗ ΠΟΛΥΣΤΕΡΙΝΗ ΜΙΑ ΙΣΤΟΡΙΑ 65 ΧΡΟΝΩΝ



## Πατέντα για τον πολυμερισμό του στυρενίου (1930) Δημιουργία της Πολυστερίνης

## Πατέντα Διογκωμένης Πολυστερίνης (1951)

- Styropor® (1951)
- Peripor® (1997)
- Neopor® (1997)



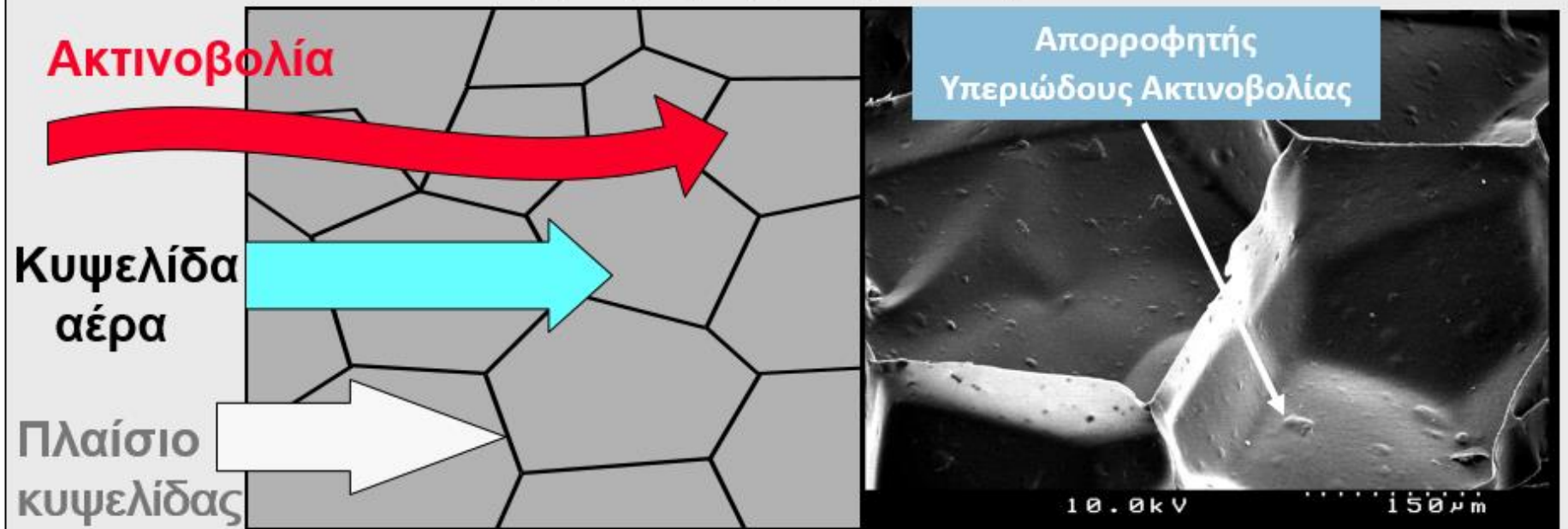
Το Neopor® είναι το αυθεντικό γκρί EPS, από τα πιο καινοτόμα προϊόντα για μια ενεργειακά αποδοτική μόνωση .

Σε σύγκριση με τα συμβατικά EPS το NEOPOR μπορεί να επιτύχει έως και 20% καλύτερες επιδόσεις στη μόνωση.



Ποια η διαφορά στη θερμική αγωγιμότητα μεταξύ της κοινής λευκής διογκωμένης πολυστερίνης και της γραφιτούχας ?

### Η θερμική αγωγιμότητα του μονωτικού υλικού

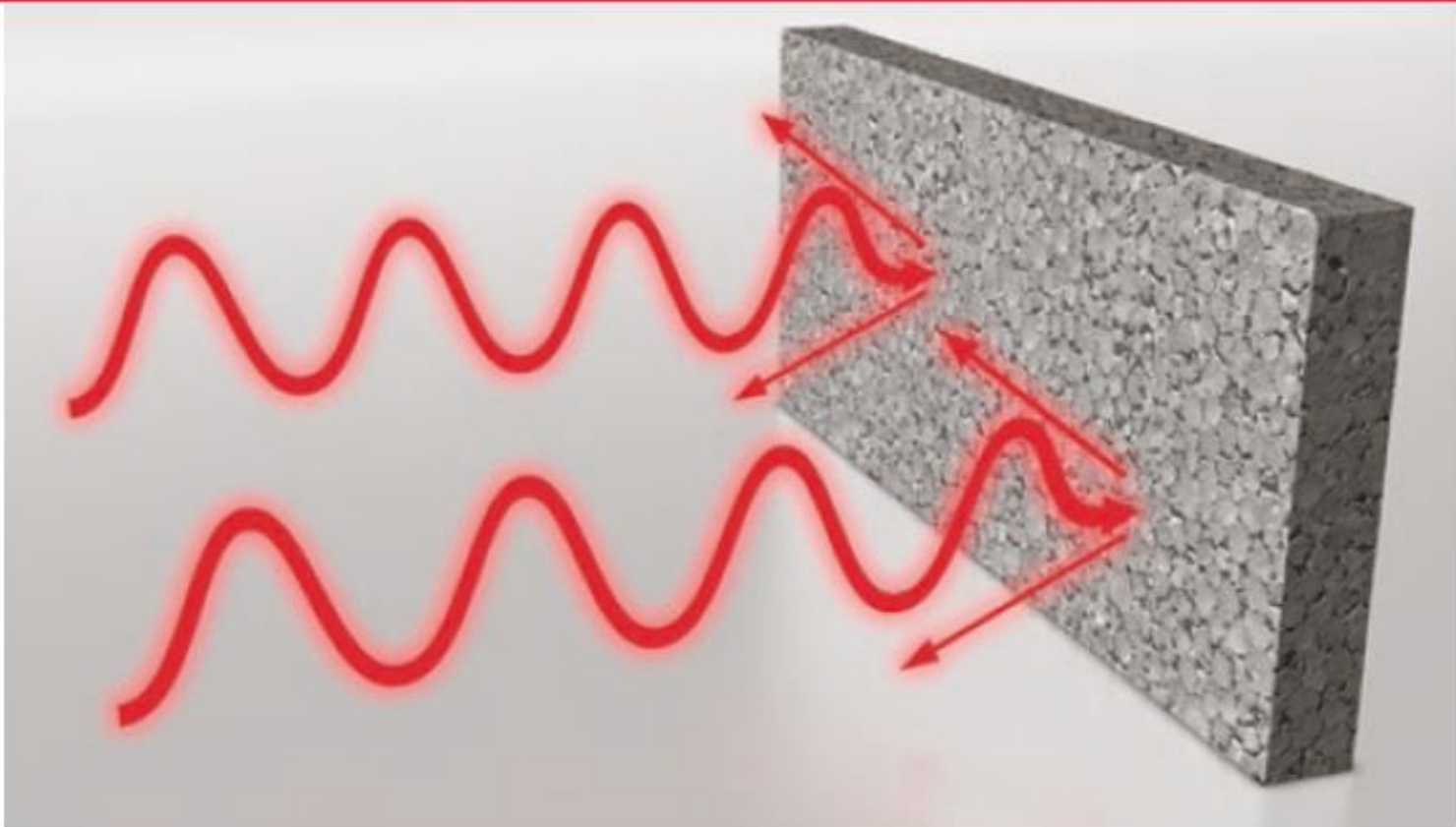


$$\lambda_{\text{Total}} = \lambda_{\text{Matrix}} + \lambda_{\text{Cell gas}} + \lambda_{\text{Radiation}}$$

## Μείωση της επίδρασης της ακτινοβολίας με τη βοήθεια του γραφίτη

Ενσωματωμένοι απορροφητές και ανακλαστήρες υπεριώδους ακτινοβολίας μειώνουν σημαντικά τη θερμική αγωγιμότητα , εμποδίζουν σε μεγάλο βαθμό την απαγωγή της θερμότητας, που προκαλείται από την ακτινοβολία.

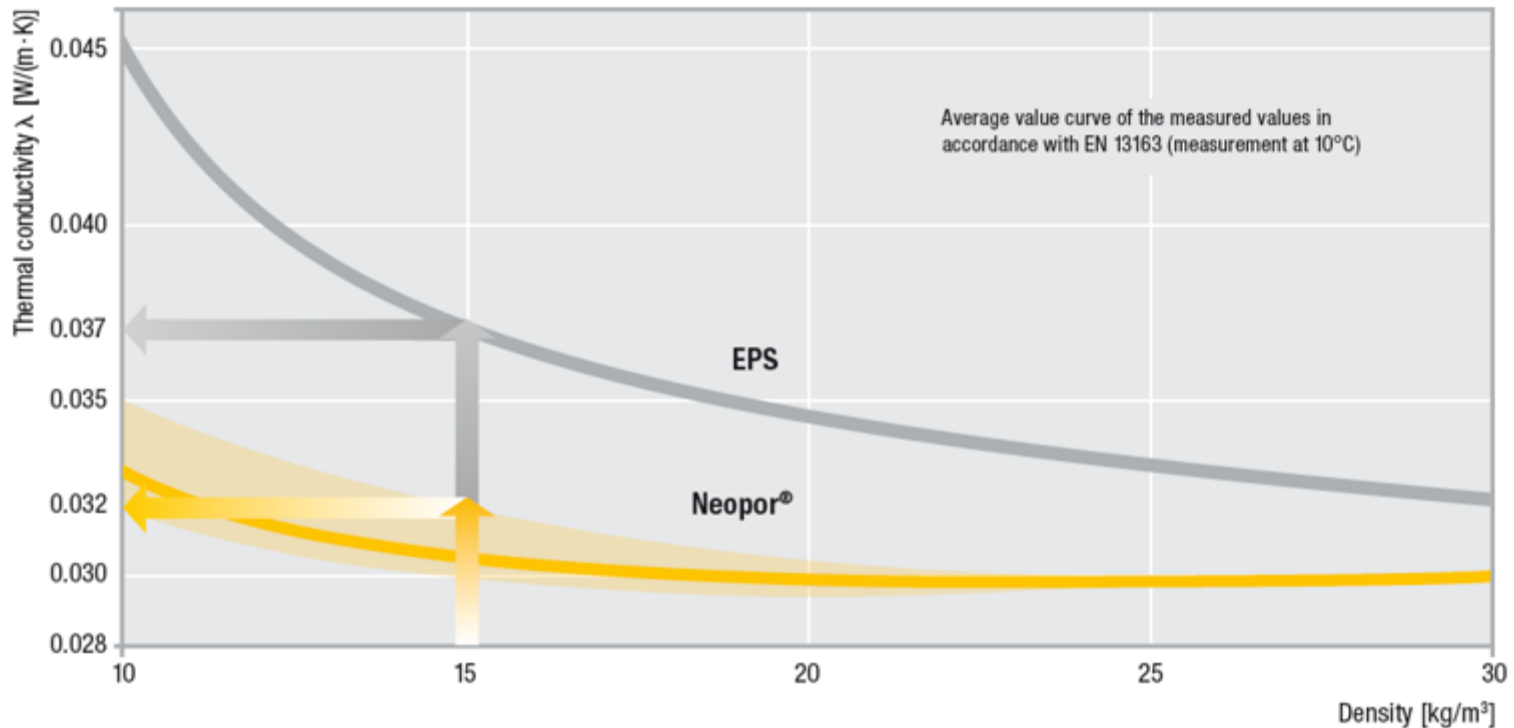
Έτσι επιτυγχάνεται χαμηλότερη θερμική διαπερατότητα σε σχέση με τις συμβατικές μονωτικές πλάκες



# Σύγκριση συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας μεταξύ λευκής και γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης

## Technical Data Neopor®

Properties	Unit	Key EN 13163	Key Features of Neopor® Insulating Materials			Standard
			EPS 70	EPS 100	EPS 150	
Thermal conductivity, $\lambda_D$	W/(m·K)	–	≥ 0.031	≥ 0.030	≥ 0.030	EN 13163
Thermal conductivity, rated value	W/(m·K)	–	≥ 0.032	≥ 0.031	≥ 0.031	German NTA*





Η ΠΡΩΤΗ ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ  
ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ  
ΜΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΤΗΣ ΣΥΝΟΙΚΙΑΣ BRUNCK  
ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ LUDWIGSHAFEN ΤΗΣ ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ



Αρχή επανασχεδιασμού 1997-98 σε συνδυασμό με αιεφορία

# Η ιστορία της συνοικίας Brunck



1930

1945

1990

Θερμική απεικόνιση πριν .... και μετά την ανακαίνιση το έτος 2000





# Πως έγινε το σπίτι των 3 λίτρων κτήριο αναφοράς για την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα

## Το σπίτι των 3 λίτρων στο Ludwigshafen



Υπόγεια μόνωση : Peripor®



Μόνωση τοίχων και σκεπής: Neopor®

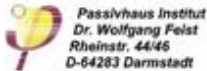
Ανακαίνιση παλαιών ακινήτων σημαίνει προστασία του περιβάλλοντος  
Το Neopor έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ικανοποίηση των απαιτήσεων για ένα σπίτι 3 λίτρων

**Εξαιρετικές συνθήκες θερμοκρασίας στο εσωτερικό**





# ΕΝΤΥΠΩΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΔΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΝΑ ΧΡΟΝΟ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΜΕΝΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ



Das Passivhaus Institut bestätigt hiermit, dass für das Gebäude

## Prototyp I

Adresse: Knetschstr. 3 – 5  
D-67063 Ludwigshafen  
Bauherr: LUWOG/GEWOG  
Dessauer Straße 59  
D- 67063 Ludwigshafen

nach dem Passivhaus Projektierungs Paket ein Heizwärmebedarf von höchstens

### 30 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr

berechnet wurde. Bei der Ermittlung dieses Wertes wurde standardgemäße Wohnnutzung vorausgesetzt. Der angegebene jährliche Wärmebedarf entspricht pro Quadratmeter Wohnfläche dem Energieinhalt von

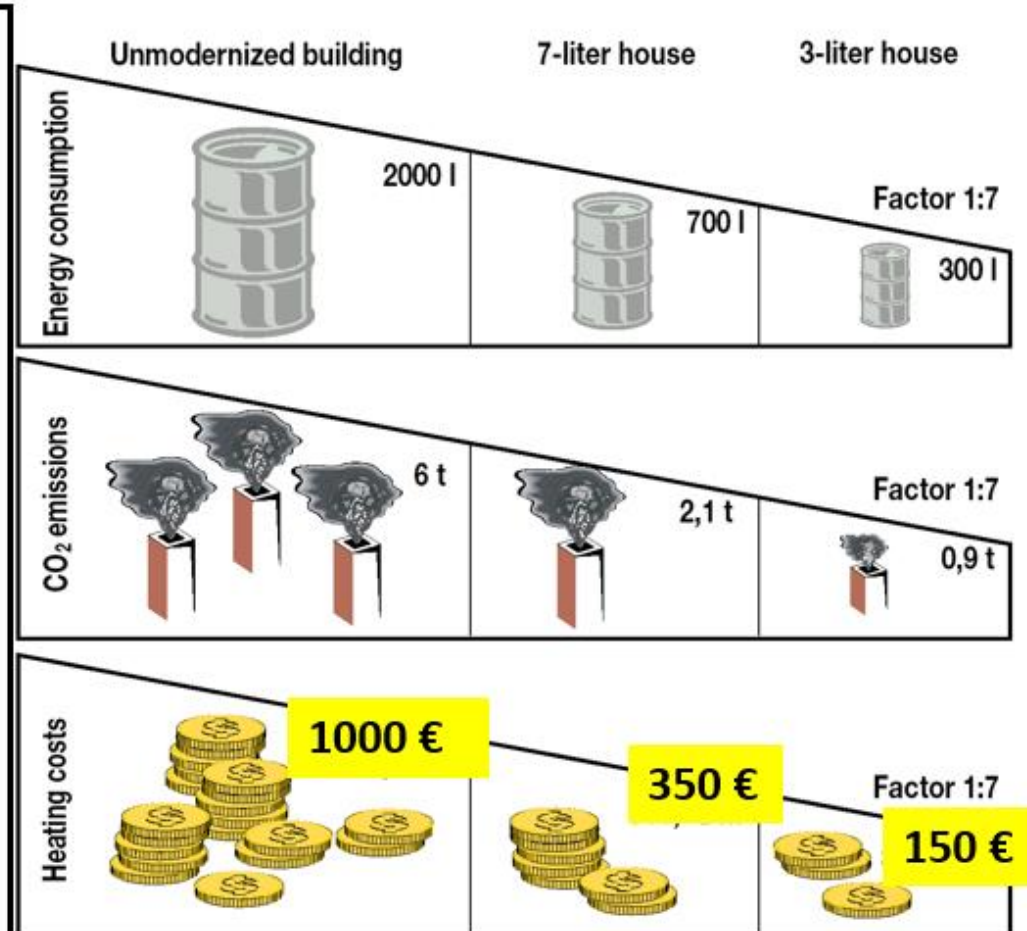
### 3 Liter Heizöl.

Das Objekt besitzt die folgenden Eigenschaften:

- Das Gebäude hat einen rundum ausgezeichneten Wärmeschutz und bauphysikalisch hochwertige Anschlußdetails. Der sommerliche Sonnenschutz wurde bedacht.
- Die Gebäudehülle besitzt eine geprüfte, gute Luftdichtheit.
- Das Haus verfügt über eine kontrollierte Wohnungslüftung mit hochwertigen Filtern, hocheffizienter Wärmerückgewinnung und niedrigem Stromverbrauch. Dadurch werden eine hohe Innenluftqualität und zugleich ein niedriger Energieverbrauch erreicht.
- Die Qualität der Bauausführung und ihre Übereinstimmung mit der Planung wurde durch das Passivhaus Institut überprüft.

ausgestellt:  
Darmstadt, den 11. Juni 2001

*Wolfgang Feist*  
Dr. Wolfgang Feist



Παράδειγμα : Διαμέρισμα 100m<sup>2</sup>  
 <- 2001 : Βραβείο πρωτοτυπίας από το Γερμανικό  
 Ινστιτούτο Παθητικού Κτηρίου

# Τα αποτελέσματα της έρευνας 10 χρόνια μετά την αποπεράτωση των έργων

**8.300 μετρικοί τόνοι CO<sub>2</sub> εξοικονομήθηκαν σε 10 χρόνια** (δελτίο τύπου 25.07.2014)  
**Μείωση κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης κατά 387.000 λίτρα / έτος**  
**σύμφωνα με μετρήσεις σε 500 διαμερίσματα συνολικής επιφάνειας 42.000 τ.μ.**





42.000m<sup>2</sup>

Ανακαινίστηκαν  
500 διαμερίσματα



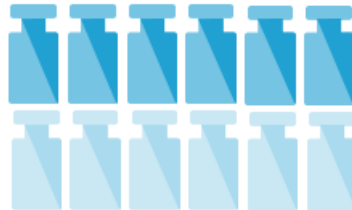
-80%

αποτύπωμα  
άνθρακα



8.300

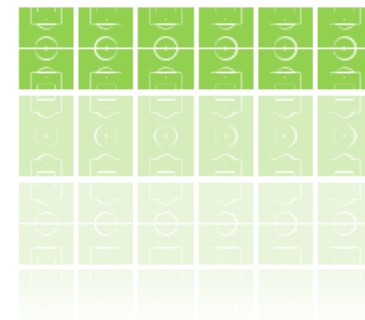
Τόννοι CO<sub>2</sub> ΔΕΝ εκλύθηκαν  
στην ατμόσφαιρα



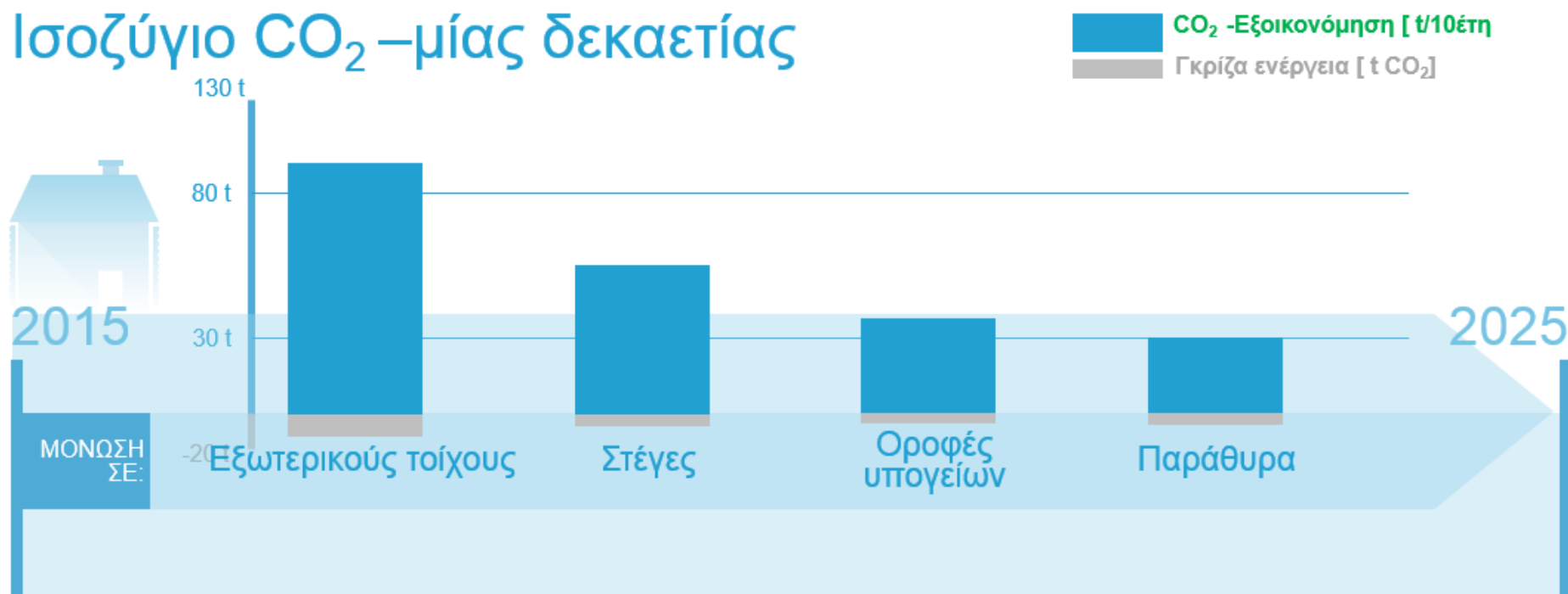
60



Γήπεδα δάσους



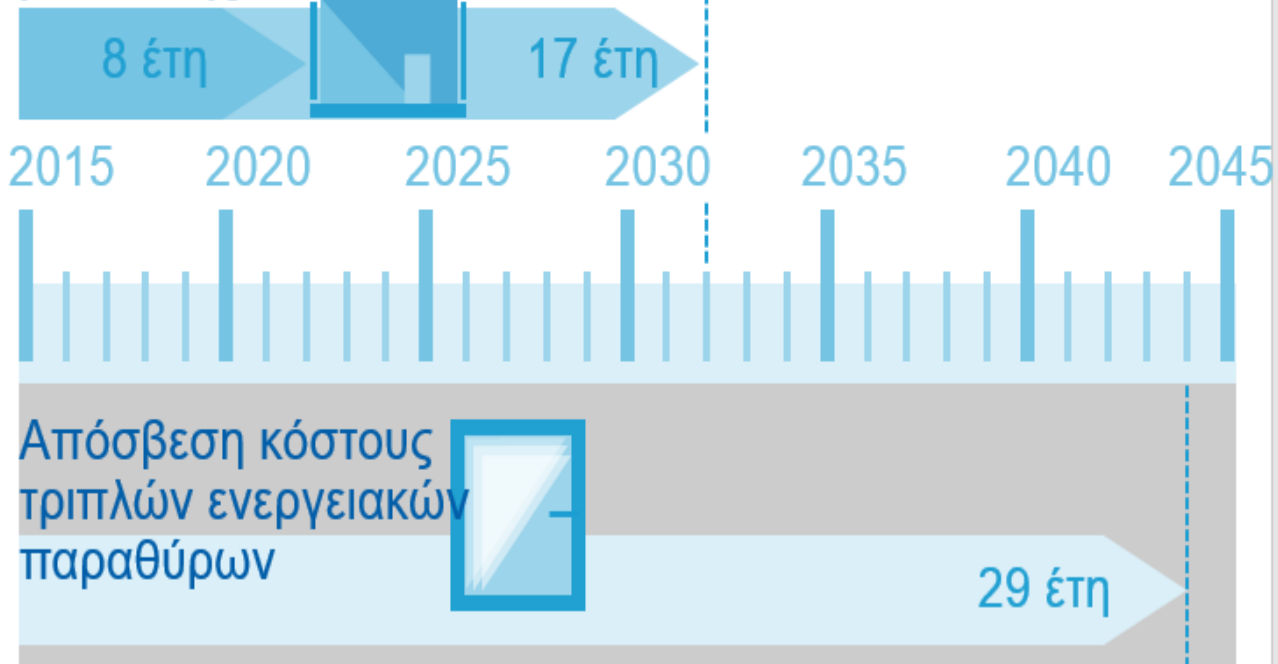
## Ισοζύγιο CO<sub>2</sub> –μίας δεκαετίας



# Χρόνος απόσβεσης κόστους

- Τα πραγματικά επίπεδα κατανάλωσης ήταν καλύτερα από τα προσδοκώμενα
- Η απόσβεση του κόστους μόνωσης κυμαίνεται μεταξύ 8 και 17 ετών ανάλογα με την έκταση των παρεμβάσεων

## Απόσβεση κόστους μόνωσης



# Δεν υπήρξε γήρανση των μονωτικών υλικών 10 – 14 χρόνια μετά την τοποθέτησή τους, σύμφωνα με πόρισμα ανεξάρτητων εμπειρογνομώνων







**Πολυκατοικία στο Pforzheim**  
Έτος κατασκευής 1951

Πριν 358 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Μετά 31 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Εξοικονόμηση 92%



**Μονοκατοικία στο Oldenburg**  
Έτος κατασκευής 1890

Πριν 462 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Μετά 21 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Εξοικονόμηση 95%



**Ιστορικό κτήριο στο Eichstetten**  
Έτος κατασκευής 1750

Πριν 202 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Μετά 22 kWh/m<sup>2</sup>/year  
Εξοικονόμηση 89%

## Showcases in Europe

*Ludwigshafen*  
“3 Liter Haus”

*Ludwigshafen*  
„1 Liter Häuser“

*Rom*  
“Casa 3 Litri”

*Nottingham*  
“Building a Sustainable Future House”

*Paris*  
“5-Liter Haus”  
Batiment  
Génération E



Germany



Germany



Italy



England



France



# Κτήριο αναφοράς στην Ελλάδα

Αναστάσεως 112 και Πίνδου, Δήμος Παπάγου

Κατασκευής 1965 ανακαινίστηκε το 2015 και έλαβε διεθνή πιστοποίηση EnerPHit, δηλαδή Παθητικού Κτηρίου από ανακαίνιση και ενεργειακή αναβάθμιση, είναι ένα από τα πρώτα κτήρια με αυτήν την πιστοποίηση στον κόσμο και το πρώτο στην ΝΑ Μεσόγειο.



Για τις τοιχοποιίες χρησιμοποιήθηκε γραφιτούχο EPS πάχους 15 εκ και ακρυλικός σοβάς 4 χιλ για επίτευξη U value 0,178 W/m<sup>2</sup>.K. Στη στέγη επιλέχθηκε για στατικούς λόγους ελαφριά μόνωση από γραφιτούχο EPS πάχους 30 εκ και δύο αυτοκόλλητα ασφαλτόπανα. Στο υπόγειο και στις εδαφόπλακες τοποθετήθηκε εσωτερικά EPS 5 εκ.



# Από κατηγορία Η σε A+ ≤ 15 kWh/m<sup>2</sup>/έτος

Το κτήριο λειτουργεί ως έδρα του Ε.Ι.ΠΑ.Κ.

και είναι ανοιχτό στους μηχανικούς

www.eipak.org http://passivistas.com

Α.Π.: 24092/2015 Α.Α.: U1M44-TLD63-AYJPM-4

**ΧΡΗΣΗ:** Μονοκατοικία  
**Κτίριο**  Τμήμα κτιρίου   
**Αριθμός ιδιοκτησίας:**  
**Κλιματική Ζώνη:** Β  
**Διεύθυνση:** ΑΝΑΣΤΑΣΕΩΣ 112  
**Τ.Κ.:** 15669  
**Πόλη:** ΠΑΠΑΓΟΥ  
**Έτος κατασκευής:** 1965  
**Συνολική επιφάνεια [m<sup>2</sup>]:** 142.33  
**Θερμανόμενη επιφάνεια [m<sup>2</sup>]:** 142.33  
**Όνομα ιδιοκτήτη:** ΤΟΠΟΥΖΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ



## ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

#### ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

$EP \leq 0,33 \cdot R_R$  **A+**

$0,33 \cdot R_R < EP \leq 0,5 \cdot R_R$  **A**

$0,5 \cdot R_R < EP \leq 0,75 \cdot R_R$  **B+**

$0,75 \cdot R_R < EP \leq 1,0 \cdot R_R$  **B**

$1,0 \cdot R_R < EP \leq 1,41 \cdot R_R$  **Γ**

$1,41 \cdot R_R < EP \leq 1,82 \cdot R_R$  **Δ**

$1,82 \cdot R_R < EP \leq 2,27 \cdot R_R$  **E**

$2,27 \cdot R_R < EP \leq 2,73 \cdot R_R$  **Z**

$2,73 \cdot R_R < EP$  **H**

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

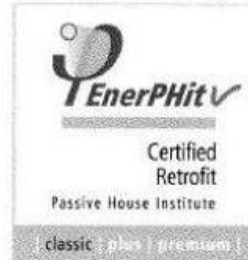
**H**

## Certificate

Certified retrofit  
 'EnerPHit Classic'  
 (Climate zone: Warm)



**Passivistas: TheHouseProject**  
**Anastaseos 112 str, GR-15669 Papagou Athens, Greece**



Client	Stefan Pallantzas Anastaseos 112 GR-15669 Papagou, Athen, Greece
Architect	Athanasia Roditi - Aggeliki Stathopoulou Chryssanthemon 16 Spetsion 18 GR-15354 Glyka Nera 15344 Gerakas, Greece
Building Services	Ilias Igoumeridis Michael Agelou 44 GR-45333 Ioannina, Greece
Energy Consultant	Stefan Pallantzas Anastaseos 112 GR-15669 Papagou, Athen, Greece

Buildings retrofitted to the EnerPHit Standard offer excellent thermal comfort and very good air quality all year round. Due to their high energy efficiency, energy costs as well as greenhouse gas emissions are extremely low.

The design of the above-mentioned building meets the criteria defined by the Passive House Institute for modernization to the 'EnerPHit Classic' standard:

Building quality		This building	Criteria	Alternative criteria
Heating	Heating demand [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	11	≤ 15	-
	Cooling + dehumidification demand [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	12	≤ 17	17
Cooling	Cooling load [W/m <sup>2</sup> ]	10	≤ -	11
	Frequency of excessively high humidity [%]	8	≤ 10	-
Airtightness	Pressurization test result (n <sub>50</sub> ) [1/h]	0,6	≤ 1,0	-
Renewable primary energy (PER)	PER-demand [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	51	≤ 60	60
	Generation (reference to ground area) [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	24	≥ -	-
<b>Component quality</b>				
Building envelope to ambient air (U-value)	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,15	≤ -	-
	Building envelope to ground (U-value) [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,45	≤ -	-
Wall with interior insulation to ground (U-value)	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0,47	≤ -	-
	Windows/Exterior doors (U <sub>w,installed</sub> ) [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,87	≤ -	-
Glazing (g-value)	[-]	0,54	≥ -	-
	Glazing/shading (max. solar load) [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	112	≤ -	-
Ventilation (effect. heat recovery efficiency)	[%]	91	≥ -	-

The associated certification booklet contains more characteristic values for this building.

*S. Theumer*

Darmstadt, 05. Februar 2016

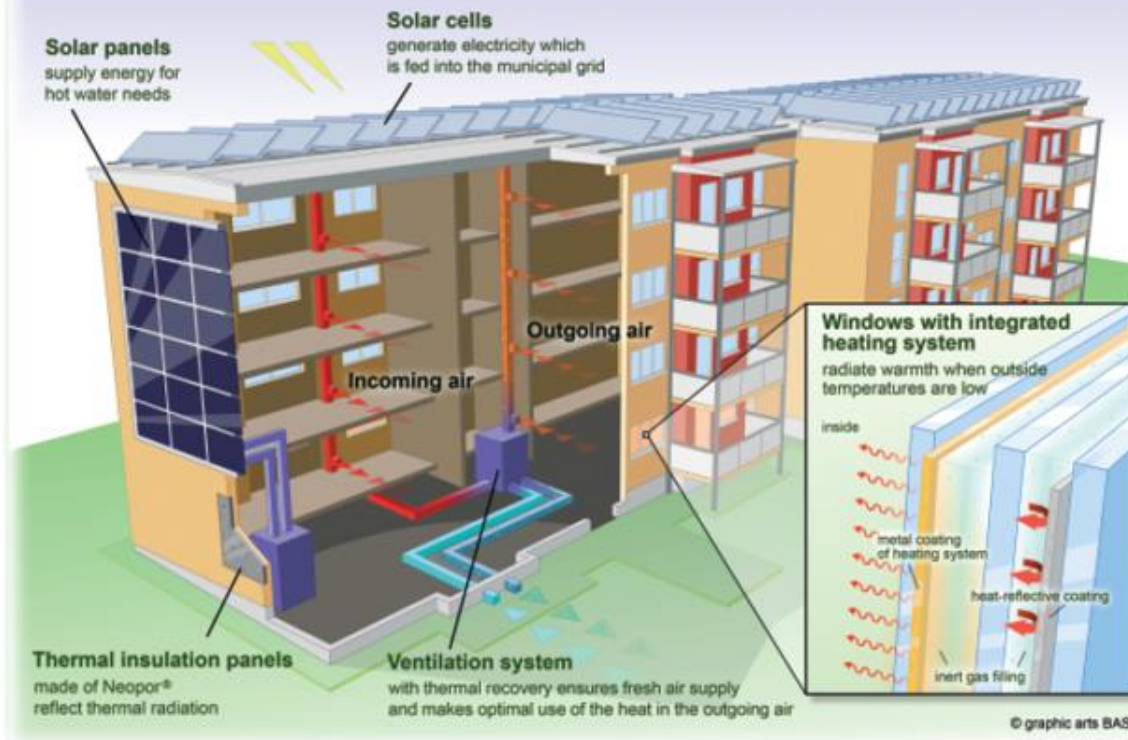
Certifier: Susanne Theumer, Passive House Institute



# Το κτήριο μηδενικής κατανάλωσης δεν αποτελεί επιστημονική φαντασία

Πολυκατοικία κατασκευασμένη από την εταιρεία LUWOGGE GmbH  
Διάρκεια εργασιών 6 μήνες. Παράδοση Ιούνιος 2007

## How the zero-heating cost house works



Περιοχή Pfingstweide  
στην πόλη Ludwigshafen  
της Γερμανίας

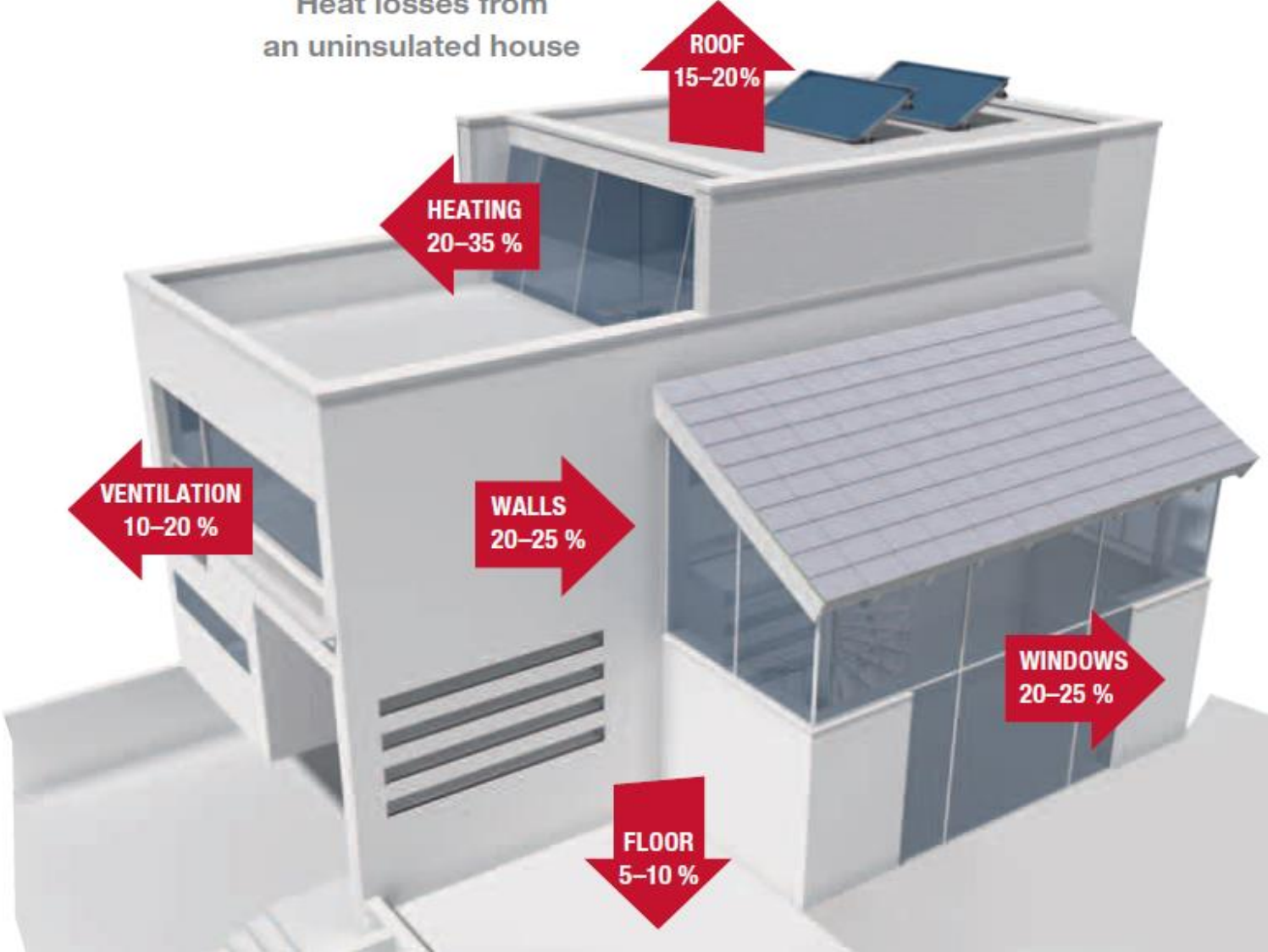
Για περισσότερες πληροφορίες :

<http://www.epbd-ca.org>

<http://www.neopor.de>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_building](http://en.wikipedia.org/wiki/Green_building)

Heat losses from  
an uninsulated house



# Όλα είναι εφικτά με τη χρήση κατάλληλων μονωτικών υλικών

Καλούπια σκυροδέματος ICF

Μόνωση επίπεδης οροφής

Μόνωση διάκενου

Ειδικά δομικά στοιχεία

Εσωτερική μόνωση

Μόνωση δαπέδου

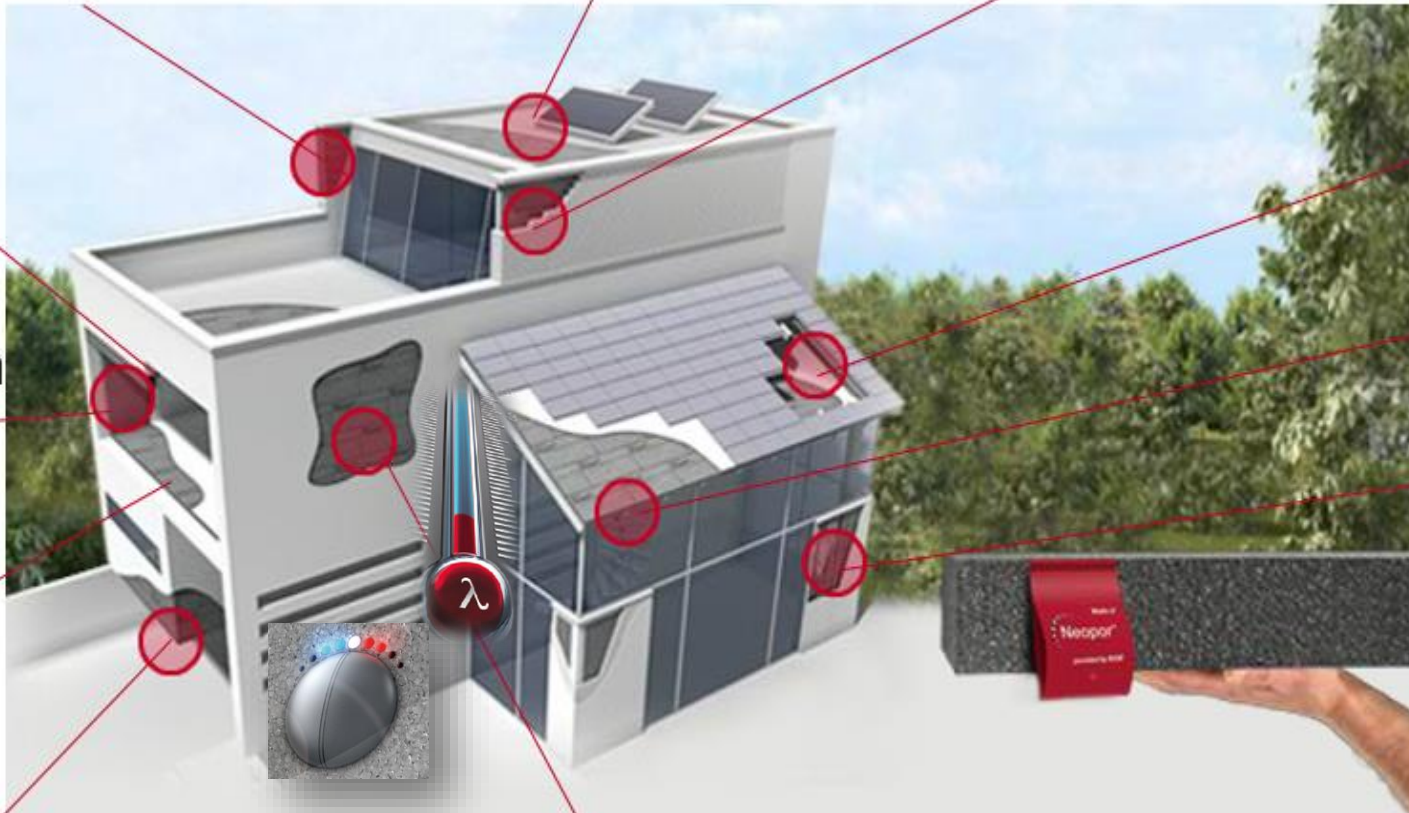
Μόνωση οροφής

Μόνωση σοφίτας

Μόνωση κεκλιμένης οροφής

Μόνωση πίσω από συστήματα αεριζόμενων προσόψεων

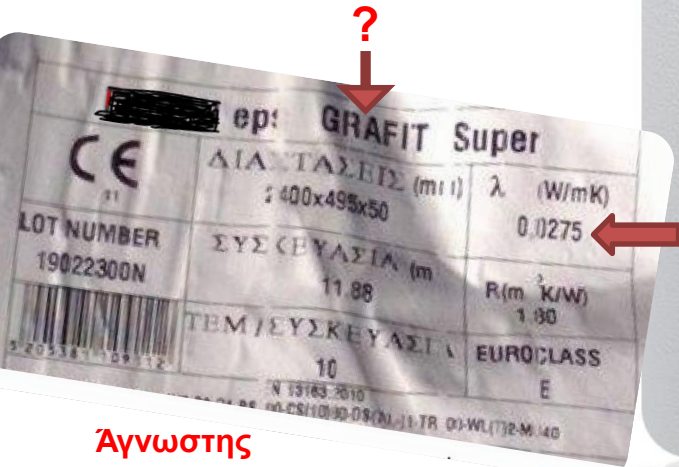
Εξωτερική θερμομόνωση ETICS



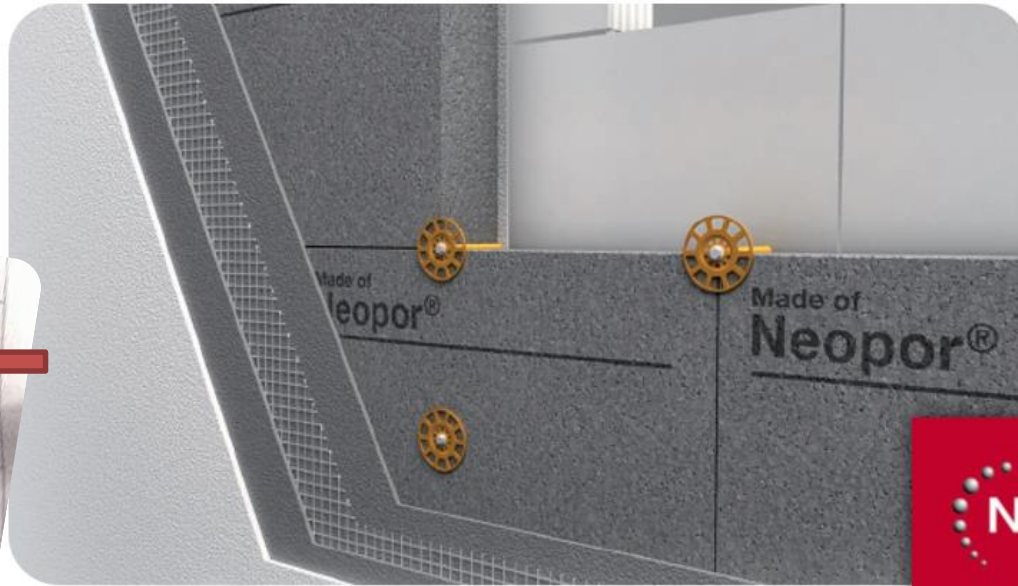


# ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΑ ΨΕΥΔΕΠΙΓΡΑΦΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Αν και η μονωτική πλάκα αποτελεί την καρδιά των συστημάτων θερμοπρόσοψης, αποτελεί μόνο το 20% του συνολικού κόστους των υλικών



Άγνωστη Πυκνότητας



Παροχές θερμοπρόσοψης

EPS F PLUS	EPS-БДC EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-DS(70,-)1-WL(T)2-TR150 За топлоизолация на фасади	0,031 W/mK
EPS FS PLUS	EPS-БДC EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-DS(70,-)1-WL(T)2-TR100 За топло- и звукоизолация на фасади	0,031 W/mK
EPS 100 PLUS	EPS-БДC EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-WL(T)2-BS150-CS(10)100 За всички видове топлоизолационни работи с натоварване	0,030 W/mK
EPS 120 PLUS	EPS-БДC EN 13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-WL(T)2-BS170-CS(10)120 За всички видове топлоизолационни работи с голямо натоварване	0,030 W/mK
EPS 150 PLUS	EPS-EN13163-T2-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-WL(T)2-BS200-CS(10)150 За всички видове топлоизолационни работи с особено голямо натоварване	0,034 W/mK
EPS T 650 PLUS	EPS-EN13163-T3-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-BS50-SD15-CP3 За топло- и звукоизолация на подове под замазка	0,033 W/mK
EPS T 1000 PLUS	EPS-EN13163-T3-L2-W2-S2-P4-DS(N)2-BS50-SD20-CP2 За топло- и звукоизолация на подове с голямо натоварване под замазка	0,033 W/mK

Енергоспестяваща



Топлоизолационни плочи от експандиран полистирен EPS, съгл. БДС EN 13163-1  
Размери: 1000 x 500 mm  
Тилът и дебелината на плочите са обозначени върху къщата страна на пакета.  
Клас по реакция на огън Е, съгл. БДС EN 13501-1  
Указания за употреба:  
Austrotherm EPS се използва за топлоизолация на стени, покриви и подове. Плочите се поставят плътно една до друга и се закрепват механично, когато е необходимо. Покриват се с останалите слоеве от съответната строителна конструкция, съгласно проектите детайли.



# ΜΗΝ ΕΜΠΕΙΣΤΕΥΕΣΤΕ ΤΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΓΕΙΤΟΝΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας

Γενική Γραμματεία Βιομηχανίας

1<sup>η</sup> ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ ΒΙΟΜ. ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ & ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ ΦΟΡΕΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ  
ΠΛ. ΚΑΝΙΓΓΟΣ 20, Τ.Θ. 3437, Τ.Κ. 10200 ΑΘΗΝΑ  
Πληροφορίες : Κ. Κελαϊδή  
Τηλέφωνο : 210-3893997  
FAX : 210-3893999

Αθήνα, 2-09-2014  
Αριθμ. Πρωτ. : Φ.9.3/9706/458

Προς:  
Πανελλήνιο Σύλλογο  
Διογκωμένης Πολυστερίνης  
Γαρδενίων 10-14  
152 38 Πάτημα- Χαλανδρίου

Υπόψη κου Π. Πατενιώτη

3. Προβλεπόμενη - Συνιστώμενη Χρήση
  4. Στοιχεία Κατασκευαστή
  5. Σύστημα Αξιολόγησης και Επαλήθευσης της Σταθερότητας της Απόδοσης του Προϊόντος
  6. Κοινοποιημένος Οργανισμός
  7. Εναρμονισμένο Πρότυπο
  8. Δηλωθείσα Απόδοση
- Μόνωση Κτηρίων  
Σύστημα 3  
Research Institute of Building Materials, I  
Iliia Beshkov Str. 1528, Sofia Bulgaria,  
NB 1950  
EN 13163:2012

Density	BDS EN 1602:2013		
Thermal Resistance	BDS EN 12667:2004	R <sub>D</sub>	19,0, 18,9
Thermal Conductivity	BDS EN 12667:2004	λ <sub>D</sub>	1,64, 2,33
Length	BDS EN 822:2013	l/mm	0.0304, 0.0300
Width	BDS EN 822:2013	b/mm	999, 999 499, 500

**Θέμα:** Πιστοποιητικά για θερμομονωτικά προϊόντα διογκωμένης πολυστερίνης

**Σχέτ:** Η με ημερ. 2-4-2014 (ΓΔ1/406/2-4-14) επιστολή μας

Σε συνέχεια της επιστολής μας από 16-04-2014, Κοινοποιούσας Αρχής της Βουλγαρίας στην οποία απεπιστοποιητικά.

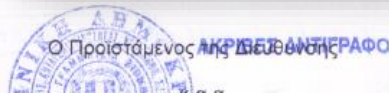
Σύμφωνα με την απάντηση των Βουλγαρικών Αρχών των εν λόγω πιστοποιητικών προκύπτουν τα ακόλουθα:

1. Τα πιστοποιητικά καλύπτουν απαιτήσεις της Β. εναρμονισμένα πρότυπα. Οι φορείς που τα έλαβαν από τις Βουλγάρικες αρχές όσον αφορά την εθ. κοινοποιημένοι και για την πιστοποίηση δομικών κανονισμό 305/2011/ΕΕ
2. Κατά την έκδοση του πιστοποιητικού Νο 03- στην αγγλική του μετάφραση κακώς έγινε αναφορά στον αριθμό κοινοποίησης του φορέα δεδομένη συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Η «Research Institute of Building Materials Ltd» ως διορθωτική ενέργεια ακύρωσε ενημερώνοντας και τον παραγωγό (Terazid Ltd)

Σύμφωνα με την απάντηση των Βουλγαρικών Αρχών, των οποίων ευθύνη αποτελεί ο έλεγχος των εν λόγω πιστοποιητικών προκύπτουν τα ακόλουθα:

1. Τα πιστοποιητικά καλύπτουν απαιτήσεις της Βουλγάρικης Νομοθεσίας και **δεν αφορούν εναρμονισμένα πρότυπα**. Οι φορείς που τα έχουν εκδώσει έχουν άδεια αναγνώρισης από τις Βουλγάρικες αρχές όσον αφορά την εθνική νομοθεσία της χώρας τους ενώ είναι κοινοποιημένοι και για την πιστοποίηση δομικών προϊόντων κατά την οδηγία 89/106/ΕΚ νυν κανονισμό 305/2011/ΕΕ
2. Κατά την έκδοση του πιστοποιητικού Νο 03-NSISOSSP-153-1 (18-3-2011) και μόνο στην αγγλική του μετάφραση **κακώς έγινε αναφορά στην οδηγία 89/106/ΕΚ** και στον αριθμό κοινοποίησης του φορέα δεδομένου ότι το πιστοποιητικό δεν αφορά συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Ο φορέας «Research Institute of Building Materials Ltd» ως διορθωτική ενέργεια **ακύρωσε** και επανεξέδωσε το πιστοποιητικό ενημερώνοντας και τον παραγωγό (Terazid Ltd).

Παραμένουμε στη διάθεσή σας για περαιτέρω συνεργασία.



Ο Προϊστάμενος της Διεύθυνσης

Ευχαριστώ για την προσοχή  
και την υπομονή σας

Η παρουσίαση πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια  
του **Building Green Open Space 2017**.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε το σύνδεσμο  
<http://buildinggreenexpo.gr/>

**BUILDING GREEN®**  
**expo** *Building Sustainable Environment*

  
**DOMOTEC**  
ΔΟΜΗΣΗ | ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ | ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ