



# Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στους λέβητες και τις εγκαταστάσεις θέρμανσης

Σεμινάριο: Ενεργειακός έλεγχος λεβήτων  
& εγκαταστάσεων θέρμανσης

Χρήστος Τουρκολιάς- ΚΑΠΕ

16 Οκτωβρίου 2012

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## Περιεχόμενα

- Θερμικές απώλειες
- Προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο σύστημα θέρμανσης
- Τεχνο-οικονομική αξιολόγηση παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## Θερμικές απώλειες κατά τη διεργασία της καύσης

- Ατελής καύση
- Απώλειες μέσω των καυσαερίων
- Απώλειες λόγω ακτινοβολίας ή μεταφοράς
- Απώλειες λόγω υγρασίας στο καύσιμο

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## Θερμικές απώλειες κατά την εφαρμογή του συστήματος θέρμανσης

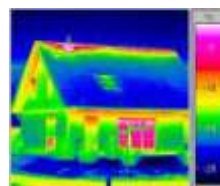
- Οι λέβητες είναι κατά μέσο όρο 80% υπερδιαστασιολογημένοι σε σχέση με τις ανάγκες του συστήματος θέρμανσης.
- Οι σωληνώσεις του συστήματος θέρμανσης και του συστήματος θερμού νερού κατασκευάζονται συχνά με πολύ λεπτά τοιχώματα.
- Τα θερμαντικά σώματα είναι κατά 70% υπερδιαστασιολογημένα.
- Οι θερμοστάτες είναι συνήθως ρυθμισμένοι σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Το 90% των εγκαταστάσεων δεν έχουν υδραυλική ισορροπία ανεξάρτητα από το γεγονός ότι οι θερμοστάτες είναι προ-ρυθμισμένοι.
- Οι κυκλοφορητές είναι πολλές φορές υπερδιαστασιολογημένοι έως και τρεις φορές.
- Οι ρυθμίσεις του κατασκευαστή του συστήματος θέρμανσης δεν προσαρμόζονται μετά την εγκατάσταση.

Πηγή: Ερευνητικό πρόγραμμα BoilEFF (2006-2008)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας

- Υψηλό δυναμικό για εξοικονομήση ενέργειας στα συστήματα θέρμανσης
  - Στον οικιακό τομέα το 60% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης αφορά την κάλυψη των θερμικών αναγκών.
  - Η πλειοψηφία του κτιριακού αποθέματος είναι κατασκευασμένη πριν το 1980 με πεπαιωμένα συστήματα θέρμανσης, αμόνωτα δομικά υλικά και μη ενεργειακά κουφώματα.



Πηγή: [www.ecofys.com](http://www.ecofys.com)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M1. Εφαρμογή προγράμματος τακτικής συντήρησης

- Υποχρεωτική συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης βάσει της συχνότητας και των διαδικασιών που προβλέπονται από την σχετική νομοθεσία.
- Εφαρμογή προγράμματος ακόμα και εάν η αποδοτικότητα του συστήματος θέρμανσης είναι εντός αποδεικτών όρων.
- Υλοποίηση από ειδικευμένο τεχνίτη σύμφωνα με τις απαιτούμενες διαδικασίες και την έκδοση πιστοποιητικού καλής λειτουργίας του συστήματος.
  - Μέτρηση και έλεγχο όλων των κρίσιμων παραμέτρων μέσω της ανάλυσης καυσαερίων
  - Ρύθμιση και συντήρηση του συστήματος και διόρθωση ενδεχόμενων βλαβών

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M2. Τεχνολογίες ελέγχου

### • Αυτονομία

Η προσφορά θερμότητας προσαρμόζεται στην πραγματική ζήτηση και χρησιμοποιείται μόνο το ποσό θερμότητας που είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας των χώρων.

- Θερμοστάτες
  - Αποτρέπουν την υπερβολική θέρμανση ενός χώρου και εξοικονομούν περίπου 10% της ενέργειας.
- Ωρομετρητές
- Θερμιδομετρητές
- Ογκομετρητές-Ροόμετρα

### Πλεονεκτήματα:



- I. Προσδιορισμός πραγματικής ενέργειας που καταναλώθηκε ανά χρήση.
- II. Διαμόρφωση συμπεριφοράς προς ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας.
- III. Εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα (μονοσωλήνια. ενδοδαπέδια κα.)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies

[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M2. Τεχνολογίες ελέγχου

### • Αντιστάθμιση της εξωτερικής θερμοκρασίας

Η θερμοκρασία προσαγωγής του θερμού νερού στα θερμαντικά σώματα ρυθμίζεται ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία με την βοήθεια μιας τρίοδης ή τετράοδης βάνας ανάμιξης.

*Προτείνεται για δισωλήνια συστήματα θέρμανσης χωρίς αυτονομία*



### • Θερμοστάτη εσωτερικής θερμοκρασίας

*Προτείνεται για ατομικά συστήματα κεντρικής θέρμανσης*

### • Αυτονομία σε συνδυασμό με θερμοστατικές βαλβίδες στα θερμαντικά σώματα

*Προτείνεται για δισωλήνια συστήματα θέρμανσης χωρίς αυτονομία*



Συστήνεται ο έλεγχος των τεχνολογιών ελέγχου κατά τη διενέργεια της ενεργειακής επιθεώρησης και του τακτικού προγράμματος συντήρησης.

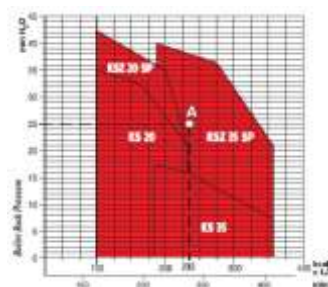
MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies

[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

### M3. Επαναδιαστασιολόγηση και αντικατάσταση συστήματος

Επιβάλλεται σε περιπτώσεις όπου η αποδοτικότητα του συστήματος θέρμανσης είναι πολύ χαμηλή → Πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας λόγω χαμηλότερης απόδοσης και σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση.

- Εκτίμηση θερμικών απαιτήσεων για σωστή επιλογή της ισχύος του λέβητα
- Επιλογή κατάλληλου μοντέλου καυστήρα
  - Ονομαστική ισχύ λέβητα
  - Αντίθληψη λέβητα
  - Τεχνικά χαρακτηριστικά λέβητα (μήκος και τύπος θαλάμου καύσης, διαδρομές φλόγας κ.) και υπόλοιπου συστήματος
  - Τύπος αερίου καυσίμου και πίεση αερίου στην είσοδο του καυστήρα



MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

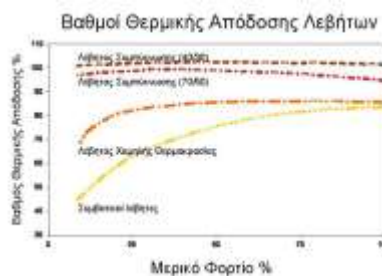
### M4. Υποκατάσταση καυσίμου

- Επιλογή καυσίμων υλών μέσω της μερικής ή ολικής αντικατάστασης του υφιστάμενου συστήματος παραγωγής θερμότητας
  - Φυσικό αέριο
  - Βιομάζα
  - Ηλεκτρική ενέργεια
- Κριτήρια επιλογής
  - Απόδοση συστήματος
  - Περιβαλλοντικές επιδόσεις
  - Απόσβεση επένδυσης
  - Τεχνικοί περιορισμοί

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M5. Αντικατάσταση λέβητα με άλλον υψηλότερης απόδοσης

- Σήμα ποιότητας CE
- Προσδιορισμός βαθμού απόδοσης σύμφωνα με την Οδηγία 92/42/ΕΚ, τόσο κατά τη λειτουργία σε πλήρες (100% της θερμικής ισχύος) όσο και κατά τη λειτουργία σε μερικό φορτίο.
- Αποτελέσματα μετρήσεων κατασκευαστή



Πηγή: Ερευνητικό πρόγραμμα BoilEFF (2006-2008)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M6. Λέβητας χαμηλών θερμοκρασιών

- Λειτουργία με χαμηλή μέση θερμοκρασία του νερού της εγκατάστασης (40-45 C) με αποτέλεσμα οι θερμικές απώλειες του συστήματος θέρμανσης να είναι περιορισμένες και ο συνολικός βαθμός απόδοσης μεγαλύτερος.
- Λειτουργία χωρίς προβλήματα και σε υψηλές θερμοκρασίες.



Και τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης μπορούν να ρυθμιστούν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες του νερού προσαγωγής και επιστροφής.



Τοποθέτηση στους θερμαινόμενους χώρους θερμαντικών σωμάτων μεγαλύτερης επιφάνειας για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας.

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M7. Λέβητας συμπύκνωσης

- Για την παραγωγή θερμότητας αξιοποιείται και η ενέργεια που απελευθερώνεται από τη συμπύκνωση των υδρατμών στα καυσαέρια μέσω ενός ειδικά σχεδιασμένου εναλλάκτη, στον οποίο πραγματοποιείται η ψύξη και συμπύκνωση των καυσαερίων.
- Οι υδρατμοί ψύχονται συμπυκνώνονται και αποδεσμεύουν ένα πρόσθετο ποσοστό θερμότητας, τη λεγόμενη θερμότητα συμπύκνωσης ή λανθάνουσα θερμότητα.



MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M7. Λέβητας συμπύκνωσης

### Πλεονεκτήματα:

- Επίτευξη βαθμού απόδοσης μεγαλύτερο από τον αντίστοιχο του συμβατικού λέβητα.
- Περιορισμός των θερμικών απωλειών από την καπνοδόχο και των εκπομπών CO και NOx λόγω του ηλεκτρονικά ελεγχόμενου και μεταβλητών στροφών ανεμιστήρα, οδηγώντας πάντα σε τέλεια καύση και σε μεγάλο βαθμό απόδοσης σε όλο το εύρος ισχύος του λέβητα.



**Εξοικονόμηση καυσίμου:** έως 15% σε παραδοσιακά συστήματα θέρμανσης, έως 20% σε μεικτά συστήματα και έως 35% σε συστήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης.



Υψηλό κόστος και περιορισμένος αριθμός εφαρμογών

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M8. Αντλία θερμότητας

Μονάδα η οποία απορροφά θερμότητα από το εξωτερικό περιβάλλον και την αποδίδει στο εσωτερικό της κατοικίας για θέρμανση.

**Τμήματα:**  
Συμπιεστή  
Συμπυκνωτή  
Βαλβίδα εκτόνωσης  
Εξαμιστή

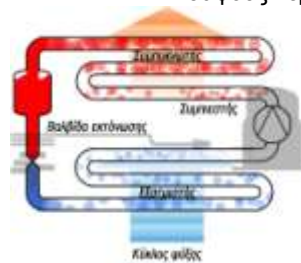
**Κατηγορίες:**  
Αέρα-αέρα  
Αέρα-νερού  
Νερού-αέρα  
Εδάφους-αέρα  
Εδάφους-νερού

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Το καλοκαίρι το κύκλωμα ψύξης λειτουργεί αντίστροφα για την παραγωγή ψύξης



*Δυνατότητα παραγωγή θερμότητας και ψύξης  
Πολύ υψηλή απόδοση  
Μηδαμινή συντήρηση*

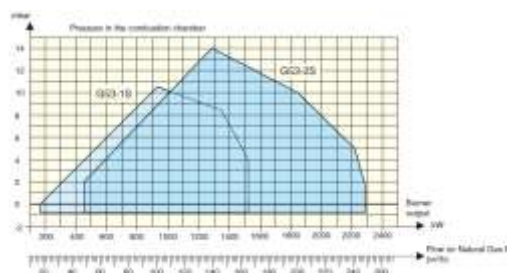


Πηγή: [www.iclima.gr](http://www.iclima.gr)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M9. Αντικατάσταση καυστήρα

- Καυστήρας υψηλότερης απόδοσης
- Καυστήρας διπλού καυσίμου
- Πολυβάθμιος καυστήρας ειδικότερα για την περίπτωση της λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης σε μερικό φορτίο



MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## M10. Κυκλοφορητές υψηλής απόδοσης

- Σημαντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
  - Σε τυπικό σύστημα κυμαίνεται στο 2,5-3% της συνολικής κατανάλωσης του καυσίμου.
- Υπερδιαστασιολόγηση κυκλοφορητών για να διασφαλιστεί ότι θα θερμανθεί ικανοποιητικά ο θερμαινόμενος χώρος.
  - Σε τυπικό σύστημα οι κυκλοφορητές είναι συνήθως 3 φορές υπερδιαστασιολογημένοι
- Επιλογή κυκλοφορητών υψηλής απόδοσης και μεταβλητής ταχύτητας, οι οποίοι πρέπει πληρούν τις προϋποθέσεις της Euroump class A.

*Προτείνεται για συστήματα κεντρικής θέρμανσης με αυτονομία*



*Εξοικονόμηση 60% του καταναλισκόμενου ηλεκτρικού ρεύματος*

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M11. Υδραυλική εξισορρόπηση

- Υδραυλική εξισορρόπηση των παροχών του νερού και σε συνδυασμό με τη σωστή διαστασιολόγηση των διαμέτρων των σωληνώσεων εξασφαλίζεται η ομαλή παροχή του νερού σε όλο το δίκτυο διανομής.
- Στραγγαλίζεται η ροή στα κοντινά σώματα για να αυξηθεί η αντίσταση τους ανάλογα με τη χωρητικότητα του κάθε σώματος, μειώνοντας τις απώλειες στη παραγωγή και διανομή της θερμότητας.
- Εγκατάσταση ρυθμιστικών βαλβίδων σε κάποιους ή σε όλους τους κλάδους του δικτύου διανομής.

Πλεονεκτήματα:

Μειωμένες απώλειες πίεσης του νερού  
 Επιλογή κυκλοφορητών μικρότερης ισχύος  
 Χαμηλότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας



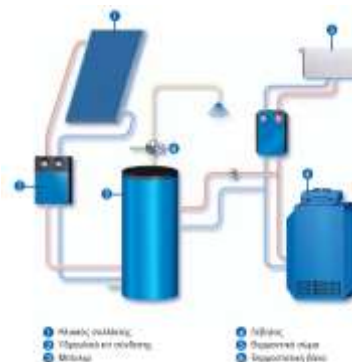
MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M12. Υποβοήθηση θέρμανσης με σύστημα ηλιακών συλλεκτών

Δυνατότητας κάλυψης 20% - 40% των αναγκών για θέρμανση και ΖΝΧ σε μια κατοικία.

Συστήνεται για συστήματα θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών.

Μείωση απόδοσης θερμαντικών σωμάτων κατά 10%-15%.

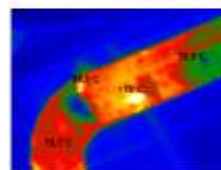


Πηγή: [www.buderus.gr](http://www.buderus.gr)

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M13. Θερμομόνωση

- Δικτύου διανομής ζεστού νερού
- Λέβητα
- Καπνοδόχου



Σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών και αύξηση της απόδοσης.

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## M14. Θερμαντικά σώματα

- Έλεγχος απόδοσης σωμάτων και συντήρηση με τακτική εξαέρωση τους.
- Χρήση θερμοστατικών βαλβίδων.
- Αποφυγή μερικής ή ολικής κάλυψης των σωμάτων.
- Τοποθέτηση αντανακλαστικών επιφανειών.



MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Σύγκριση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε συστήματα θέρμανσης

Μέτρα Διαχείρισης	Εξοκώμηση Ενέργειας (Βαθμός 1-10)	Αποτελεσματικότητα Κόστους (Βαθμός 1-10)
Βελτίωση της μόνωσης του λέβητα	3	10
Βελτίωση της μόνωσης των αγωγών	5	10
Βελτίωση του προθερμαντήρα	2 έως 8	10
Συντήρηση - βελτίωση της ρύθμισης του εκκλιμάτου	5	5
Συντήρηση - καθαρισμός και ρύθμιση του καυστήρα και της δέσμης	5	5
Αντικατάσταση του καυστήρα	5	10
Αντικατάσταση του λέβητα	5	5
Αντικατάσταση του λέβητα με λέβητα υψηλής απόδοσης	7	7
Αντικατάσταση του λέβητα με αντλία θερμότητας	10	5

Βαθμ. 1=χαμηλός  
10=υψηλός

Πηγή: ΚΑΠΕ, Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας σε συστήματα θέρμανσης.

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Δεδομένα υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης

Παλιός λέβητας/καυστήρας

1. Απόδοση καύσης λέβητας: 84%
2. Ετήσια κατανάλωση καυσίμου (πετρέλαιο θέρμανσης): 10.000 lt
3. Κόστος καυσίμου: 1,4 €/lt
4. Ετήσια δαπάνη συντήρησης: 150 €
5. Χρονικός ορίζοντας αξιολόγησης: 10 έτη
6. Επιτόκιο προεξόφλησης: 5%

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Πρώτο Σενάριο

Το σύστημα θέρμανσης λέβητα/καυστήρα δεν αντικαθίσταται

### Ανάλυση επιλογής μη αντικατάστασης συστήματος θέρμανσης

Αρχική Επένδυση	
Κόστος αντικατάστασης (€)	0
Ετήσια Λειτουργικά Κόστη	
Ποσότητα καυσίμων lt	10.000
Κόστος καυσίμων (€)	14.000
Κόστος συντήρησης (€)	150
Συνολικό κόστος λειτουργικών (€)	14.150
Καθαρή παρούσα αξία συνολικού κόστους (€)	<b>109.263</b>
Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	-

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Δεύτερο Σενάριο

Αντικατάσταση μόνο του καυστήρα του παλιού λέβητα με νέο ο οποίος έχει τη δυνατότητα κατανάλωσης φυσικού αερίου. Η επέμβαση αυτή αυξάνει την απόδοση του συστήματος λέβητα – καυστήρα στο 89%. Το κόστος αντικατάστασης είναι περίπου 4.000 € (τιμή Φ.Α.: 0.08 €/kWh).

#### Ανάλυση επιλογής αντικατάστασης μόνο του καυστήρα

Αρχική Επένδυση	
Κόστος αντικατάστασης (€)	4.000
Ετήσια Λειτουργικά Κόστη	
Ποσότητα καυσίμων (Nm <sup>3</sup> )	9.179
Κόστος καυσίμων (€)	7.596
Κόστος συντήρησης (€)	150
Συνολικό κόστος λειτουργικών (€)	7.746
Καθαρή παρούσα αξία συνολικού κόστους (€)	<b>63.812</b>
Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	<b>0,6</b>

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Τρίτο Σενάριο

Αντικατάσταση ολόκληρου του συστήματος θέρμανσης λέβητα - καυστήρα με ένα αποδοτικότερο σύστημα το οποίο έχει τη δυνατότητα να καταναλώνει φυσικό αέριο. Το σύστημα αυτό θα έχει απόδοση 95% και το κόστος αντικατάστασης θα είναι περίπου 7.500 €.

#### Ανάλυση επιλογής αντικατάστασης με νέο αποδοτικότερο σύστημα

Αρχική Επένδυση	
Κόστος αντικατάστασης (€)	7.500
Ετήσια Λειτουργικά Κόστη	
Ποσότητα καυσίμων (Nm <sup>3</sup> )	8.600
Κόστος καυσίμων (€)	7.116
Κόστος συντήρησης (€)	150
Συνολικό κόστος λειτουργικών (€)	7.266
Καθαρή παρούσα αξία συνολικού κόστους (€)	<b>63.607</b>
Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	<b>1,1</b>

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Τέταρτο Σενάριο

Αντικατάσταση ολόκληρου του συστήματος θέρμανσης λέβητα - καυστήρα με λέβητα συμπύκνωσης. Το σύστημα αυτό θα έχει απόδοση 100% και το κόστος αντικατάστασης θα είναι περίπου 20.000 €.

### Ανάλυση επιλογής αντικατάστασης με λέβητα συμπύκνωσης

Αρχική Επένδυση	
Κόστος αντικατάστασης (€)	20.000
Ετήσια Λειτουργικά Κόστη	
Ποσότητα καυσίμων (Nm <sup>3</sup> )	8.170
Κόστος καυσίμων (€)	6.760
Κόστος συντήρησης (€)	150
Συνολικό κόστος λειτουργικών (€)	6.910
Καθαρή παρούσα αξία συνολικού κόστους (€)	73.360
Περίοδος Αποπληρωμής (έτη)	2,8

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)

## Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Αντικατάστασης Καυστήρα-Λέβητα Θέρμανσης

### Συνολική αποτύπωση ανάλυσης των σεναρίων αξιολόγησης

Στοιχείο κόστους	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	ΣΕΝΑΡΙΟ 3	ΣΕΝΑΡΙΟ 4	ΣΕΝΑΡΙΟ 1
Αρχική Επένδυση				
Κόστος αντικατάστασης	4.000	7.500	25.000	0
Ετήσια Λειτουργικά Κόστη				
Ποσότητα καυσίμων	9.179	8.600	8.009	10.000
Κόστος καυσίμων (€)	7.596	7.116	6.628	14.000
Κόστος συντήρησης (€)	150	150	0	150
Συνολικό κόστος λειτουργικών (€)	7.746	7.266	6.628	14.150
Καθαρή παρούσα αξία συνολικού κόστους (€)	63.812	63.607	71.178	109.263
Περίοδος αποπληρωμής (έτη)	0,6	1,1	2,7	-

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)



***Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!!***

MOVing from Inspection to Domestic Advice by service companies  
[www.movida-project.eu](http://www.movida-project.eu)