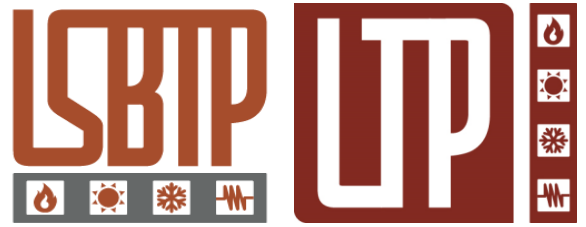




Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών
Τομέας Θερμότητας
Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και
Λεβήτων
Εργαστήριο Θερμικών Διεργασιών
Καθ. Εμμανουήλ Κακαράς
Καθ. Σωτήριος Καρέλλας
ekak@central.ntua.gr, +302107723604
sotokar@mail.ntua.gr, +302107722810



Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες

Χειμερινή Περίοδος 2022-2023
2^η Έκδοση

*Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς¹, Δρ. Σωτήριος Καρέλλας^{1,2}, Δρ. Παναγιώτης Βουρλιώτης¹,
Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης³, Δρ. Πλάτων Πάλλης¹, Εμμανουήλ Καραμπίνης³, Σωτήριος Θανόπουλος¹*

¹Εργαστήριο Ατμοκινητήρων & Λεβήτων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

²Εργαστήριο Θερμικών Διεργασιών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

³Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

12 Δεκεμβρίου 2022



Εισαγωγή

Με αφορμή την έναρξη της χειμερινής σεζόν 2022-2023, το Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και Λεβήτων του ΕΜΠ σε συνεργασία με το Εργαστήριο Θερμικών Διεργασιών και λαμβάνοντας σημαντική υποστήριξη από το Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων του ΕΚΕΤΑ, προχώρησε πρόσφατα στη δημοσίευση μελέτης (1^η Έκδοση) σχετικά με τα επίπεδα που αναμένεται να κυμανθεί φέτος το κόστος θέρμανσης στην Ελλάδα (με έμφαση στις δυο μεγαλύτερες αστικές περιοχές: Αττική & Θεσσαλονίκη), υπό το καθεστώς της παρατεταμένης ενεργειακής κρίσης που επικρατεί στην Ευρώπη και της απολύτως ευμετάβλητης κατάστασης που απορρέει από αυτήν. Πλέον, αντίστοιχα χρηματοοικονομικά στοιχεία όπως αυτά που αξιοποιήθηκαν για τους μήνες Οκτώβριο & Νοέμβριο 2022 είναι διαθέσιμα και για το μήνα Δεκέμβριο 2022 (εμπορικές χρεώσεις, λιανικές τιμές στερεών καυσίμων θέρμανσης, κρατικές επιδοτήσεις κ.α.). Συνεπώς, κρίθηκε σκόπιμη η κατάλληλη αναθεώρηση της μελέτης μέσω της **δημοσίευσης μιας 2^{ης} έκδοσης** όπου τα νέα στοιχεία ενσωματώνονται στα ήδη υπάρχοντα. Ταυτόχρονα, έχουν προστεθεί κάποια επιπλέον σενάρια που σχετίζονται με τα συστήματα θέρμανσης που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια και δη τις αντλίες θερμότητας.

Στον Πίνακα 1 συγκεντρώνονται όλα τα είδη θερμικών συστημάτων που εξετάστηκαν στο πλαίσιο της μελέτης. Αναφορικά με τα επιμέρους αποτελέσματα δεν θα πρέπει, σε καμία περίπτωση, να παραβλέπεται το γεγονός ότι έχουν εξαχθεί βάσει **συγκεκριμένων παραδοχών**, όπως αυτές παρατίθενται αναλυτικά στο τέλος της μελέτης. Οι δε τιμές αγοράς των αξιολογηθέντων συστημάτων θέρμανσης είναι **ενδεικτικές** και μπορεί **να διαφέρουν σημαντικά** ανάλογα με τον κατασκευαστή και τη χώρα προέλευσης.

Πίνακας 1: Εξεταζόμενα είδη θερμικών συγκροτημάτων

Πλήρης Περιγραφή	Συνοτομογραφία
1. Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($LW > 70^{\circ}\text{C}$) εγκατεστημένη σε κατοικία στην Κλιματική Ζώνη Β, συνδυαστικά με τις υπόλοιπες (πάγιες) ηλεκτρικές καταναλώσεις που δε σχετίζονται με τη θέρμανση χώρων.	Αντλία θερμότητας – $LW > 70^{\circ}\text{C}$, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)
2. Αντλία θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($LW > 70^{\circ}\text{C}$) εγκατεστημένη σε κατοικία στην Κλιματική Ζώνη Γ, συνδυαστικά με τις υπόλοιπες (πάγιες) ηλεκτρικές καταναλώσεις που δε σχετίζονται με τη θέρμανση χώρων.	Αντλία θερμότητας – $LW > 70^{\circ}\text{C}$, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)
3. Αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών ($LW_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$) εγκατεστημένη σε κατοικία στην Κλιματική Ζώνη Β, συνδυαστικά με τις υπόλοιπες (πάγιες) ηλεκτρικές καταναλώσεις που δε σχετίζονται με τη θέρμανση χώρων.	Αντλία θερμότητας – $LW_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)
4. Αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών ($LW_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$) εγκατεστημένη σε κατοικία στην Κλιματική Ζώνη Γ, συνδυαστικά με τις υπόλοιπες (πάγιες) ηλεκτρικές καταναλώσεις που δε σχετίζονται με τη θέρμανση χώρων.	Αντλία θερμότητας – $LW_{\max} = 60^{\circ}\text{C}$, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)
5. Πιστοποιημένο συγκρότημα λέβητα – καυστήρα βιομάζας με σιλό τροφοδοσίας, ο οποίος τροφοδοτείται με πέλλετ ξύλου ποιοτικής κατηγορίας Α1.	Λέβητας βιομάζας (πέλλετ ξύλου)
6. Συγκρότημα λέβητα – καυστήρα φυσικού αερίου συμπίκνωσης.	Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης
7. Συγκρότημα λέβητα – καυστήρα φυσικού αερίου συμπίκνωσης, στην περίπτωση 4-μελούς οικογένειας που δικαιούται επιδόματος θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023.	Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης με 2 τέκνα
8. Τζάκι κλειστού θαλάμου καύσης το οποίο συνδέεται στην υφιστάμενη υδραυλική εγκατάσταση θέρμανσης της κατοικίας.	Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό)



Πλήρης Περιγραφή	Συντομογραφία
9. Τζάκι ανοιχτού θαλάμου καύσης το οποίο τοποθετείται εντός κατοικημένου χώρου με σκοπό την τοπική θέρμανση τμήματος αυτού.	Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου
10. Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις με μέγιστο συντελεστή μετατροπής 100%, π.χ. ηλεκτρικός λέβητας (βλ. παραδοχές μελέτης), συνδυαστικά με τις υπόλοιπες (πάγιες) ηλεκτρικές καταναλώσεις που δε σχετίζονται με τη θέρμανση χώρων.	Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις – Ηλεκτρικός Λέβητας (extra 1.200 kWh _{el} incl.)
11. Συγκρότημα παλαιού λέβητα – καυστήρα πετρελαίου ($\eta_{th} = 71\%$).	Παλιός Λέβητας Πετρελαίου
12. Συγκρότημα συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου ($\eta_{th} = 87\%$).	Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου
13. Συγκρότημα συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου, στην περίπτωση 4-μελούς οικογένειας που δικαιούται επιδόματος θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023.	Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου, δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης με 2 τέκνα

A. Κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Στο Διάγραμμα 1 αποτυπώνεται το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος. Ειδικότερα, παρουσιάζεται τόσο το καθαρό κόστος της ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} όσο και το σύνολο των φόρων & τελών, αναλόγως με το είδος καυσίμου ή την χρησιμοποιούμενη ηλεκτρική ενέργεια. Ως εκ τούτου, η συνολική τιμή του κόστους ωφέλιμης θερμικής ενέργειας προκύπτει στο διάγραμμα ως συνδυασμός του καθαρού κόστους, της φορολόγησης και των λοιπών επιβαρύνσεων.

Όλοι οι σχετικοί με τα μοναδιαία κόστη θέρμανσης υπολογισμοί έχουν ως κοινό σημείο αναφοράς την τετραμηνιαία κατανάλωση καυσίμου/ηλεκτρικής ενέργειας ενός μέσου νοικοκυριού με θερμικές ανάγκες που προσεγγίζουν τις 3.000 kWh_{th}/4μηνο (**Βασικό Σενάριο**), ή ισοδύναμα τις 4.500 kWh_{th}/σεζόν (όπου χειμερινή σεζόν = 6 μήνες: Οκτ.22 - Μαρ. 23).

Σε σχέση με τον υπολογισμό του κόστους της ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} των εξεταζόμενων συστημάτων θέρμανσης με ηλεκτρική ενέργεια, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι έχουν ληφθεί υπόψη και οι 4-μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος του νοικοκυριού και για άλλες χρήσεις εκτός θέρμανσης. Σε αυτό το πλαίσιο, μια τυπική τιμή για τη μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μιας κατοικίας εμβαδού 120m² θεωρείται ότι είναι οι 300 kWh_{el}, αριθμός που αντιστοιχεί σε 1.200 kWh_{el} ανά τετράμηνο (πάγιες καταναλώσεις).

Τέλος, παρατίθεται το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} ενός συνήθους συγκροτήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου όπως αυτό θα διαμορφωνόταν στην περίπτωση που ένα μέσο νοικοκυριό (οικογένεια με 2 τέκνα) είναι δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023.

Σημειώνεται πως το βασικό ποσό του επιδόματος θέρμανσης έχει καθοριστεί για τη σεζόν 2022-2023 στα 350 ευρώ από 300 ευρώ που ήταν για την προηγούμενη σεζόν. Το επίδομα για κάθε δικαιούχο υπολογίζεται μέσω του πολλαπλασιασμού του ποσού βάσης (350 ευρώ) με ένα προκαθορισμένο συντελεστή επιδότησης ανά οικισμό στον οποίο βρίσκεται η κύρια κατοικία του. Ο ονομαζόμενος ως «συντελεστής βαθμοημέρας» μπορεί να πάρει τιμές από 0,12 μέχρι 1,62, αποτελώντας αντιπροσωπευτικό δείκτη των κλιματικών συνθηκών που επικρατούν σε κάθε περιοχή της χώρας. Έπειτα, το ποσό του επιδόματος, όπως αυτό



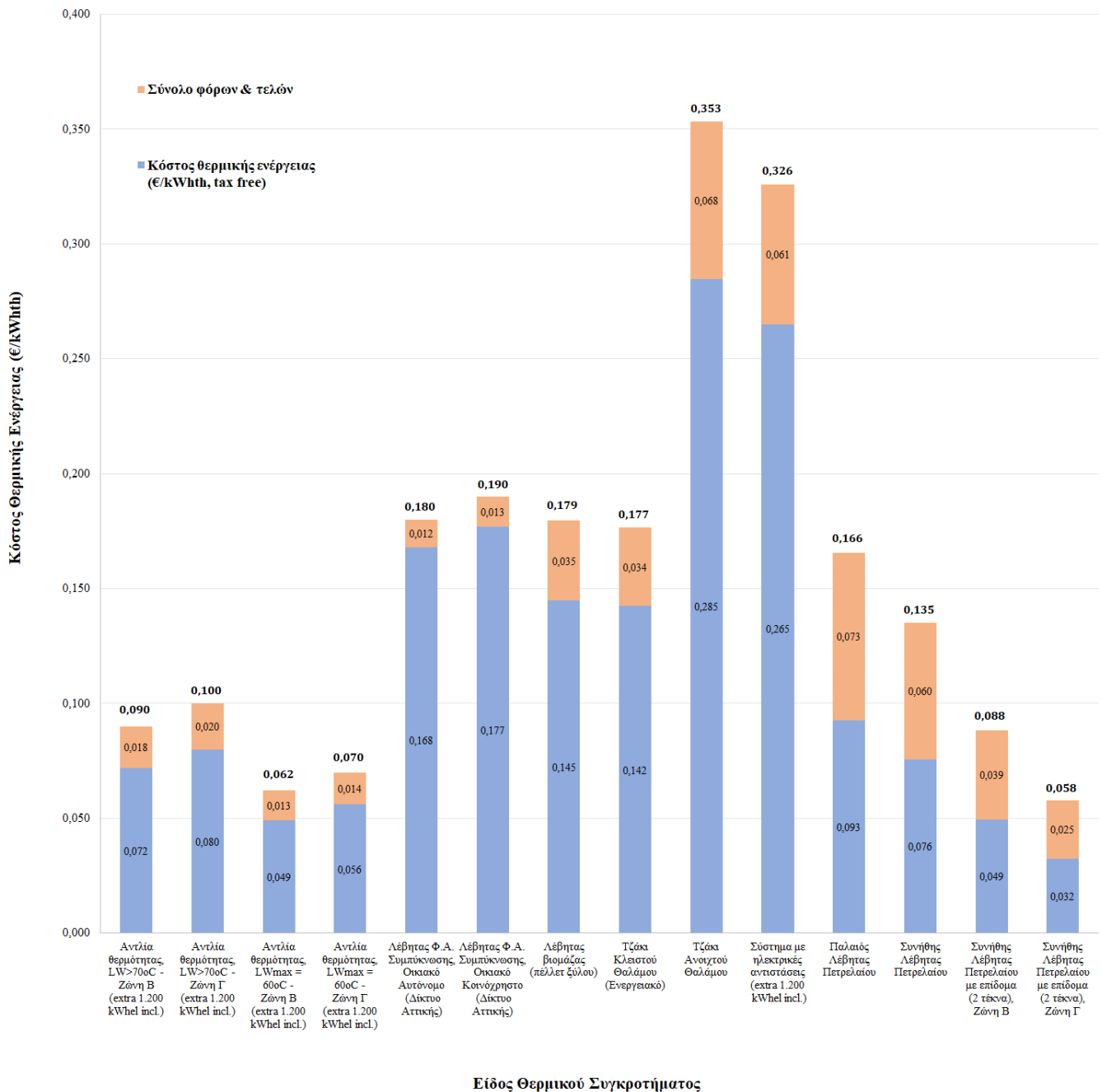
διαμορφώνεται μετά τον πολλαπλασιασμό με το συντελεστή κάθε περιοχής, θα προσαυξάνεται κατά 20% για κάθε εξαρτώμενο τέκνο του δικαιούχου.

Για την χορήγηση του επιδόματος ισχύουν εισοδηματικά κριτήρια και κριτήρια ακίνητης περιουσίας, ενώ προβλέπεται ο διπλασιασμός του ποσού βάσης του επιδόματος στις περιπτώσεις:

- Νέων δικαιούχων του επιδόματος θέρμανσης, αυτών δηλαδή που δεν έλαβαν πέρσι επιδότηση (μπορεί να είχαν επιδοτηθεί άλλη χρονιά στο παρελθόν) και φέτος θα αιτηθούν επιδότηση για άλλο καύσιμο πλην φυσικού αερίου, καθώς πληρούν τα πιο στενά εισοδηματικά κριτήρια που τίθενται για αυτήν την ειδική κατηγορία (περσινά εισοδηματικά όρια).
- Περσινών δικαιούχων που επιδοτήθηκαν την περίοδο 2021-2022 για φυσικό αέριο και φέτος θα αιτηθούν επιδόματος για πετρέλαιο θέρμανσης ή άλλο επιδοτούμενο καύσιμο, χωρίς να υφίσταται κάποιο περαιτέρω (περιοριστικό) εισοδηματικό όριο, πλην των νέων αυξημένων εισοδηματικών κριτηρίων.

Για τις δυο προαναφερόμενες κατηγορίες δικαιούχων το ύψος του επιδόματος (ποσό βάσης) ανέρχεται στα 700 ευρώ, έναντι 350 ευρώ που θα ισχύει για όλους τους υπόλοιπους (**Κοινή Υπουργική Απόφαση Α.1156/2022 – ΦΕΚ 5646/Β/3-11-2022**).

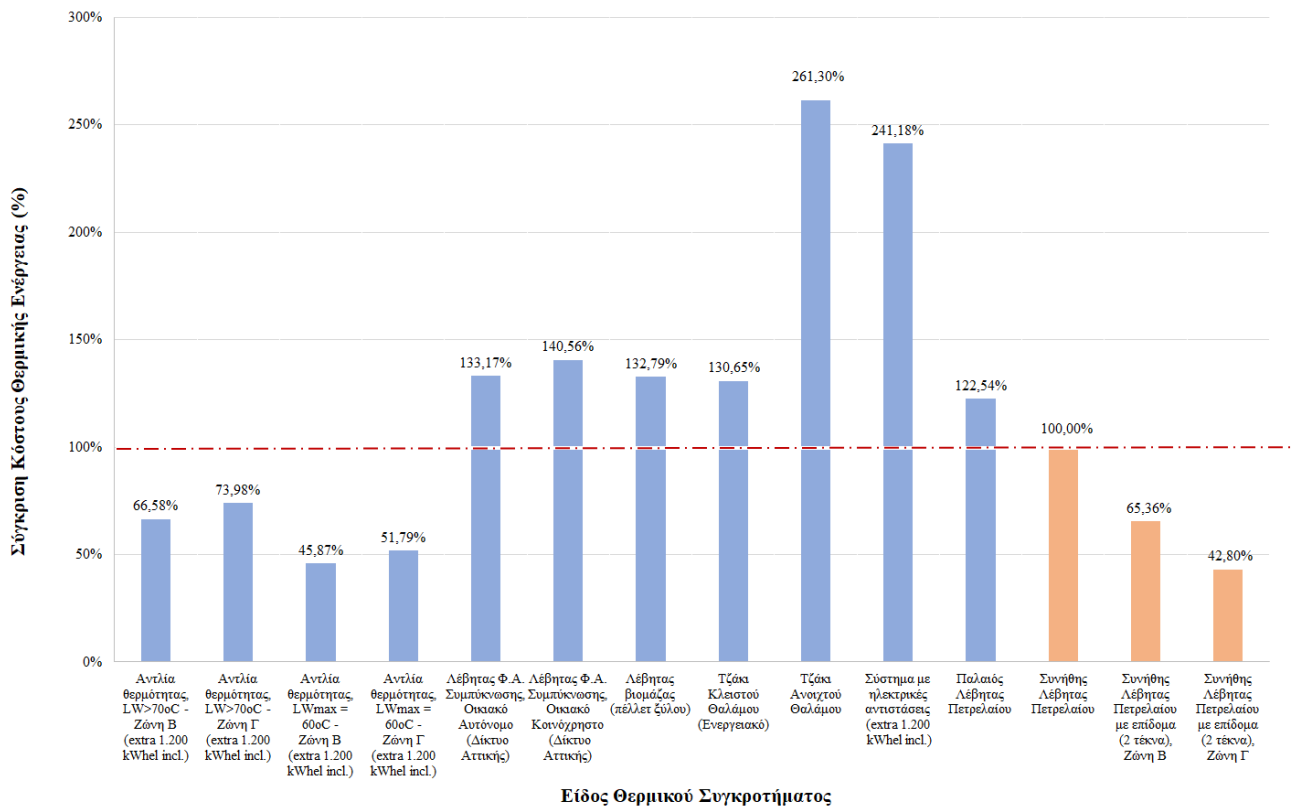




Διάγραμμα 1: Κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας ανά είδος θερμικού συγκροτήματος (μέσο νοικοκυριό με θερμικές ανάγκες περί τις 3.000 kWh_{th}/4μηνο ή ισοδύναμα 4.500 kWh_{th}/σεζόν)

Η σύγκριση του συνολικού κόστους της θερμικής ενέργειας των διαφόρων ειδών θερμικού συγκροτήματος με ένα συνήθη λέβητα πετρελαίου παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2. Για τη σύγκριση αυτή έχει θεωρηθεί τιμή πετρελαίου στον καταναλωτή ίση με 1,1790 €/lt (βλ. παραδοχές υπολογισμών).





Διάγραμμα 2: Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας (σε %), σε σχέση με το κόστος ενός συγκροτήματος συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (τιμή πετρελαίου ~ 1,1790 €/lt), ανά είδος θερμικού συγκροτήματος

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών για το μοναδιαίο κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) που περιγράφει καθένα από τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα καθώς και η αντίστοιχη ποσοστιαία σύγκριση (%) κόστους θερμικής ενέργειας με ένα συνήθης συγκρότημα λέβητα – καυστήρα πετρελαίου, συνοψίζονται στον Πίνακα 2 που ακολουθεί. Επιπλέον, παρατίθενται ο συντελεστής συμπεριφοράς (COP) ή ο βαθμός απόδοσης της κάθε τεχνολογίας (ως προς την κατωτέρα θερμογόνο ικανότητα) καθώς επίσης και το κόστος αγοράς καυσίμου ή ηλεκτρικής ενέργειας που επιβαρύνει τον καταναλωτή.



Πίνακας 2: Αποτελέσματα υπολογισμών κόστους θερμικής ενέργειας σε €/kWh_{th} και σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας σε % με συγκρότημα συνήθη λέβητα – καυστήρα πετρελαίου (μέσο νοικοκυριό με θερμικές ανάγκες περί τις 3.000 kWh_{th}/4μηνο ή ισοδύναμα 4.500 kWh_{th}/σεζόν)

Είδος θερμικού συγκροτήματος	Βαθμός απόδοσης/ Συντελεστής συμπεριφοράς	Κόστος αγοράς καυσίμου-ηλ. ενέργειας	Κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh _{th})	Κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh _{th} , tax free)	Σύγκριση κόστους θερμικής ενέργειας με Συνήθη Λέβητα Πετρελαίου (%)
Αντλία θερμότητας - LW > 70°C, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	3,00	0,271 €/kWh _{el} ⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾ (0,584 €/kWh _{el}) ⁽⁵⁾	0,090	0,072	66,58%
Αντλία θερμότητας - LW > 70°C, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	2,75	0,275 €/kWh _{el} ⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾ (0,586 €/kWh _{el}) ⁽⁵⁾	0,100	0,080	73,98%
Αντλία θερμότητας - LW _{max} = 60°C, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	4,00	0,246 €/kWh _{el} ⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾ (0,564 €/kWh _{el}) ⁽⁵⁾	0,062	0,049	45,87%
Αντλία θερμότητας - LW _{max} = 60°C, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	3,70	0,261 €/kWh _{el} ⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾ (0,578 €/kWh _{el}) ⁽⁵⁾	0,070	0,056	51,79%
Λέβητας Φ.Α. – Οικιακό Αυτόνομο					
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Β (Δίκτυο Αττικής)	0,98	0,176 €/kWh _{ΦΑ} ^{(6),(7)}	0,180	0,168	133,17%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Γ (Δίκτυο Θεσσαλονίκης)	0,98	0,166 €/kWh _{ΦΑ} ^{(6),(7)}	0,170	0,158	125,58%
Λέβητας Φ.Α. – Οικιακό Κοινόχρηστο					
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Β (Δίκτυο Αττικής)	0,98	0,186 €/kWh _{ΦΑ} ^{(6),(7)}	0,190	0,177	140,56%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Γ (Δίκτυο Θεσσαλονίκης)	0,98	0,167 €/kWh _{ΦΑ} ^{(6),(7)}	0,171	0,159	126,33%
Λέβητας βιομάζας (πέλλετ ξύλου)	0,78	700 €/tn ⁽⁸⁾	0,179	0,145	132,79%
Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό)	0,50	353 €/tn ^{(8), (9)}	0,177	0,142	130,65%
Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου	0,25	353 €/tn ^{(8), (9)}	0,353	0,285	261,30%
Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις - Ηλεκτρικός λέβητας (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	1,00	0,326 €/kWh _{el} ⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾ (0,612 €/kWh _{el}) ⁽⁵⁾	0,326	0,265	241,18%
Παλιός Λέβητας Πετρελαίου	0,71	0,118 €/kWh _{oil} ⁽¹⁰⁾ (1,1790 €/lt)	0,166	0,093	122,54%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου	0,87	0,118 €/kWh _{oil} ⁽¹⁰⁾ (1,1790 €/lt)	0,135	0,076	100,00%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου, δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης με 2 τέκνα, Ζώνη Β	0,87	0,077 €/kWh _{oil} ⁽¹¹⁾ (0,7705 €/lt)	0,088	0,049	65,36%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου, δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης με 2 τέκνα, Ζώνη Γ	0,87	0,050 €/kWh _{oil} ⁽¹¹⁾ (0,5046 €/lt)	0,058	0,032	42,80%



Όπου:

1. Για τον υπολογισμό του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας (€/kWh_{el}) χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή των χρεώσεων προμήθειας του Οικιακού Τιμολογίου Γ1 της ΔΕΗ (ενιαία τιμή χρέωσης ανά μήνα χρέωσης για την κατανάλωση που πραγματοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου), όπως αυτές έχουν επίσημα ανακοινωθεί για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2022. Σημειώνεται πως οι χρεώσεις του οικιακού τιμολογίου Γ1/Γ1N δημοσιεύονται πλέον σε μηνιαία βάση όπως επίσης και η πίστωση του Ταμείου Ενεργειακής Μετάβασης (TEM) που παρέχεται από το κράτος.
2. Ειδικότερα, η κρατική επιδότηση TEM για τους μήνες Οκτωβρίου-Δεκεμβρίου 2022 είναι κλιμακωτής μορφής και περιλαμβάνει 3 βασικές κλίμακες, όπως αυτές προσδιορίζονται στον Πίνακα 3. Σημειώνεται ότι για την 2^η και 3^η κλίμακα προβλέπεται μια αύξηση της αντίστοιχης επιδότησης της τάξης των 0,05 €/kWh_{el} , σε περίπτωση που ένα νοικοκυριό μπορέσει και μειώσει κατά 15% τη μέση (μηνιαία) κατανάλωσή του σε σχέση με την αντίστοιχη περσινή. Ωστόσο, το συγκεκριμένο σενάριο δεν έχει εξεταστεί στη συγκεκριμένη μελέτη, μιας και η επιβεβαίωσή του δεν συγκεντρώνει παρά ελάχιστες πιθανότητες.

Πίνακας 3: Κρατική επιδότηση Ταμείου Ενεργειακής Μετάβασης (TEM)

Μηνιαία Ηλεκτρική Κατανάλωση (kWh_{el} /μήνα)	Κρατική Επιδότηση TEM		
	Οκτώβριος 2022 (€/kWh_{el})	Νοέμβριος 2022 (€/kWh_{el})	Δεκέμβριος 2022 (€/kWh_{el})
0-500 kWh	0,43600	0,23800	0,22100
501-1000 kWh	0,38600 ή 0,43600*	0,18800 ή 0,23800*	0,17100 ή 0,22100*
>1000 kWh	0,33600 ή 0,38600*	0,09800 ή 0,14800*	0,08100 ή 0,13100*

* Σε περίπτωση επίτευξης στόχου ενεργειακής εξοικονόμησης.

3. Η τετραμηνιαία ηλεκτρική κατανάλωση, σε περίπτωση που δεν ξεπερνά τις 2.000 kWh_{el} για 120 ημέρες εμπίπτει εντός του 1^{ου} κλιμακίου. Ως εκ τούτου, η χρέωση κατανάλωσης ημέρας υπολογίζεται βάσει των τιμών του κλιμακίου 0-500 kWh. Κατά αντιστοιχία, όταν είναι μεγαλύτερη των 2.000 kWh και μικρότερη ή ίση των 4.000 kWh, η χρέωση κατανάλωσης ημέρας υπολογίζεται βάσει του 2^{ου} κλιμακίου, ενώ όταν είναι μεγαλύτερη των 4.000 kWh βάσει του 3^{ου} κλιμακίου (δες παραπάνω Πίνακα). Εναλλακτικά, η μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να προκύψει μέσω της ισοκατανομής της 4-μηνιαίας κατανάλωσης, όπως αυτή έχει υπολογιστεί για τις διάφορες περιπτώσεις που εξετάζονται για την αντλία θερμότητας και τα συστήματα με ηλεκτρικές αντιστάσεις.
4. Επιπλέον, για τους διάφορους υπολογισμούς θεωρήθηκε Τριφασική Παροχή Ρεύματος, Συμφωνημένη Ισχύς = 15 kVA και Συντελεστής Ισχύος = $\text{συνφ} = 1$. Έπειτα, έχει γίνει η παραδοχή πως η μέση (πάγια) κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για ένα τυπικό νοικοκυριό (ανεξάρτητη κατοικία) θα κυμαίνεται περί τις 1.200 kWh_{el} ανά τετράμηνο (300 kWh_{el} /μήνα). Συνεπώς, στις εκτιμήσεις για το τελικό κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται προς κάλυψη των θερμικών του αναγκών συμπεριλαμβάνονται και οι πάγιες ηλεκτρικές καταναλώσεις (τιμολόγηση σε κλίμακα μεγαλύτερη των 1.200 kWh_{el} ανά τετράμηνο) ώστε να διασφαλίζεται τόσο η ρεαλιστικότητα όσο και η ορθότητα των σχετικών αποτελεσμάτων.
5. Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας (€/kWh_{el}) όπως αυτό θα διαμορφωνόταν χωρίς την κρατική επιδότηση TEM (μέση τιμή για τους μήνες Οκτώβριο-Δεκέμβριο 2022) επισυνάπτεται εντός των παρενθέσεων που βρίσκονται στα αντίστοιχα κελιά για κάθε μία από τις εξεταζόμενες περιπτώσεις θέρμανσης με αντλία θερμότητας/συστήματα με ηλεκτρικές αντιστάσεις.



- Μελετάται η λειτουργία λέβητα Φυσικού Αερίου (Φ.Α.) συμπύκνωσης για 2 διαφορετικά είδη τιμολογίων: Οικιακό Αυτόνομο και Οικιακό Κοινόχρηστο. Οι βασικοί υπολογισμοί περιγράφουν τις περιπτώσεις των Δικτύων Διανομής Αττικής (Σύστημα Μεταφοράς: Νότια Ζώνη) και Θεσσαλονίκης (Σύστημα Μεταφοράς: Βόρεια/Βορειοανατολική Ζώνη), παράμετρος που οφείλει να επισημανθεί μιας και οι επιμέρους χρεώσεις μεταφοράς και διανομής επηρεάζονται, μεταξύ των άλλων, και από το γεωγραφικό διαμέρισμα στο οποίο γίνεται αναφορά.

Σε αυτό το σημείο, είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι το κόστος ενέργειας του Φ.Α. υπολογίζεται από τους διάφορους παρόχους βάσει της ανώτερης θερμογόνου ικανότητάς του (Higher Heating Value) που μεταβάλλεται μήνα με το μήνα (Μέση Τιμή: $HHV_{\Phi A} \approx 11,5 \text{ kWh/Nm}^3$). Ωστόσο, για τις ανάγκες της μελέτης, κρίθηκε σκόπιμη η αναγωγή της αναλογικής χρέωσης του Φ.Α. στην κατώτερη θερμογόνου ικανότητα (Lower Heating Value, $LHV_{\Phi A} \approx 10,4 \text{ kWh/Nm}^3$) με απώτερο σκοπό το τελικό κόστος που θα προκύψει (άθροισμα Πάγιας και Αναλογικής Χρέωσης σε €/kWh_{ΦΑ,LHV}) να μπορεί να εκφραστεί καταλλήλως σε κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) ώστε να καθίσταται δυνατή η άμεση σύγκριση με τα αντίστοιχα κόστη των υπόλοιπων θερμικών συγκροτημάτων.

Όσον αφορά το βαθμό απόδοσης (β.α.) του λέβητα συμπύκνωσης Φ.Α., αυτός έχει οριστεί, βάσει της κατώτερης θερμογόνου ικανότητας, στα 0,98, σύμφωνα και με τις ελάχιστες απαιτήσεις των Οδηγιών 2009/125/EK (Ecodesign), 2010/30/EK (Energy Labelling) και των αντίστοιχων εφαρμοστικών κανονισμών 813/2013 & 811/2016. Σημειώνεται πως στην περίπτωση λεβήτων συμπύκνωσης, ο βαθμός απόδοσης μπορεί να ξεπεράσει το 100% (σε λέβητες υψηλής απόδοσης ή/και σε συστήματα θέρμανσης νερού με χρήση αντιστάθμισης), εφόσον αυτός έχει οριστεί ως προς την κατώτερη θερμογόνου ικανότητα.

- Το τελικό κόστος (€/kWh_{th}) που περιγράφει το σύστημα θέρμανσης Φ.Α. έχει προκύψει έπειτα από την αφαίρεση της μέσης τιμής της οριζόντιας επιδότησης που προσφέρει η ΔΕΠΑ Εμπορίας, σε συνεργασία με τους υπόλοιπους παρόχους, σε οικιακά τιμολόγια και νοικοκυριά, για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2022. Ειδικότερα, για το μήνα Οκτώβριο ανακοινώθηκε οριζόντια επιδότηση 90 €/MWh για όλους τους οικιακούς καταναλωτές και για το σύνολο της μηνιαίας κατανάλωσης. Η αντίστοιχη επιδότηση για το μήνα Νοέμβριο προσδιορίστηκε στα 25 €/MWh ενώ για το μήνα Δεκέμβριο στα 15 €/MWh. Γενικότερα, το ύψος της επιδότησης καθορίζεται επισήμως σε μηνιαία βάση και εξαρτάται άμεσα από τη μηνιαία τιμή TTF (Title Transfer Facility), η οποία με τη σειρά της διαμορφώνει ουσιαστικά και το ύψος των (μηνιαίων) ανταγωνιστικών χρεώσεων προμήθειας των διαφόρων εταιρειών παροχής Φ.Α.

Επιπλέον, το Φ.Α. συγκαταλέγεται και μεταξύ των φορέων ενέργειας των οποίων οι οικιακοί καταναλωτές είναι δυνητικοί δικαιούχοι του επιδόματος θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023. Υπό αυτήν τη συνθήκη, τα αντίστοιχα μειούμενα θερμικά κόστη (€/kWh_{th}) όπως προκύπτουν στην περίπτωση οικογένειας με 2 τέκνα που ικανοποιεί τα εισοδηματικά κριτήρια που έχουν οριστεί για τη σεζόν 2022-2023, παρατίθενται στην 3^η υποσημείωση για τον Πίνακα 5 (σελ.11-12).

- Το επίδομα θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023 αφορά και στους καταναλωτές καυσόξυλων και βιομάζας (πέλλετ ξύλου). Ωστόσο, τίθεται ως επιπρόσθετη προϋπόθεση το ακίνητο (κύρια κατοικία) να βρίσκεται σε οικισμό με πληθυσμό ίσο ή κατώτερο των δέκα χιλιάδων (10.000) κατοίκων και ο αντίστοιχος συντελεστής επιδότησης να είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 0,8. Στην παρούσα μελέτη, δεν έχει εξεταστεί μια τέτοιου είδους υποπερίπτωση.
- Το κόστος αγοράς καυσίμου (€/tn) αναφέρεται σε στοιβαγμένα καυσόξυλα οξιάς μήκους 33 cm και περιεκτικότητας 20% κ.β. σε υγρασία. Συνεπώς, η τιμή πώλησης των 353 €/tn ισοδυναμεί με 160 €/m³ (φαινόμενη πυκνότητα στοιβαγμένων καυσόξυλων = 453 kg/m³).
- Στον παλιό λέβητα λαμβάνεται μειωμένη απόδοση ($\eta_{th}=71\%$) εξαιτίας: α) της ανεπαρκούς θερμομόνωσής του λόγω παλαιότητας και φθορών και β) της υπερδιαστασιολόγησής του. Συγκεκριμένα, έχει ληφθεί μια μέτρια κατάσταση της μόνωσής του καθώς και 150% υπερδιαστασιολόγηση. Πρακτικά, αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο λέβητας τις περισσότερες ώρες να παρουσιάζει έντονη διακοπτόμενη λειτουργία και ως εκ τούτου μειωμένο εποχιακό βαθμό απόδοσης λόγω αυξημένων απωλειών προς το περιβάλλον (συχνές εκκινήσεις του συγκροτήματος λέβητα καυστήρα) και απωλειών αναμονής. Σημειώνεται πως υπάρχουν αρκετές εγκαταστάσεις στις οποίες το συγκρότημα λέβητα καυστήρα παρουσιάζει ακόμα χαμηλότερο βαθμό απόδοσης ($\approx 60\%$), και συνεπώς η χρήση τους καθίσταται ακριβότερη σε σχέση με νέα συγκροτήματα λέβητα – καυστήρα (π.χ. Φ.Α.) ακόμα και με τις τρέχουσες αυξημένες τιμές ενέργειας.
- Η βάση υπολογισμού του επιδόματος θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023 έχει καθοριστεί στα 350 €, με το τελικό πόσο για κάθε ενδιαφερόμενο που το δικαιούται, να διαμορφώνεται σε συνάρτηση με τον συντελεστή επιδότησης που έχει οριστεί για κάθε περιοχή της χώρας (κλιμακούμενος συντελεστής που κυμαίνεται από 0,12 έως 1,62, ανάλογα με τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής). Το ποσό του επιδόματος, όπως προκύπτει μετά τον πολλαπλασιασμό της βάσης υπολογισμού με τον συντελεστή επιδότησης, θα δέχεται προσαύξηση της τάξης του 20% για κάθε εξαρτώμενο τέκνο του δικαιούχου. Σημειώνεται πως το κατώτατο όριο επιδόματος έχει οριστεί στα 100 € ενώ το ανώτατο όριο επιδόματος στα 800 €.



Στην παρούσα μελέτη, οι βασικοί υπολογισμοί έγιναν για τις Κλιματικές Ζώνες Β και Γ και αφορούν μια τυπική οικογένεια με 2 τέκνα (μέσο νοικοκυριό) που πληροί τα υφιστάμενα κριτήρια εισοδήματος & ακίνητης περιουσίας (βλ. Κοινή Υπουργική Απόφαση Α.1156/2022 – ΦΕΚ 5646/Β/3-11-2022) και ως εκ τούτου θα λάβει επίδομα θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023. Στην πρώτη περίπτωση (Ζώνη Β), υπό την παραδοχή πως η κατοικία της 4-μελούς οικογένειας βρίσκεται εντός του Δήμου Αθηναίων, το επίδομα θέρμανσης ανέρχεται στα 211 € για όλο το χειμώνα (το αντίστοιχο ποσό για δικαιούχο με 1 τέκνο είναι 181 €). Στη δεύτερη περίπτωση (Ζώνη Γ), υπό την παραδοχή πως η κατοικία της 4-μελούς οικογένειας βρίσκεται εντός του Δήμου Θεσσαλονίκης, το επίδομα θέρμανσης ανέρχεται στα 348 € (το αντίστοιχο ποσό για δικαιούχο με 1 τέκνο είναι 298 €).

Πίνακας 4: Τεχνική οδηγία του Τ.Ε.Ε. 20701-3

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ	ΝΟΜΟΙ
ΖΩΝΗ Α	Ηρακλείου, Χανίων, Ρεθύμνου, Λασιθίου, Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Σάμου, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Αργολίδας, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας & Ιθάκης, Κύθηρα & νησιά Σαρωνικού (Αττικής), Αρκαδίας (πεδινή).
ΖΩΝΗ Β	Αττικής (εκτός Κυθήρων & νησιών Σαρωνικού), Κορινθίας, Ηλείας, Αχαΐας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας, Βοιωτίας, Ευβοίας, Μαγνησίας, Λέσβου, Χίου, Κέρκυρας, Λευκάδας, Θεσπρωτίας, Πρέβεζας, Άρτας.
ΖΩΝΗ Γ	Αρκαδίας (ορεινή), Ευρυτανίας, Ιωαννίνων, Λάρισσας, Καρδίτσας, Τρικάλων, Πιερίας, Ημαθίας, Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Κιλκίς, Χαλκιδικής, Σερρών (εκτός ΒΑ τμήματος), Καβάλας, Ξάνθης, Ροδόπης, Έβρου.
ΖΩΝΗ Δ	Γρεβενών, Κοζάνης, Καστοριάς, Φλώρινας, Σερρών (ΒΑ τμήμα), Δράμας.

Τέλος, στην σχετική υπουργική απόφαση για το επίδομα θέρμανσης για τη σεζόν 2022-2023, υπάρχει ειδική πρόβλεψη για τους δικαιούχους που εισέπραξαν επίδομα κατά τη χειμερινή περίοδο 2021-2022 για φυσικό αέριο και το 2022-2023 είναι δικαιούχοι για να λάβουν επίδομα για κατανάλωση άλλου καυσίμου ή θερμικής ενέργειας μέσω τηλεθέρμανσης. Σε αυτήν την περίπτωση, η βάση υπολογισμού του επιδόματος θα είναι διπλάσια και θα ανέρχεται στα 700 €, πολλαπλασιαζόμενη με τον συντελεστή επιδότησης ανά οικισμό στον οποίο βρίσκεται η κύρια κατοικία και προσαυξανόμενη κατά 20% για κάθε εξαρτώμενο τέκνο του δικαιούχου (ανώτατο όριο επιδόματος 1.600 €). Ωστόσο, ένα τέτοιο σενάριο δεν έχει εξεταστεί στην παρούσα μελέτη.

Β. Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζεται το εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης για τη χειμερινή σεζόν 2022-2023 μαζί με τα έτη απόσβεσης για τα διάφορα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα, συναρτήσει της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας. Επιπρόσθετα, παρέχονται εκτιμήσεις αναφορικά με τα κόστη επένδυσης και συντήρησης που αντιστοιχούν σε καθένα από τα εναλλακτικά συστήματα θέρμανσης, στα πλαίσια της αντικατάστασης ενός συμβατικού λέβητα πετρελαίου.

Όσον αφορά την επενδυτική δαπάνη σαν μέγεθος, αυτή έχει προκύψει αθροιστικά ως συνδυασμός του κόστους αγοράς του εξοπλισμού και ενός τυπικού κόστους εργασιών εγκατάστασης συμπεριλαμβανομένου και του ΦΠΑ. Σε κάθε περίπτωση, οι εκτιμήσεις του πίνακα είναι ενδεικτικές και μπορεί να **διαφέρουν σημαντικά** από τα κόστη που θα κληθεί να καταβάλει τελικά ο καταναλωτής καθώς δεν μπορούν να προβλεφθούν κόστη τα οποία εξαρτώνται άμεσα από τις ιδιαιτερότητες της εγκατάστασης και τυχόν επιπλέον επεμβάσεις που μπορεί να απαιτηθούν.

Σχετικά με τα έτη απόσβεσης, επισημαίνεται ότι αυτά υπολογίστηκαν χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι μεταβολές στη χρονική αξία του χρήματος καθώς και ότι αναφέρονται στην κάλυψη του συνόλου των θερμικών αναγκών από το νέο σύστημα. Η επιλογή τοπικών συστημάτων θέρμανσης ενδέχεται να είναι οικονομική επιλογή μόνο στη περίπτωση αλλαγής των συνηθειών ή/και της θερμικής άνεσης του χρήστη.



Πίνακας 5: Εκτιμώμενο κόστος θέρμανσης ανά σεζόν και έτη απόσβεσης λόγω αντικατάστασης του υφιστάμενου συγκροτήματος λέβητα καυστήρα πετρελαίου, ως συνάρτηση της απαιτούμενης ωφέλιμης θερμικής ενέργειας για τα εξεταζόμενα θερμικά συγκροτήματα

Σεζόν 2022-2023	Κόστη		Σενάρια							
	Κόστος Επένδυσης (€)	Κόστος Συντήρησης (€/έτος)	Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 4.500 kWh _{th} /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 9.000 kWh _{th} /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 12.000 kWh _{th} /Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 15.000 kWh _{th} /Σεζόν	
			Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 516 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.032 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.376 lt		Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου ανά σεζόν = 1.720 lt	
Είδος θερμικού συγκροτήματος			Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης	Κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν (€)	Έτη απόσβεσης
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση)		120	608		1.217		1.622		2.028	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση) + Κρατική επιδότηση για δικαιούχο με 2 τέκνα, Ζώνη Β (Αθήνα)		120	398		1.006		1.411		1.817	
Θέρμανση με χρήση συμβατικού λέβητα (υφιστάμενη κατάσταση) + Κρατική επιδότηση για δικαιούχο με 2 τέκνα, Ζώνη Γ (Θεσσαλονίκη)		120	260		869		1.274		1.680	
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συμπύκνωσης, β.α.= 0,98 Οικιακό Αυτόνομο (Αττική)	3.910	90	810	Μη αποδοτική επένδυση	1.548	Μη αποδοτική επένδυση	2.040	Μη αποδοτική επένδυση	2.535	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση λέβητα Φ.Α. Συμπύκνωσης, β.α.= 0,98 Οικιακό Κοινόχρηστο (Αττική)	3.910	90	855	Μη αποδοτική επένδυση	1.611	Μη αποδοτική επένδυση	2.112	Μη αποδοτική επένδυση	2.610	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας (L W _{max} = 60°C), Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	6.700	70	280	18,15	735	12,36	1.020	9,88	1.304	8,22
Θέρμανση με χρήση αντλίας θερμότητας (L W _{max} = 60°C), Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	6.700	70	348	>20	805	14,46	1.114	11,71	1.417	9,74
Θέρμανση με χρήση συστήματος με ηλεκτρικές αντιστάσεις (ηλεκτρικός λέβητας)	1.500	Δεν απαιτείται	1.611	Μη αποδοτική επένδυση	3.683	Μη αποδοτική επένδυση	5.063	Μη αποδοτική επένδυση	6.445	Μη αποδοτική επένδυση
Θέρμανση με χρήση λέβητα βιομάζας (πέλλετ ξύλου)	6.930	150	808	Μη αποδοτική επένδυση	1.615	Μη αποδοτική επένδυση	2.154	Μη αποδοτική επένδυση	2.692	Μη αποδοτική επένδυση
Τζάκι κλειστού θαλάμου (Ενεργειακό)	3.500	150	795	Μη αποδοτική επένδυση	1.589	Μη αποδοτική επένδυση	2.119	Μη αποδοτική επένδυση	2.649	Μη αποδοτική επένδυση
Τζάκι ανοικτού θαλάμου	3.500	150	1.589	Μη αποδοτική επένδυση	3.179	Μη αποδοτική επένδυση	4.238	Μη αποδοτική επένδυση	5.298	Μη αποδοτική επένδυση



Σημειώσεις:

1. Τα έτη απόσβεσης μιας επένδυσης σε ένα εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης υπολογίζονται με βάση την εξοικονόμηση χρημάτων που ενδέχεται να προκύπτει από το συνολικό κόστος κατανάλωσης καυσίμου/ηλεκτρικής ενέργειας, συγκρινόμενο με το αντίστοιχο για το λέβητα πετρελαίου (υφιστάμενη κατάσταση), κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου 2022-2023 (Οκτ.22 - Μαρ.23). Η σύγκριση γίνεται κάθε φορά με το καθαρό κόστος κατανάλωσης πετρελαίου της σεζόν, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη τυχόν δικαίωμα εισπραχής επιδόματος θέρμανσης.
2. Ο χαρακτηρισμός μιας επένδυσης σε ένα εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης ως «μη αποδοτικής», σημαίνει ότι το αντίστοιχο κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν, προς κάλυψη του συνόλου των απαιτήσεων θέρμανσης για τα διάφορα σενάρια (Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια), είναι μεγαλύτερο από εκείνο που περιγράφει το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης (λέβητας πετρελαίου). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, το αρχικό κόστος επένδυσης να μην αποσβένεται και επομένως η χρηματοοικονομική έννοια «έτη απόσβεσης» να μην έχει νόημα.
3. Το κόστος κατανάλωσης ανά σεζόν για το λέβητα συμπύκνωσης Φ.Α. είναι υπολογισμένο με βάση την κατώτερα θερμογόνο ικανότητα ($LHV_{\Phi A} \approx 10,4 \text{ kWh/Nm}^3$). Στην περίπτωση δικαιούχου επιδόματος θέρμανσης με 2 τέκνα (4-μελής οικογένεια), το κόστος κατανάλωσης Φ.Α. για κάθε ένα από τα 4 εξεταζόμενα σενάρια θερμικών αναγκών ($\text{kWh}_{\text{th}}/\text{σεζόν}$), διαμορφώνεται σύμφωνα με τον Πίνακα 6, για την Κλιματική Ζώνη Β (Δίκτυο Αττικής) και την Κλιματική Ζώνη Γ (Δίκτυο Θεσσαλονίκης), αντίστοιχα:

Πίνακας 6: Κόστος κατανάλωσης Φ.Α. για δικαιούχο επιδόματος θέρμανσης 2022-2023 με 2 τέκνα

Θέρμανση με Φ.Α. – Δικαιούχος επιδόματος θέρμανσης 2022-2023 με 2 τέκνα	Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 4.500 kWh_{th}/Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 9.000 kWh_{th}/Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 12.000 kWh_{th}/Σεζόν		Ωφέλιμη Θερμική Ενέργεια = 15.000 kWh_{th}/Σεζόν	
	Οικιακό Αυτόνομο							
Ζώνη Β (Δίκτυο Αττικής), κρατική επιδότηση 211 €	599 €	0,133 €/kWh _{th}	1.340 €	0,149 €/kWh _{th}	1.833 €	0,153 €/kWh _{th}	2.327 €	0,155 €/kWh _{th}
Ζώνη Γ (Δίκτυο Θεσσαλονίκης) κρατική επιδότηση 348 €	416 €	0,092 €/kWh _{th}	1.135 €	0,126 €/kWh _{th}	1.614 €	0,135 €/kWh _{th}	2.093 €	0,140 €/kWh _{th}
	Οικιακό Κοινόχρηστο							
Ζώνη Β (Δίκτυο Αττικής), κρατική επιδότηση 211 €	644 €	0,143 €/kWh _{th}	1.399 €	0,155 €/kWh _{th}	1.902 €	0,159 €/kWh _{th}	2.406 €	0,160 €/kWh _{th}
Ζώνη Γ (Δίκτυο Θεσσαλονίκης) κρατική επιδότηση 348 €	421 €	0,093 €/kWh _{th}	1.154 €	0,128 €/kWh _{th}	1.643 €	0,137 €/kWh _{th}	2.132 €	0,142 €/kWh _{th}

4. Στις περιπτώσεις της αντλίας θερμότητας και του ηλεκτρικού λέβητα, τα διάφορα κόστη κατανάλωσης ανά σεζόν που έχουν υπολογιστεί αφορούν τις ηλεκτρικές καταναλώσεις που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με την κάλυψη των ετήσιων θερμικών αναγκών. Όσον αφορά τις αναλογικές χρεώσεις προμήθειας, έχει γίνει η παραδοχή ότι καθ' όλη τη διάρκεια της χειμερινής σεζόν, αυτές θα κυμανθούν στα ίδια επίπεδα με αυτές του Οκτωβρίου-Δεκεμβρίου 2022, μετά και την αφαίρεση της αντίστοιχης μηνιαίας κρατικής επιδότησης ΤΕΜ για τις διάφορες κλίμακες κατανάλωσης. Άλλωστε, η κλιμακωτή επιδότηση ΤΕΜ διαμορφώνεται σύμφωνα με τις εκάστοτε χρεώσεις (ενέργειας) προμήθειας που ανακοινώνονται σε μηνιαία βάση από τη ΔΕΗ και τους λοιπούς παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε οι τελευταίες να διατηρούνται εντός ενός σταθερού εύρους τιμών χωρίς μεγάλες αποκλίσεις από μήνα σε μήνα, με απώτερο σκοπό να αποφευχθούν περαιτέρω προσαυξήσεις στο τελικό, ήδη υψηλό, κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος (€/kWh_{el}).
5. Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης αντλίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ($LW > 70^\circ\text{C}$) & λοιπού εξοπλισμού εκτιμάται περί τα 8.370 € (συμπερ. ΦΠΑ). Σε αυτήν την περίπτωση, τα αντίστοιχα αναμενόμενα έτη απόσβεσης, όπως αυτά υπολογίστηκαν για την αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών ($LW_{\text{max}} = 60^\circ\text{C}$), είναι αισθητά μεγαλύτερα. Βάσει αυτού του δεδομένου, η αντικατάσταση του συμβατικού λέβητα πετρελαίου θα πρέπει να αξιολογείται με μεγάλη προσοχή.



6. Ως διάρκεια ζωής του ηλεκτρομηχανολογικού (Η/Μ) εξοπλισμού έχουν ληφθεί τα 15 έτη. Ως εκ τούτου, κρίνεται σκόπιμο κάθε φορά που τα έτη απόσβεσης υπερβαίνουν το (ανεκτό) όριο των 20 ετών, να μην αναγράφεται συγκεκριμένη τιμή στον πίνακα αλλά να εμφανίζεται μια πιο γενική ένδειξη (>20). Με αυτόν τον τρόπο, καταδεικνύεται το γεγονός ότι μπορεί η επένδυση σε ένα εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης να είναι αποσβέσιμη αλλά δεν έχει νόημα από τη στιγμή που τα έτη απόσβεσης ξεπερνούν τη διάρκεια ζωής του Η/Μ εξοπλισμού.

Συνοψίζοντας, από τον Πίνακα 5 εξάγεται ένα **πολύ κρίσιμο συμπέρασμα** όσον αφορά τις προοπτικές αντικατάστασης ενός συμβατικού λέβητα πετρελαίου με νέα συστήματα θέρμανσης, βάσει και των σχετικών εκτιμήσεων για το πού θα κυμανθούν οι τιμές πώλησης των διαφόρων καυσίμων θέρμανσης κατά τη χειμερινή σεζόν 2022-2023. Πιο συγκεκριμένα, η επένδυση από τους οικιακούς καταναλωτές σε κάποια εκ των εναλλακτικών τεχνολογιών θέρμανσης αντί του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης με πετρέλαιο θεωρείται τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο μια επιλογή που εμπεριέχει πάρα πολύ μεγάλο ρίσκο και ως εκ τούτου οφείλει να αξιολογείται με μεγάλη προσοχή. Μοναδική ίσως εξαίρεση αποτελούν τα συστήματα αντλιών θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών ($LW_{max} = 60^{\circ}C$), ιδίως όταν επρόκειτο για την κάλυψη υψηλών αναγκών θέρμανσης σε ετήσια βάση (Ετήσιες θερμικές ανάγκες $\geq 9.000 \text{ kWh}_{th}$, Ισοδύναμη κατανάλωση πετρελαίου $\geq 1.000 \text{ lt/σεζόν}$).

Γενικότερα, οι αντλίες θερμότητας, είτε υψηλών είτε μεσαίων θερμοκρασιών, αποτελούν το μοναδικό εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης του οποίου το κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) τόσο για τη Ζώνη Β όσο και για τη Ζώνη Γ είναι μικρότερο του αντίστοιχου που περιγράφει το συνήθη λέβητα πετρελαίου ($0,135 \text{ €/kWh}_{th}$) και στα 4 σενάρια ετήσιων θερμικών αναγκών που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη.

Στον Πίνακα 7, παρατίθενται όλα τα σχετικά αποτελέσματα για την εξαγωγή των οποίων υπενθυμίζεται πως λήφθηκαν υπόψιν και οι πάγιες ηλεκτρικές καταναλώσεις (διάφορες χρήσεις πέραν της θέρμανσης).

Πίνακας 7: Μοναδιαία κόστη θερμικής ενέργειας συστημάτων θέρμανσης με αντλία θερμότητας (Ζώνη Β & Ζώνη Γ) συναρτήσει διαφόρων ετήσιων θερμικών αναγκών (Χειμερινή σεζόν 2022-2023)

Ετήσιες ανάγκες θέρμανσης (kWh_{th})*	Σύστημα θέρμανσης με Αντλία Θερμότητας (Α/Θ) (Πάγιες ηλεκτρικές καταναλώσεις: $300 \text{ kWh}_e/\text{μήνα}$)			
	Υψηλών Θερμοκρασιών ($LW > 70^{\circ}C$)		Μεσαίων Θερμοκρασιών ($LW_{max} = 60^{\circ}C$)	
	Ζώνη Β (€/kWh_{th})	Ζώνη Γ (€/kWh_{th})	Ζώνη Β (€/kWh_{th})	Ζώνη Γ (€/kWh_{th})
4.500	0,090	0,100	0,062	0,070
9.000	0,101	0,112	0,073	0,079
12.000	0,106	0,117	0,076	0,083
15.000	0,112	0,125	0,079	0,086

* Χειμερινή Σεζόν: 6 μήνες (Οκτώβριος – Μάρτιος)



Επίλογος – Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη μελέτη, ένα πρώτο βασικό συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι το κόστος για ένα μέσο νοικοκυριό στην Ελλάδα που θα επιλέξει θέρμανση με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας (αντλία θερμότητας ή συστήματα με ηλεκτρικές αντιστάσεις – π.χ. ηλεκτρικός λέβητας), θα κυμανθεί στα ίδια υψηλά επίπεδα με πέρυσι, παρόλο που η ρήτρα αναπροσαρμογής έχει ανασταλεί και δεν εφαρμόζεται στα πρόσφατα, μηνιαία πλέον, τιμολόγια της ΔΕΗ και των λοιπών παρόχων ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι αναλογικές χρεώσεις προμήθειας, σε απόλυτα νούμερα, παρουσιάζονται αυξημένες, συγκριτικά με αυτές που ίσχυαν στα προηγούμενα τιμολόγια, ακόμα και μετά την αφαίρεση της κλιμακωτής επιδότησης TEM που χορηγείται από το κράτος. Επιπλέον, έχουν αυξηθεί και οι αντίστοιχες πάγιες χρεώσεις προμήθειας ενώ από τις 31/07/2022 έχει πάψει να ισχύει και η επιπλέον Έκπτωση 30% που παρείχε η ΔΕΗ επί των αναλογικών χρεώσεων προμήθειας για τις καταναλώσεις από 05/08/2021 και μετά.

Όσον αφορά το ύψος που θα κυμανθεί η τιμή πώλησης του πετρελαίου θέρμανσης για το υπόλοιπο της χειμερινής σεζόν 2022-2023, κομβικό ρόλο θα παίξει η συνέχιση ή μη της οριζόντιας κρατικής επιδότησης των 25 λεπτών (συμπερ. ΦΠΑ) που σύμφωνα με τα τωρινά δεδομένα θα παρέχεται μέχρι το τέλος του 2022. Παράλληλα, η έκπτωση που παρέχει η HELLENiQ ENERGY από την αρχή της χειμερινής σεζόν, έχει συμβάλλει και αυτή με τη σειρά της στη διατήρηση της μέχρι τώρα χαμηλής τιμής του πετρελαίου θέρμανσης. Ωστόσο, μετά την ανακοίνωση της τρίτης διαδοχικής παράτασης της συγκεκριμένης επιδότησης, μέχρι και την 31^η Δεκεμβρίου, αυτή εμφανίζεται μειωμένη στο μισό μιας και από 7,50 λεπτά (συμπερ. ΦΠΑ) που ήταν μέχρι πρότινος πλέον ανέρχεται στα 3,75 λεπτά (συμπερ. ΦΠΑ) αρχής γενομένης από 1^η Δεκεμβρίου. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι δίχως τις δύο παραπάνω επιδοτήσεις, είναι πιθανόν να προέκυπτε μια τιμή για το πετρέλαιο θέρμανσης μεταξύ 1,40 και 1,50 €/lt.

Το κόστος θέρμανσης με φυσικό αέριο εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την εξέλιξη του μηνιαίου TTF (Title Transfer Facility ή Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων). Άλλωστε βάσει αυτού διαμορφώνεται και η οριζόντια επιδότηση που παρέχει η ΔΕΠΑ Εμπορίας στους οικιακούς καταναλωτές. Σε κάθε περίπτωση, φαίνεται ότι το κόστος θέρμανσης μέσω συστημάτων φυσικού αερίου (λέβητας συμπύκνωσης Φ.Α.) θα είναι ακριβότερο του αντίστοιχου των συστημάτων πετρελαίου (συνήθης λέβητας πετρελαίου) ακόμα και αν η τιμή του τελευταίου πάρει μια αύξηση της τάξης των 20-30 λεπτών κατά τη διάρκεια της τρέχουσας χειμερινής σεζόν. Σε ένα τέτοιο σενάριο, το φυσικό αέριο θα μπορούσε να ήταν ανταγωνιστικό μόνο αν συγκρινόταν με έναν παλαιό λέβητα πετρελαίου.

Ταυτόχρονα, η αύξηση της τάξης του 30% στις τιμές ανά κιλοβατώρα του φυσικού αερίου έχει ως αποτέλεσμα οι αντλίες θερμότητας να υπερτερούν ακόμα περισσότερο των τεχνολογιών θέρμανσης Φ.Α., ως προς το κόστος ωφέλιμης θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}), σε σχέση με πέρυσι. Άλλωστε, το θερμικό κόστος των αντλιών θερμότητας, παρά τη διατήρηση των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας στα περσινά (υψηλά) επίπεδα, συνεχίζει να υπερτερεί του αντίστοιχου που περιγράφει τους συμβατικούς λέβητες πετρελαίου. Ιδίως στην περίπτωση των αντλιών θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών (LW_{max} = 60°C), η διαφορά είναι κάτι παραπάνω από εμφανής για ένα μέσο νοικοκυριό (4.500 kWh_{th}/σεζόν). Μάλιστα, όσο αυξάνονται οι ετήσιες θερμικές ανάγκες, η αντικατάσταση του λέβητα πετρελαίου με μια αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών μοιάζει με μια όλο και πιο οικονομικά αποδοτική επιλογή σύμφωνα με τα εξαγόμενα έτη απόσβεσης (βλ. Πίνακα 5, σελ. 11).

Τέλος, οι υψηλές αρχικές τιμές διάθεσης του πετρελαίου θέρμανσης (~1,40 €/lt) σε συνδυασμό με την σημαντική αύξηση στις τιμές του φυσικού αερίου, φαίνεται ότι είχαν έμμεσο αντίκτυπο και στα συμβατικά στερεά καύσιμα, όπως είναι τα καυσόξυλα και τα πέλλετ ξύλου, οι τιμές πώλησης των οποίων παρουσιάζουν σήμερα ραγδαία άνοδο της τάξης του 45% και 85% (συγκριτικά με τη σεζόν 2021-2022), αντίστοιχα.



Στον Πίνακα 8 που ακολουθεί, τα μοναδιαία κόστη θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) που υπολογίστηκαν στην παρούσα μελέτη για τα διάφορα συστήματα θέρμανσης (χειμερινή σεζόν 2022-2023) συγκρίνονται με τα αντίστοιχα της χειμερινής σεζόν 2021-2022 (βλ. μελέτη ΕΜΠ - Δεκέμβριος 2021). Και στις 2 περιπτώσεις, οι θερμικές ανάγκες τετραμήνου ανέρχονται σε 3.000 kWh_{th}/4μηνo (4.500 kWh_{th}/σεζόν).

Πίνακας 8: Σύγκριση ανάμεσα στα μοναδιαία κόστη θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) που έχουν υπολογιστεί για τις χειμερινές σεζόν 2021-2022 & 2022-2023, αντίστοιχα – Θερμικές ανάγκες μέσω νοικοκυριού περί τις 3.000 kWh_{th}/4μηνo ή ισοδύναμα 4.500 kWh_{th}/σεζόν

Είδος Θερμικού Συγκροτήματος	Κόστος θερμικής ενέργειας (€/kWh _{th})		
	Χειμερινή σεζόν 2021-2022	Χειμερινή σεζόν 2022-2023	Ποσοστιαία Μεταβολή (%)
Αντλία θερμότητας - LW > 70°C, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	0,089*	0,090**	1,12%
Αντλία θερμότητας - LW > 70°C, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	0,099*	0,100**	1,01%
Αντλία θερμότητας - LW _{max} = 60°C, Ζώνη Β (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	0,063*	0,062**	-1,59%
Αντλία θερμότητας - LW _{max} = 60°C, Ζώνη Γ (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	0,069*	0,070**	1,45%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Β, Οικιακό Αυτόνομο (Δίκτυο Αττικής)	0,136***	0,180****	32,35%
Λέβητας Φ.Α. Συμπύκνωσης, Ζώνη Β, Οικιακό Κοινόχρηστο (Δίκτυο Αττικής)	0,144***	0,190****	31,94%
Λέβητας βιομάζας (πέλλετ ξύλου)	0,097	0,179	84,54%
Τζάκι Κλειστού Θαλάμου (Ενεργειακό)	0,121	0,177	46,28%
Τζάκι Ανοιχτού Θαλάμου	0,243	0,353	45,27%
Σύστημα με ηλεκτρικές αντιστάσεις – Ηλεκτρικός Λέβητας (extra 1.200 kWh _{el} incl.)	0,329*	0,326**	-0,91%
Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου (η _{th} = 0,87)	0,130	0,135	3,85%
Παλιός Λέβητας Πετρελαίου (η _{th} = 0,71)	0,159	0,166	4,40%

* Επισυνάπτονται οι μειωμένες τιμές κόστους ηλεκτρικού ρεύματος, όπως αυτές προέκυψαν εξαιτίας της χορηγηθείσας κρατικής επιδότησης για τους μήνες Οκτ.21 – Ιαν.22. Ειδικότερα, το ύψος της επιδότησης είχε οριστεί στα 18 ευρώ (60 €/MWh) για τον Οκτώβριο του 2021, στα 39 € (130 €/MWh) για τους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2021 και στα 42 ευρώ (140 €/MWh) για τον Ιανουάριο του 2022, με όριο κατανάλωσης πάντα τις 300 κιλοβατώρες το μήνα (Σύνολο: 138 ευρώ).

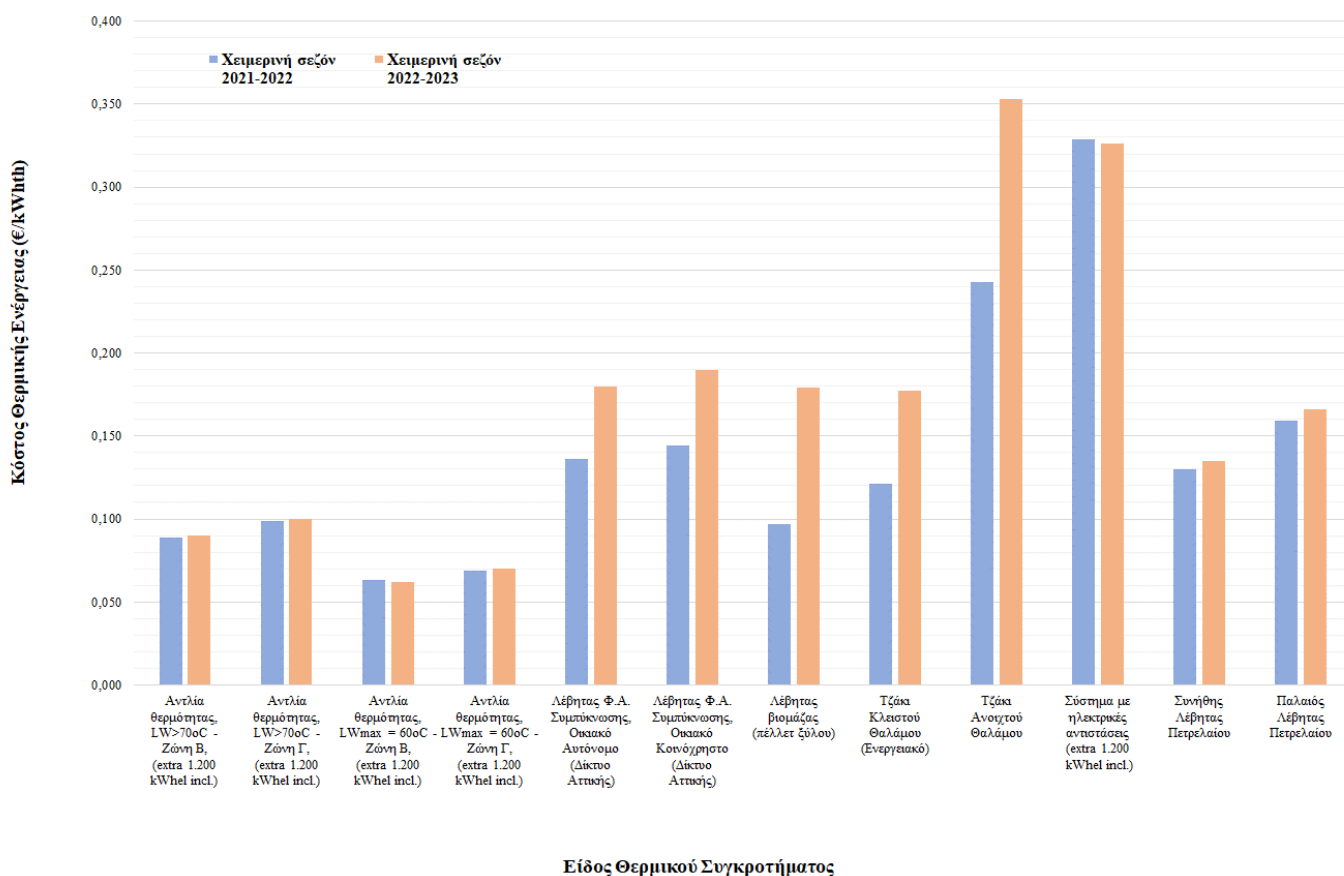


** Στους σχετικούς υπολογισμούς, έχει ληφθεί υπόψιν η κρατική (κλιμακωτή) επιδότηση TEM, η οποία έχει προκύψει ως μέση τιμή των αντίστοιχων τιμών που έχουν επίσημα ανακοινωθεί για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο & Δεκέμβριο του 2022.

*** Τα κόστη για τα συστήματα θέρμανσης Φ.Α. έχουν προκύψει έπειτα από την αφαίρεση της έκπτωσης (μέση τιμή) που παρείχε η ΔΕΠΑ Εμπορίας για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2021 (11 €/MWh, 15 €/MWh και 34 €/MWh, αντίστοιχα). Σημειώνεται ότι στην περσινή μελέτη του ΕΜΠ για τη χειμερινή σεζόν 2021-2022, οι προαναφερόμενες εκπτώσεις δεν είχαν ληφθεί υπόψιν μιας και ο σχετικός μηχανισμός ενίσχυσης οικιακών καταναλωτών φυσικού αερίου δεν είχε επίσημα ενεργοποιηθεί μέχρι και τη στιγμή της δημοσίευσής της.

**** Τα κόστη για τα συστήματα θέρμανσης Φ.Α. έχουν προκύψει έπειτα από την αφαίρεση της οριζόντιας επιδότησης (μέση τιμή) που παρείχε η ΔΕΠΑ Εμπορίας για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο & Δεκέμβριο 2022 (90 €/MWh, 25 €/MWh & 15 €/MWh, αντίστοιχα).

Όλες οι εκτιμώμενες μεταβολές στα θερμικά κόστη (€/kWh_{th}) των διαφόρων συστημάτων θέρμανσης μεταξύ της περσινής (2021-2022) και της φετινής (2022-2023) χειμερινής περιόδου αποτυπώνονται και γραφικά μέσω του Διαγράμματος 3 που ακολουθεί:



Διάγραμμα 3: Σύγκριση μοναδιαίου κόστους θερμικής ενέργειας (€/kWh_{th}) ανά είδος θερμικού συγκροτήματος για τις χειμερινές σεζόν 2021-2022 & 2022-2023, αντίστοιχα – Θερμικές ανάγκες μέσου νοικοκυριού περί τις 3.000 kWh_{th}/4μνηο ή ισοδύναμα 4.500 kWh_{th}/σεζόν

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Βαθμοί απόδοσης: Οι βαθμοί απόδοσης που παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 έχουν ως αναφορά την κατώτερα θερμογόνο ικανότητα. Επίσης, στη παρούσα μελέτη έχει αξιολογηθεί μόνο η λειτουργία λέβητα Φ.Α. συμπύκνωσης με εποχιακό β.α. σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις των Οδηγιών 2009/125/EK (Eco design), 2010/30/EK (Energy Labelling) και των αντίστοιχων εφαρμοστικών κανονισμών 813/2013 & 811/2016. Όσον αφορά το Β.Α. του υφιστάμενου συγκροτήματος λέβητα/καυστήρα πετρελαίου είναι σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Π.Δ.335/93 (ΦΕΚ 143/Α/2-9-93).

Για το λέβητα βιομάζας με πέλλετ ξύλου θεωρείται βαθμός απόδοσης 78%, ο οποίος αντιστοιχεί σε λειτουργία σε πραγματικές συνθήκες¹, δηλαδή λαμβάνει υπόψη την επίδοση του λέβητα κατά τις φάσεις έναυσης και παύσης λειτουργίας και των τυπικών μεταβολών φορτίου.

Ετήσιο κόστος συντήρησης: Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5, στη χρηματοοικονομική αξιολόγηση των συστημάτων θέρμανσης έχει ληφθεί ένα τυπικό κόστος συντήρησης ανά εναλλακτικό σύστημα θέρμανσης. Εξαιρέση αποτελούν οι συσκευές με ηλεκτρικές αντιστάσεις, οι οποίες παρουσιάζουν μηδενικό κόστος συντήρησης σύμφωνα με τα δηλωθέντα από τους κατασκευαστές τέτοιων συστημάτων θέρμανσης.

Στις περιπτώσεις του τζακιού κλειστού θαλάμου ως κόστος συντήρησης έχει ληφθεί ο απαραίτητος ετήσιος καθαρισμός της καπνοδόχου, ενώ στη περίπτωση του λέβητα βιομάζας έχει ληφθεί ο συνδυασμός της συντήρησης και καθαρισμού του λέβητα αλλά και πιθανός καθαρισμός της καπνοδόχου λόγω σύστασης των παραγόμενων αέριων ρύπων.

Σε όλες τις περιπτώσεις δεν έχουν ληφθεί υπόψη τυχόν έκτακτα κόστη που οφείλονται σε αστοχία υλικών των συστημάτων θέρμανσης.

Πετρέλαιο Θέρμανσης: Για τον προσδιορισμό της μέσης λιανικής τιμής του πετρελαίου θέρμανσης (κατ' οίκον) χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων (<http://www.fuelprices.gr/files/deltia/EBDOM DELTIO 02 12 2022.pdf>), τη Γενική Γραμματεία Εμπορίου (<http://oil.gge.gov.gr/?p=15471>) και το Σύνδεσμο Εταιριών Εμπορίας Πετρελαιοειδών Ελλάδος (ΣΕΕΠΕ, <https://www.seepe.gr>).

Με βάση τις προαναφερθείσες πηγές, η μέση πανελλαδική τιμή πώλησης του πετρελαίου θέρμανσης (κατ' οίκον) στις 02/12/2022 διαμορφώθηκε στα 1,1790 €/lt, ή 0,1176 €/kWh_{oil} (θερμογόνο ικανότητα πετρελαίου = 10.150 kcal/kg = 10,025 kWh/lt και πυκνότητα = 0,85kg/lt). Η μέση τιμή ανά λίτρο προέκυψε ως άθροισμα της τιμής διυλιστηρίου (0,5618 €/lt), του εκτιμώμενου περιθωρίου κέρδους της εταιρίας-πρατηριούχου (0,0978 €/lt) και του συνόλου των φόρων, τελών & λοιπών επιβαρύνσεων (0,5193 €/lt). Η αναλυτική κοστολόγηση του πετρελαίου (€/lt), συμπεριλαμβανομένων των επιμέρους φόρων & τελών, παρουσιάζεται στον Πίνακα 9.

¹ Πηγή: Κανονισμός (ΕΕ) 2015/1189 σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού ("ecodesign requirements") για λέβητες στερεού καυσίμου (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R1189&from=EN>). Παράρτημα II, σελ. 8/15.



Πίνακας 9: Διαμόρφωση μέσης τιμής πετρελαίου θέρμανσης κατ' οίκον (€/lt) – 02/12/2022 (Πηγή: Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων)

1. Τιμή διωλιστηρίου	0,5618
Ανταποδοτικό Τέλος ΡΑΕ (0,20€/1.000lt)	0,0002
Ειδική Εισφορά (1,2% επί της τιμής του διωλιστηρίου)	0,0067
ΕΦΚ (€/lt)	0,2800
ΔΕΤΕ (0,5% επί του αθροίσματος της τιμής του διωλιστηρίου και του ΕΦΚ)	0,0042
2. Φόροι & Τέλη (πλην ΦΠΑ)	0,2912
3. Περιθώριο Εταιρειών Εμπορίας & Πρατηριούχων (€/lt)	0,0978
Λιανική Τιμή Αντλίας (πλην ΦΠΑ) - €/lt	0,9508
ΦΠΑ (24%)	0,2282
Λιανική Τιμή Αντλίας (με ΦΠΑ) - €/lt	1,1790
Λιανική Τιμή Αντλίας (με ΦΠΑ) - €/kWh _{oil}	0,1176
Λιανική Τιμή Αντλίας – Συνήθης Λέβητας Πετρελαίου (με ΦΠΑ) - €/kWh _{th}	0,1352
Λιανική Τιμή Αντλίας – Παλαιός Λέβητας Πετρελαίου (με ΦΠΑ) - €/kWh _{th}	0,1656

Σημειώνεται πως στην τελική τιμή διάθεσης του πετρελαίου θέρμανσης (€/lt) είναι ενσωματωμένη και η κρατική επιδότηση στην αντλία, η οποία έχει οριστεί στα 0,25 €/lt (0,20 €/lt + ΦΠΑ = 24%) για το διάστημα από 14 Οκτωβρίου έως 31 Δεκεμβρίου 2022 (Αριθ. Απόφασης ΓΔΟΥ 77/2022 - ΦΕΚ 5331/Β/14-10-2022). Στο τέλος Δεκεμβρίου και ανάλογα με τις τιμές του πετρελαίου που θα επικρατούν στην εσωτερική αγορά θα αποφασιστεί και η παράταση ή μη του μέτρου για το 2023.

Επιπλέον, από την έναρξη διάθεσης του πετρελαίου θέρμανσης (14 Οκτωβρίου) και μέχρι και τις 30 Νοεμβρίου, η HELLENiQ ENERGY παρείχε έκπτωση στις εταιρείες εμπορίας που προμηθεύονται το πετρέλαιο θέρμανσης από τα διωλιστήρια των ΕΛΠΕ της τάξης των 6 λεπτών ανά λίτρο (7,50 λεπτά με ΦΠΑ). Η παραπάνω έκπτωση συνεχίζεται και για το μήνα Δεκέμβριο 2022 αλλά μειωμένη μιας και έχει επίσημα προσδιοριστεί στα 3 λεπτά ανά λίτρο (3,75 λεπτά με ΦΠΑ).

Φυσικό Αέριο: Η κοστολόγηση του Φ.Α. προέκυψε βάσει των μέσων εμπορικών τιμών για τις χρεώσεις προμήθειας Οκτώβριου-Δεκεμβρίου 2022 σε συνδυασμό με τις υφιστάμενες (ρυθμιζόμενες) χρεώσεις μεταφοράς & διανομής καθώς και τις λοιπές χρεώσεις. Η τελική χρέωση προμήθειας εμφανίζεται μειωμένη εξαιτίας της οριζόντιας επιδότησης που προσφέρει η ΔΕΠΑ Εμπορίας στους οικιακούς καταναλωτές Φ.Α. ανεξαρτήτως εισοδήματος, μεγέθους κατοικίας ή παρόχου (Οκτώβριος 2022: 90 €/MWh, Νοέμβριος 2022: 25 €/MWh, Δεκέμβριος 2022: 15 €/MWh).

Ο Πίνακας 10 περιλαμβάνει όλες εκείνες τις επιμέρους χρεώσεις βάσει των οποίων προέκυψε το τελικό κόστος του Φ.Α. για τα 2 βασικά είδη οικιακών τιμολογίων (Οικιακό Αυτόνομο & Οικιακό Κοινόχρηστο τιμολόγιο – Δίκτυο Διανομής Αττικής).



Στην πρώτη περίπτωση (Οικιακό Αυτόνομο), η πάγια χρέωση προμήθειας ορίζεται στα 5,0 €/μήνα ενώ στη δεύτερη περίπτωση (Οικιακό Κοινόχρηστο) στα 0,0 €/μήνα. Επιπλέον, ο Συντελεστής Δυναμικότητας Διανομής (ΣΔΔ-2022) ισούται με 1,06365 €/kWh/h ενώ για τον υπολογισμό της πάγιας χρέωσης διανομής έχει θεωρηθεί εγκατεστημένος μετρητής τύπου G4 (Μέγιστη Δυναμικότητα = 66,9 kWh/h) για οικιακή αυτόνομη σύνδεση και εγκατεστημένος μετρητής τύπου G10 (Μέγιστη Δυναμικότητα = 178,4 kWh/h) για οικιακή κοινόχρηστη σύνδεση, αντίστοιχα. Διευκρινίζεται πως τόσο οι πάγιες όσο και οι αναλογικές χρεώσεις διανομής μεταβάλλονται τόσο ανά έτος όσο και ανά γεωγραφικό διαμέρισμα.

Πίνακας 10: Διαμόρφωση πάγιων και αναλογικών χρεώσεων Φ.Α. για οικιακό καταναλωτή με αυτόνομη/κοινόχρηστη σύνδεση (Δίκτυο Διανομής Αττικής)

	Οικιακό Αυτόνομο	Οικιακό Κοινόχρηστο
Πάγιο Μέρος (€/ημέρα/πελάτη)		
Πάγια Χρέωση Προμήθειας	0,17000	0,00000
Πάγια Χρέωση Διανομής 2022*	0,19495	0,51988
ΔΕΤΕ (0,5%)	0,00181	0,00260
ΦΠΑ (6%)	0,02170	0,03119
Συνολικό Πάγιο Μέρος (€/ημέρα/πελάτη)	0,38513	0,55367
Αναλογικό Μέρος (€/kWh_{ΦΑ,HHV})		
Προμήθεια Αερίου**	0,16263	0,16530
Επιδότηση ΔΕΠΑ	-0,04333	-0,04333
Χρέωση Μεταφοράς	0,00177	0,00177
Χρέωση Διανομής 2022	0,01428	0,01428
Φόροι & Τέλη		
ΕΦΚ	0,00108	0,00108
ΤΑΕ	0,00000	0,00000
ΔΕΤΕ (0,5%)	0,00068	0,00070
ΦΠΑ (6%)	0,00819	0,00835
Συνολικό Αναλογικό Μέρος (€/kWh_{ΦΑ,HHV})	0,14530	0,14814
Συνολικό Αναλογικό Μέρος (€/Nm³)	1,67090	1,70356
Συνολικό Αναλογικό Μέρος (€/kWh_{ΦΑ,LHV})***	0,16128	0,16443

* Πάγια Χρέωση Διανομής 2022 = {[ΣΔΔ-2022 (€/kWh/h)] * [Μέγιστη Ωριαία Παροχή Μετρητή (kWh/h)]}/365

** Προμήθεια Αερίου = [(Μοναδιαία Μηνιαία Τιμή ΤΤΦ (€/MWh))/1000] + [Περιθώριο Προμήθειας/Εμπορίας (€/kWh)]

*** Συνολικό Αναλογικό Μέρος (€/kWh_{ΦΑ,LHV}) = [Συνολικό Αναλογικό Μέρος (€/kWh_{ΦΑ,HHV})] * [(HHV_{ΦΑ}/LHV_{ΦΑ}) = 1,11]

Η τελική τιμή χρέωσης ανά κιλοβατώρα Φ.Α. προκύπτει ως άθροισμα του συνόλου των πάγιων και αναλογικών χρεώσεων. Προηγείται αναγωγή του πάγιου μέρους σε €/kWh_{ΦΑ,LHV} για θερμικές ανάγκες ίσες με 3.000 kWh_{th}/4μηνιο (€/kWh_{ΦΑ,HHV} = (€/kWh_{ΦΑ,LHV})/1,11). Ειδικότερα:

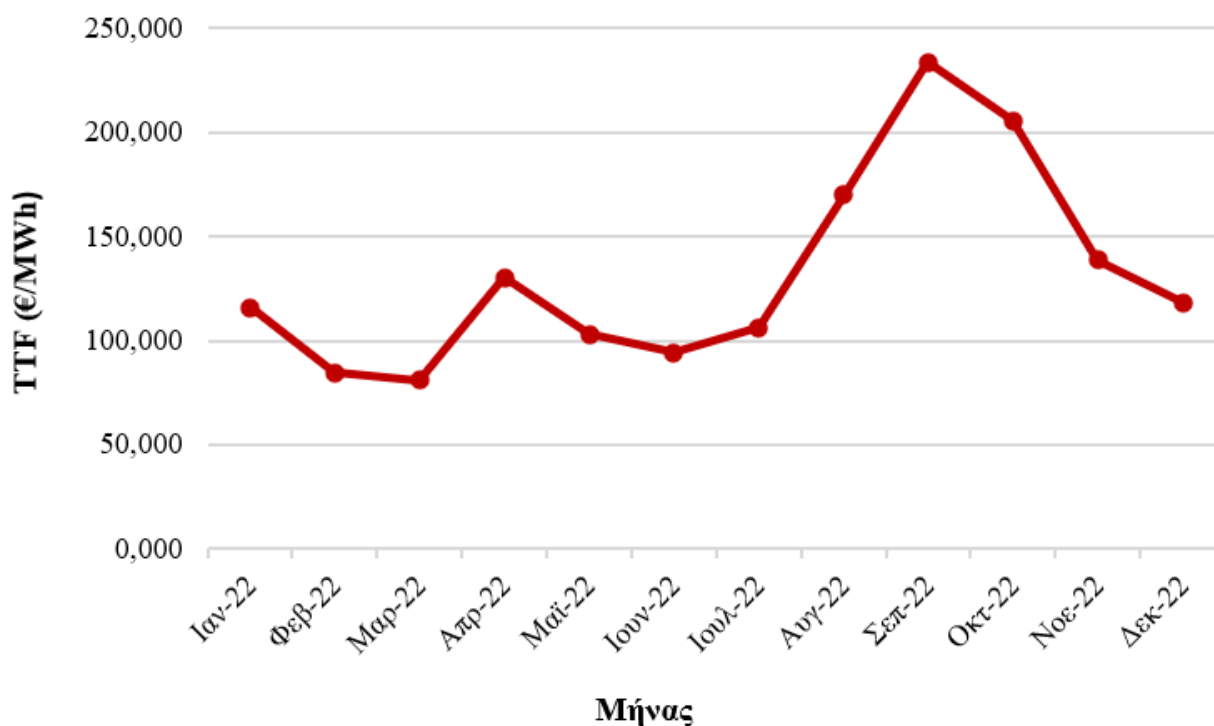
- Για το Δίκτυο Διανομής Αττικής, το μοναδιαίο κόστος του Φ.Α. ανέρχεται στα 0,159 €/kWh_{ΦΑ,HHV} (0,176 €/kWh_{ΦΑ,LHV}) για οικιακή αυτόνομη σύνδεση και στα 0,168 €/kWh_{ΦΑ,HHV} (0,186 €/kWh_{ΦΑ,LHV}) για οικιακή κοινόχρηστη σύνδεση.
- Για το Δίκτυο Διανομής Θεσσαλονίκης, το μοναδιαίο κόστος του Φ.Α. ανέρχεται στα 0,150 €/kWh_{ΦΑ,HHV} (0,166 €/kWh_{ΦΑ,LHV}) για οικιακή αυτόνομη σύνδεση και στα 0,151 €/kWh_{ΦΑ,HHV} (0,167 €/kWh_{ΦΑ,LHV}) για οικιακή κοινόχρηστη σύνδεση.



Τονίζεται πως για τις χρεώσεις ενέργειας που περιγράφουν το σύστημα μεταφοράς Φ.Α., έχει ληφθεί ο μέσος όρος τιμών που αντιστοιχούν στους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2022, δεδομένου ότι αυτές δεν είναι σταθερές αλλά μεταβάλλονται από μήνα σε μήνα. Επιπλέον, ο σχετικός υπολογισμός έχει γίνει για τη Νότια Ζώνη, μιας και οι ισχύουσες χρεώσεις για τη Βόρεια/Βορειανατολική Ζώνη είναι διαφορετικές.

Έπειτα, οι (αναλογικές) χρεώσεις προμήθειας Φ.Α. είναι κυμαινόμενες και υπολογίζονται βάσει του προθεσμιακού προϊόντος «Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων» TTF (Title Transfer Facility). Η τιμή TTF (€/MWh) για το μήνα τιμολόγησης M δημοσιεύεται, την προτελευταία εργάσιμη ημέρα του ακριβώς προηγούμενου μήνα ($M-1$), στην ιστοσελίδα του European Energy Exchange (EEX) και συγκεκριμένα στον πίνακα «Monthly Index: TTF» (<https://www.powernext.com/futures-market-data>). Στην εκάστοτε τιμή για το TTF προστίθεται κάθε φορά ένα σταθερό σκέλος το οποίο ισοδυναμεί με το Περιθώριο Εμπορίας (Π.Ε.), ενσωματώνοντας τα περαιτέρω κόστη της χονδρικής αγοράς φυσικού αερίου.

Στο Διάγραμμα 4 αποτυπώνεται η μεταβολή στις τιμές του TTF (€/MWh) για το 2022 (από Ιαν-22 μέχρι Δεκ-22). Με δεδομένο ότι η μηνιαία αναλογική χρέωση προμήθειας Φ.Α. διαμορφώνεται ουσιαστικά βάσει της αντίστοιχης μηνιαίας τιμής του TTF, η πρόβλεψη για το πού αυτή θα κυμανθεί τους επόμενους μήνες θεωρείται άτοπη εξαιτίας της απόλυτης ρευστότητας των τιμών TTF. Με άλλα λόγια, η αποκλιμάκωση που παρατηρείται στις τιμές του TTF τους 3 τελευταίους μήνες (Οκτ-22 & Δεκ-22) δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική της μελλοντικής του εξέλιξης μιας και τα δεδομένα αλλάζουν από μέρα σε μέρα και από μήνα σε μήνα. Σημειώνεται, ωστόσο, πως τόσο η συνέχιση όσο και το ύψος της οριζόντιας επιδότησης που παρέχεται από τη ΔΕΠΑ Εμπορίας εξαρτάται άμεσα από τη πορεία των τιμών του TTF και άρα και των χρεώσεων (ενέργειας) προμήθειας.



Διάγραμμα 4: Η μηνιαία διακύμανση του TTF (Title Transfer Facility ή Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων) μεταξύ Ιανουαρίου 2022 και Δεκεμβρίου 2022

Επιπρόσθετα, στον Πίνακα 11 συγκεντρώνεται το σύνολο των λοιπών χρεώσεων (φόροι & τέλη) που λαμβάνονται υπόψη για την τιμολόγηση του Φ.Α.:

Πίνακας 11: Φόροι και Τέλη τιμολογίων Φυσικού Αερίου

Λοιπές Χρεώσεις 2022	
Τέλος Ασφάλειας Εφοδιασμού (ΤΑΕ)	Χωρίς χρέωση (από τον Μάιο 2021)
Ειδικός Φόρος Κατανάλωσης (ΕΦΚ)	0,00108 €/kWh για οικιακή χρήση θέρμανσης
Ειδικό Τέλος (ΔΕΤΕ)	0,5% επί της συνολικής αξίας των τιμολογίων Φ.Α. (χρεώσεις προμήθειας, μεταφοράς, διανομής, ΤΑΕ, ΕΦΚ). Δεν επιβαρύνεται με Φ.Π.Α.
ΦΠΑ	6% επί της συνολικής αξίας των τιμολογίων Φ.Α. πλην του ειδικού τέλους (χρεώσεις προμήθειας, μεταφοράς, διανομής, ΤΑΕ, ΕΦΚ)

Τέλος, για την ανωτέρα θερμογόνο ικανότητα του Φ.Α. έχει θεωρηθεί μια αντιπροσωπευτική (μέση) τιμή $HHV_{\Phi A} = 11,5 \text{ kWh/Nm}^3$. Παρομοίως, για την κατώτερα θερμογόνο ικανότητα έχει θεωρηθεί ότι $LHV_{\Phi A} = 10,4 \text{ kWh/Nm}^3$. Άλλωστε, η τιμή της (ανωτέρας) θερμογόνου ικανότητας του Φ.Α. δεν είναι σταθερή καθώς εξαρτάται από τη σύστασή του και υπολογίζεται κάθε μήνα από τη ΔΕΠΑ σύμφωνα με μετρήσεις που γίνονται στους σταθμούς παραλαβής του καυσίμου.

Συστήματα με ηλεκτρικές αντιστάσεις: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όλες οι τεχνολογίες οι οποίες μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμότητα με μέγιστο συντελεστή μετατροπής 100%. Τέτοιες τεχνολογίες είναι οι ηλεκτρικοί λέβητες, θερμοπομποί, αερόθερμα, πάνελ θερμότητας, πάνελ υπέρυθρης ακτινοβολίας, καλοριφέρ λαδιού, ηλεκτρικές σόμπες, σόμπες αλογόνου κ.α..

Ηλεκτρική ενέργεια: Η χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας έγινε σύμφωνα με το Οικιακό Τιμολόγιο Γ1 της ΔΕΗ για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο 2022 (https://www.dei.gr/media/se3cyjx4/timok-xt-122022-g1-g1n_v2.pdf). Τα νέα οικιακά τιμολόγια της ΔΕΗ (Γ1/Γ1N) είναι σε ισχύ από τις 01.08.2022 και δεν είναι πλέον σταθερά, καθώς η χρέωση προμήθειας μεταβάλλεται ανά μήνα. Συν τοις άλλοις, λογίζονται ως κρατικά επιδοτούμενα προϊόντα εξαιτίας της παροχής μηνιαίας πίστωσης από το Ταμείο Ενεργειακής Μετάβασης (TEM), με την κλιμακούμενη επιδότηση να αναπροσαρμόζεται καταλλήλως ανά μήνα σε συνάρτηση με τις αντίστοιχες μηνιαίες χρεώσεις προμήθειας που ανακοινώνει η ΔΕΗ και οι λοιποί πάροχοι ηλεκτρικού ρεύματος.

Επιπλέον, για τους επιμέρους υπολογισμούς θεωρήθηκε 3φασική Παροχή Ρεύματος, Συμφωνημένη Ισχύς = 15 kVA και Συντελεστής Ισχύος = $\cos \phi = 1$. Η μέση (πάγια) κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για ένα τυπικό νοικοκυριό (ανεξάρτητη κατοικία) έχει επίσης οριστεί στις 1.200 kWh_{el} ανά τετράμηνο (300 kWh_{el}/μήνα). Συνεπώς, η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας προς κάλυψη των θερμικών αναγκών του θα τιμολογείται με κόστος που αντιστοιχεί σε κλίμακα μεγαλύτερη από τις 1.200 kWh_{el} ανά τετράμηνο.



Με δεδομένο ότι η συνολική παραγόμενη θερμική ενέργεια θα ισούται με 3.000 kWh_{th}/4μηνιο (βασικό σενάριο μελέτης), η αντίστοιχη καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια από την αντλία θερμότητας ή τον ηλεκτρικό λέβητα θα υπολογίζεται βάσει του τύπου: 3.000/COP. Όσον αφορά το συντελεστή συμπεριφοράς (COP), αυτός προσαρμόζεται κατάλληλα ανάλογα με τον τύπο της αντλίας θερμότητας και την Κλιματική Ζώνη που εξετάζεται κάθε φορά ενώ για τον ηλεκτρικό λέβητα έχει θεωρηθεί COP = σταθερό = 1.

Ειδικότερα, μελετώνται αντλίες θερμότητας υψηλών (LW > 70°C) αλλά και μεσαίων (LW_{max} = 60°C) θερμοκρασιών, ονομαστικής θερμικής ισχύος ίσης με 16 kW_{th}, για τη Ζώνη Β (κλίμα Αθήνας) και τη Ζώνη Γ (κλίμα Θεσσαλονίκης), αντίστοιχα. Έτσι, στην περίπτωση αντλιών θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών, έχει θεωρηθεί COP = 3 για τη Ζώνη Β και COP = 2,75 για τη Ζώνη Γ. Σήμερα, ωστόσο, είναι διαθέσιμες στην αγορά αντλίες θερμότητας (Α/Θ) με ακόμα υψηλότερο COP (έως και 4,5), απόρροια της τεχνολογικής εξέλιξης των συστημάτων θέρμανσης αυτού του τύπου. Για το λόγο αυτό, κρίθηκε σκόπιμο στην 2^η έκδοση της μελέτης να προστεθούν και περιπτώσεις συστημάτων Α/Θ μεσαίων θερμοκρασιών, με COP = 4,00 για τη Ζώνη Β και COP = 3,70 για τη Ζώνη Γ.

Ένα **κρίσιμο σημείο** που οφείλει να υπογραμμιστεί είναι ότι η επίτευξη υψηλότερου συντελεστή συμπεριφοράς (COP) συνδέεται άμεσα με τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης και τις επικρατούσες εξωτερικές συνθήκες. Συνεπώς, συστήνεται σε υφιστάμενα συστήματα με σώματα, πριν την απόφαση αντικατάστασης από το χρήστη, να προηγείται μελέτη από μηχανικό.

Τέλος, στον Πίνακα 12 αποτυπώνονται όλες οι επιμέρους μοναδιαίες χρεώσεις της ΔΕΗ (€/kWh_{el}) για το σύνολο των εξεταζόμενων τεχνολογιών θέρμανσης που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια (Βασικό Σενάριο: θερμικές ανάγκες μέσου νοικοκυριού = 3.000 kWh_{th}/4μηνιο). Βάσει των αποτελεσμάτων, στις 4 από τις 5 περιπτώσεις, η συνολική τετραμηνιαία κατανάλωση ρεύματος (πάγιες καταναλώσεις και καταναλώσεις αντλίας θερμότητας/ηλεκτρικού λέβητα) υπερβαίνει τις 2.000 kWh_{el}, με ότι αυτό συνεπάγεται σε επίπεδο χρεώσεων, μιας και οι μηνιαίες (αναλογικές) χρεώσεις προμήθειας, οι μηνιαίες πιστώσεις ΤΕΜ και οι Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας (ΥΚΩ) μεταβάλλονται ανάλογα την κλίμακα κατανάλωσης. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η αντλία θερμότητας μεσαίων θερμοκρασιών για τη Ζώνη Β (Συνολική 4-μηνιαία ηλεκτρική κατανάλωση < 2.000 kWh_{el}).



Πίνακας 12: Χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για τις τεχνολογίες θέρμανσης που χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια (Οικιακά Τιμολόγια Γ1, ΔΕΗ, Οκτώβριος - Δεκέμβριος 2022) – Θερμικές ανάγκες μέσω νοικοκυριού περί τις 3.000 kWh_{th}/4μνηο ή ισοδύναμα 4.500 kWh_{th}/σεζόν

	Αντλία θερμότητας (Α/Θ)				Ηλεκτρικός λέβητας
	LW > 70°C		LW _{max} = 60°C		
Βαθμός απόδοσης / Συντελεστής Συμπεριφοράς (-)	3	2,75	4,00	3,70	1
Τετραμηνιαία κατανάλωση λόγω θέρμανσης (kWh _{el})	1.000,00	1.090,91	750,00	810,81	3.000,00
Τετραμηνιαία κατανάλωση χωρίς θέρμανση (kWh _{el})	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Συνολική Τετραμηνιαία κατανάλωση κατοικίας (kWh_{el})	2.200,00	2.290,91	1.950,00	2.010,81	4.200,00
Πάγιες Χρεώσεις					
ΜΠΧ Μεταφοράς*, **	0,00000	0,00000	0,0000	0,0000	0,00000
ΜΠΧ Διανομής*, **	0,00158	0,00155	0,00167	0,00164	0,00126
Πάγιο Προμήθειας	0,00636	0,00611	0,00718	0,00696	0,00333
ΔΕΤΕ (0,5%)	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00002
ΦΠΑ (6%)	0,00048	0,00046	0,00053	0,00052	0,00028
Πάγιο Σύνολο (€/KWh_{el})	0,00846	0,00816	0,00942	0,00916	0,00489
Αναλογικές Χρεώσεις					
1. Χρέωση Προμήθειας ΔΕΗ***	0,46933	0,46933	0,45733	0,46933	0,46933
2. Κρατική Επιδότηση ΤΕΜ	-0,29379	-0,29198	-0,29833	-0,29806	-0,26849
3. Σύστημα Μεταφοράς	0,00844	0,00844	0,00844	0,00844	0,00844
4. Σύστημα Διανομής	0,02130	0,02130	0,02130	0,02130	0,02130
5. ΥΚΩ	0,02184	0,02434	0,01464	0,01589	0,05191
6. ΕΤΜΕΑΡ	0,01700	0,01700	0,01700	0,01700	0,01700
8. ΕΦΚ	0,00220	0,00220	0,00220	0,00220	0,00220
9. ΔΕΤΕ (0,5%)	0,00115	0,00117	0,00103	0,00110	0,00142
10. ΦΠΑ (6%)	0,01478	0,01504	0,01335	0,01417	0,01810
Αναλογικό Σύνολο (€/KWh_{el})	0,26225	0,26684	0,23696	0,25136	0,32122
Τελική Τιμή (€/kWh_{el}) – Πάγιο & Αναλογικό	0,271	0,275	0,246	0,261	0,326
Τελική Τιμή (€/kWh_{th}) – Πάγιο & Αναλογικό	0,090	0,100	0,062	0,070	0,326

* ΜΠΧ = Μοναδιαία Πάγια Χρέωση

** Τύπος Αναγωγής ΜΠΧ σε €/4μνηο = [ΜΠΧ (€/kVA & έτος)] * [Συμφωνημένη Ισχύς – Σ.Ι. (kVA)] * (120/365), όπου Σ.Ι. = Συμφωνημένη Ισχύς Παροχής (+ Ηλεκτρική Ισχύς Αντλίας Θερμότητας).

*** Από την αναλογική χρέωση προμήθειας (μέση τιμή Οκτωβρίου - Δεκεμβρίου 2022) αφαιρείται η μέση τιμή κρατικής πίστωσης ΤΕΜ για τους αντίστοιχους μήνες, ώστε να προκύψει η τελική χρέωση ενέργειας.



Πέλλετ ξύλου: Θεωρήθηκαν πέλλετ ξύλου που έχουν πιστοποιηθεί με το σύστημα ENplus στην ανώτερη ποιοτική κατηγορία A1, με τα εξής βασικά χαρακτηριστικά²:

- Πρώτη ύλη: ξυλεία κορμού ή μη χημικά επεξεργασμένα υπολείμματα βιομηχανίας επεξεργασίας ξύλου.
- Κατώτερη θερμογόνος ικανότητα : 18 MJ/kg (5 kWh/kg).
- Υγρασία < 10% κ.β.
- Περιεκτικότητα σε τέφρα μικρότερη του 0,7% κ.β. επί ξηρού.

Η τιμή αγοράς καυσίμου ορίστηκε στα 0,700 €/Kg ή 0,179 €/kWh_{th} (συμπερ. ΦΠΑ=24%). Ελλείπει επίσημος δείκτη τιμών για τα πέλλετ ξύλου, η παραπάνω τιμή προέκυψε έπειτα από διαδικτυακή έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της μελέτης (07/12/2022) ενώ αφορά κυρίως την περιοχή των Αθηνών.

Διευκρινίζεται ότι τα πέλλετ ξύλου A1 επιλέχθηκαν ως καύσιμο αναφοράς για τους λέβητες βιομάζας ακριβώς επειδή πληρούν τις υψηλότερες προδιαγραφές και είναι ιδανικά για οικιακή χρήση. Έπειτα, το ENplus (<https://enplus-pellets.eu/en-in/>) είναι το Ευρωπαϊκό σύστημα πιστοποίησης για τα πέλλετ μέσω του οποίου διασφαλίζεται ότι τα σχετικά προϊόντα που διατίθενται στην αγορά για θέρμανση έχουν σαφώς καθορισμένη και σταθερή ποιότητα.

Στην ελληνική αγορά υπάρχουν διαθέσιμοι και άλλοι τύποι στερεών βιοκαυσίμων, πιστοποιημένων ή μη: πέλλετ ξύλου A2, πέλλετ από τσόφλια ηλίανθου, κουκούτσια ελιάς, τσόφλια ξηρών καρπών, κτλ. Τα στερεά αυτά βιοκαύσιμα διαφοροποιούνται ως προς τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά (π.χ. υγρασία, θερμογόνο ικανότητα, τέφρα, κτλ.). Οι τιμές αυτών των καυσίμων είναι εν γένει χαμηλότερες από αυτές των πέλλετ ξύλου A1. Ωστόσο, οι καταναλωτές θα πρέπει να είναι σίγουροι ότι ο λέβητας βιομάζας που διαθέτουν είναι κατάλληλος για τη χρήση τέτοιων κλασμάτων βιομάζας, ώστε να μπορεί να επιτυγχάνει και υψηλούς βαθμούς απόδοσης αλλά και χαμηλές εκπομπές.

Καυσόξυλα: Θεωρήθηκαν καυσόξυλα οξιάς, με τα εξής χαρακτηριστικά³:

- Κατώτερη θερμογόνος ικανότητα: 14 MJ/kg (4 kWh/kg).
- Υγρασία: 20% κ.β.
- Μήκος ~ 33 cm
- Τυπική τιμή φαινόμενης πυκνότητας για στοιβαγμένα καυσόξυλα: 453 kg/m³.

Η τιμή αγοράς καυσίμου ορίστηκε στα 160 €/m³ ή 0,353 €/Kg (συμπερ. ΦΠΑ=24%). Ελλείπει επίσημος δείκτη τιμών για τα καυσόξυλα, η παραπάνω τιμή προέκυψε έπειτα από διαδικτυακή έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της μελέτης (07/12/2022) ενώ αφορά κυρίως την περιοχή των Αθηνών. Έπειτα, η τιμή αυτή ισοδυναμεί με 0,177 €/kWh_{th} για τζάκι κλειστού θαλάμου – ενεργειακό (β.α. = 50%) και με 0,353 €/kWh_{th} για τζάκι ανοικτού θαλάμου (β.α. = 25%), αντίστοιχα.

² Πηγή: ENplus Handbook, Part III: "Pellet Quality Requirements", Version 3.0, August 2015 (<https://enplus-pellets.eu/en-in/component/attachments/?task=download&id=103>).

³ Πηγή: ΚΑΠΕ, Οδηγός για τη διακίνηση καυσόξυλων, 2012 (http://www.cres.gr/kape/Firewood_handbook.pdf).



Πίνακας συντομεύσεων/συμβόλων

Συντομεύσεις	Αγγλικά	Ελληνικά
COP	Coefficient of Performance	Συντελεστής Συμπεριφοράς
EW	Entering Water to HP	Θερμοκρασία εισόδου νερού στην Α/Θ
HHV	Higher Heating Value	Ανωτέρα Θερμογόνος Ικανότητα
LHV	Lower Heating Value	Κατώτερα Θερμογόνος Ικανότητα
LW	Leaving Water to HP	Θερμοκρασία εξόδου νερού από Α/Θ
TTF	Title Transfer Facility	Ταμείο Μεταφοράς Τίτλων
Α/Θ		Αντλία Θερμότητας
β.α.		βαθμός απόδοσης
ΔΕΤΕ		Δικαιώματα Εκτέλεσης Τελωνειακών Εργασιών
ΕΤΜΕΑΡ		Ειδικό Τέλος Μείωσης Εκπομπών Αερίων Ρύπων
ΕΦΚ		Ειδικός Φόρος Κατανάλωσης
Η/Μ		Ηλεκτρομηχανολογικός
Π.Ε.		Περιθώριο Εμπορίας
ΣΔΔ		Συντελεστής Δυναμικότητας Διανομής
ΤΑΕ		Τέλος Ασφάλειας Εφοδιασμού
ΤΕΜ		Ταμείο Ενεργειακής Μετάβασης
ΥΚΩ		Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας
Φ.Α.		Φυσικό Αέριο
ΦΠΑ		Φόρος Προστιθέμενης Αξίας

