

**ΟΔΗΓΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ**

ΕΚΔΟΣΗ 2.0

30.10.2009

A. Πεδίο Εφαρμογής

Ο Οδηγός Αξιολόγησης εφαρμόζεται κατά την αξιολόγηση αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής σε έργα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.) των οποίων η εγκατεστημένη ισχύς δεν ξεπερνά τα 35 MWe.

B. Γενικές αρχές αξιολόγησης

Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 15 του ν.3734/2009, το στοιχείο δ' της παραγράφου 1 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 και την παράγραφο 1 του άρθρου 9 του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.), η άδεια παραγωγής χορηγείται με βάση, μεταξύ άλλων, το κριτήριο της «ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου», επί του οποίου η ΡΑΕ διαμορφώνει τη γνώμη της βασιζόμενη στα στοιχεία που υποβάλλονται από τον αιτούντα.

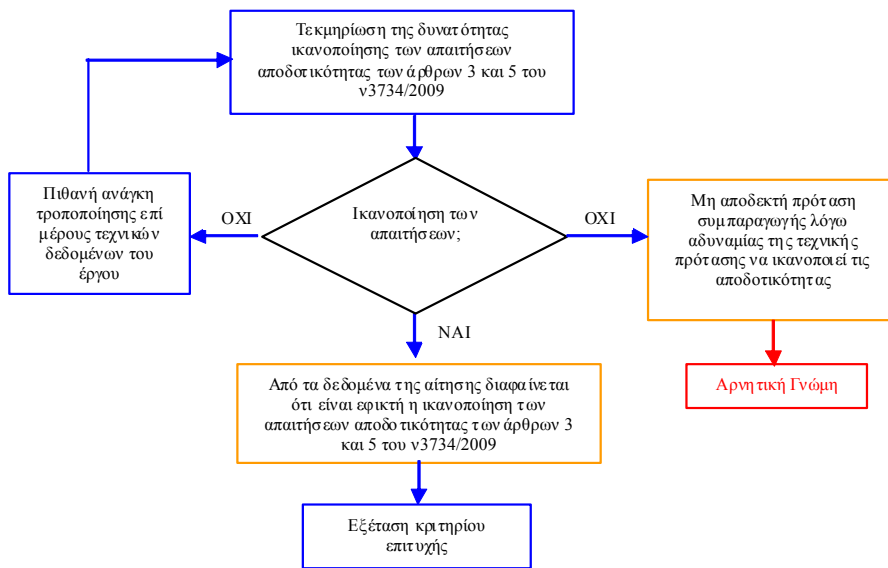
Στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 του ν. 3734/2009 ορίζεται ως Συμπαραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης, η συμπαραγωγή που εξασφαλίζει ποσοστό εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας τουλάχιστον 10% σε σχέση με τη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο πλαίσιο διακριτών διαδικασιών, με την μεθοδολογία του άρθρου 6. Επιπλέον, στο άρθρο 5 του νόμου ορίζονται κριτήρια ετήσιας αποδοτικότητας, προκειμένου η ηλεκτρική ενέργεια από συμπαραγωγή να θεωρηθεί ίση με την ολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας της μονάδας .

Επειδή ο στόχος της εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας εξυπηρετείται από έργα Σ.Η.Θ., τα οποία σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να θεωρείται ως ηλεκτρική ενέργεια συμπαραγωγής, το σύνολο της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, είναι σκόπιμο, προκειμένου να κριθεί μία αίτηση αποδεκτή ως προς το κριτήριο της «ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου», να εξετάζεται, με βάση τα δεδομένα που υποβάλλονται από τον αιτούντα, εάν είναι εφικτή η ικανοποίηση των απαιτήσεων αποδοτικότητας που προβλέπονται στα άρθρα 5 και 6 του ν.3734/2009.

Εάν, κατόπιν εξέτασης της αίτησης για τη χορήγηση άδειας έργου Σ.Η.Θ. η δυνατότητα ικανοποίησης των ανωτέρω κριτηρίων της Οδηγίας δεν προκύπτει από τα υποβληθέντα στοιχεία, τότε η Ρ.Α.Ε ενεργεί ως ακολούθως σύμφωνα με το σχήμα 1:

α) Είτε ζητά, αν το κρίνει απαραίτητο, διευκρινίσεις σχετικά με την μονάδα ηλεκτροπαραγωγής, τον τρόπο αξιοποίησής της, ή κάποιο άλλο επιμέρους τεχνικό χαρακτηριστικό.

β) Είτε κρίνει την αίτηση μη αποδεκτή ως προς το κριτήριο αυτό και γνωμοδοτεί αρνητικά εφόσον, από την εφαρμογή της τεχνολογικής λύσης προκύπτει αδυναμία ικανοποίησης των απαιτήσεων αποδοτικότητας σύμφωνα με τα άρθρα 5 και 6 του ν.3734/2009 .



Σχήμα 1 . Πορεία εξέτασης κριτηρίου αποδοτικότητας

Γ. Δεδομένα που εκτιμώνται κατά την αξιολόγηση του κριτηρίου της ενεργειακής αποδοτικότητας

Για την αξιολόγηση του κριτηρίου της ενεργειακής αποδοτικότητας εκτιμώνται τα ακόλουθα δεδομένα :

1) Δεδομένα καταναλώσεων :

- i. Θερμική ζήτηση εκφρασμένη είτε σε ποσότητα καυσίμου, είτε σε Κατώτερα Θερμογόνο Δύναμη του καυσίμου που καταναλώνεται σε εγκαταστάσεις καύσης. Η θερμική ζήτηση υποβάλλεται για κάθε μήνα για τουλάχιστον ένα ολόκληρο ημερολογιακό έτος, και εφόσον αφορά περισσότερα έτη ως ο μέσος όρος των καταναλώσεων των αντίστοιχων μηνών, κατά το πρότυπο του πίνακα Ι.
- ii. Ηλεκτρική ζήτηση για κάθε μήνα για τουλάχιστον ένα ολόκληρο ημερολογιακό έτος, κατά το πρότυπο του πίνακα Ι.
- iii. Κατά περίπτωση, φύλλα απόδοσης λεβήτων, τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτροκίνητων αντλιών θερμότητας που θα υποκατασταθούν από μονάδα απορρόφησης, ισοζύγιο ενέργειας και μάζας της εγκατάστασης που εκμεταλλεύεται απευθείας καυσαέρια, καθώς και όποιο άλλο δεδομένο απαιτείται για τον προσδιορισμό των καταναλώσεων θερμικής και ψυκτικής ενέργειας που θα εξυπηρετηθούν από το έργο Σ.Η.Θ..

2) Πίνακας I : Δεδομένα καταναλισκόμενης ενέργειας από καταναλωτή

Πίνακας I

Μήνας	Κατανάλωση καυσίμων σε ΚΘΔ (KWh _f ή MWh _f)	Ιστορική Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας ⁽¹⁾ (KWh _e ή MWh _e)	Κατανάλωση ηλ. ενέργειας για ψύξη ⁽²⁾ (KWh _e ή MWh _e)	Μελλοντική Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας ⁽³⁾ (KWh _e ή MWh _e)
Ιαν				
Φεβ				
...				
Δεκ				

(1) Υποβάλλονται ιστορικά στοιχεία ηλεκτρικής κατανάλωσης

(2) Συμπληρώνεται μόνο εφόσον η εγκατάσταση συμπαραγωγής περιλαμβάνει ψύκτη απορρόφησης

(3) Υποβάλλεται εκτίμηση της κατανάλωσης μετά την εγκατάσταση της συμπαραγωγής χωρίς τα ηλεκτρικά φορτία που θα εκλείψουν με την λειτουργία της συμπαραγωγής (πχ κλιματιστικά), ή από ενδεχόμενες δράσεις εξοικονόμησης.

3) Πίνακας II : Δεδομένα ετήσιας παραγωγής ενέργειας από τη μονάδα συμπαραγωγής σύμφωνα με την προβλεπόμενη ετήσια λειτουργία

Πίνακας II

Μήνας	Παραγωγή ηλ. ενέργειας (KWh _e ή MWh _e)	Παραγωγή ζεστού νερού * (KWh _{th} ή MWh _{th})	Παραγωγή ατμού* (KWh _{th} ή MWh _{th})	Παραγωγή ψύξης (KWh _w ή MWh _w)	Απευθείας εκμετάλλευση καυσαερίων * (KWh _{th} ή MWh _{th})
Ιαν					
Φεβ					
...					
Δεκ					

* Θα πρέπει να διευκρινίζεται εάν κάποιο ποσοστό της παραγωγής οδηγείται σε ψύκτη απορρόφησης

4) Ωριαία λειτουργία κατά τη διάρκεια της μέσης ημέρας κατά την περίοδο θέρμανσης, και κατά τη διάρκεια της μέσης ημέρας κατά την περίοδο ψύξης, κατά τα πρότυπα του πίνακα που ακολουθεί :

Πίνακας III

	1h	...	23h	24h
Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας				
Παραγωγή θερμικής Ενέργειας				
Παραγωγή ψύξης				

5) Ισοζύγια θερμότητας και μάζας για μηχανή και εξοπλισμό ανάκτησης ή μετατροπής ενέργειας, για το μέσο αναμενόμενο φορτίο λειτουργίας, κατά την περίοδο θέρμανσης και κατά την περίοδο ψύξης. Στα ισοζύγια θα πρέπει να απεικονίζονται η παροχή, η πίεση και η θερμοκρασία για καύσιμο, εργαζόμενο μέσο, νερό ατμό ή άλλο ρευστό που τυχόν χρησιμοποιείται για την μεταφορά θερμότητας, σε κάθε όριο της εγκατάστασης καθώς και πριν και μετά από κάθε εναλλάκτη θερμότητας, ή εγκατάσταση απευθείας χρήσης των καυσαερίων (Φούρνος, ξηραντήριο, ψύκτης απορρόφησης κλπ). Η ειδική κατανάλωση καυσίμου (ΕΚΚ) της μηχανής θα πρέπει να αναφέρεται σε λειτουργία στο μέσο αναμενόμενο φορτίο λειτουργίας, κατά τα ανωτέρω, και

να περιλαμβάνει την ανώτατη επιτρεπτή απόκλιση, εφόσον πρόκειται για εμβολοφόρο μηχανή κατά τα οριζόμενα στο ISO 3046-1, εφόσον πρόκειται για αεριοστρόβιλο, την αύξηση της ΕΚΚ που δηλώνει ο κατασκευαστής κατά τα αναφερόμενα στο ISO3977-9, ως αναμενόμενη μετά από λειτουργία τριών ετών ή πριν τις εργασίες αντικατάστασης θερμών τμημάτων του στροβίλου, και εφόσον πρόκειται για άλλη τεχνολογία, σύμφωνα με ανάλογες πρακτικές της σχετικής βιομηχανίας. Εφόσον ο αιτών δεν έχει συνεκτιμήσει τις ανωτέρω αποκλίσεις με βάση δηλώσεις κατασκευαστών, η ΠΑΕ, προκειμένου να εκτιμήσει την ενεργειακή αποδοτικότητα, προσαυξάνει την ΕΚΚ που έχει δηλωθεί κατά ποσοστό που τεκμηριώνεται από βιβλιογραφικά δεδομένα. Οι ανωτέρω προσαυξήσεις δεν εφαρμόζονται στην ΕΚΚ εφόσον αυτή είναι εγγυημένη από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού, καθώς και εφόσον προέρχεται από πραγματικά λειτουργικά δεδομένα.

- 6) Δήλωση περί δυνατότητας απόρριψης θερμότητας από την εγκατάσταση, και αναφορά των χαρακτηριστικών των σχετικών διατάξεων.

Δ. Παραδοχές

Το έργο αξιολογείται με βάση τις ακόλουθες παραδοχές και με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της απόρριψης ωφέλιμης θερμότητας προς το περιβάλλον:

- Τα δεδομένα θερμικής κατανάλωσης (Πίνακας Ι) θα πρέπει κατά το δυνατόν να μην υπολείπονται της παραγωγής θερμικής ενέργειας (Πίνακας ΙΙ) για κάθε μήνα του έτους.
- Η *καταναλισκόμενη ωφέλιμη θερμότητα που παράγεται από την καύση υδρογονανθράκων λαμβάνεται κατά περίπτωση ως ακολούθως :*
 - (α) Εφόσον προϊόν της καύσης είναι νερό ή ατμός σε λέβητα, η καταναλισκόμενη ωφέλιμη θερμότητα προκύπτει από τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμων του πίνακα 1 και τον βαθμό απόδοσης του λέβητα, όπως προκύπτει από τα φύλλα απόδοσης που συντάσσονται κατά τον περιοδικό έλεγχο της εγκατάστασης.
 - (β) Εφόσον προϊόν της καύσης είναι καυσαέρια που χρησιμοποιούνται απευθείας, για παράδειγμα σε ξηραντήρια ή φούρνους, η καταναλισκόμενη ωφέλιμη θερμότητα προκύπτει από τα δεδομένα κατανάλωσης καυσίμων του πίνακα 1 και τη διαφορά της ενθαλπίας των καυσαερίων στην είσοδο από την έξοδο της εγκατάστασης και τεκμηριώνεται στα διαγράμματα ισοζυγίων μάζας και ενέργειας.
- Η *καταναλισκόμενη ωφέλιμη θερμότητα για ψύξη που παράγεται από ηλεκτροκίνητους ψύκτες προκύπτει από το γινόμενο της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη από τον πίνακα 1 και του συντελεστή EER της εγκατάστασης.*
- Ως *ωφέλιμη θερμότητα για ψύξη λαμβάνεται η ποσότητα της καταναλισκόμενης ωφέλιμης θερμότητας για ψύξη που μπορεί να εξυπηρετηθεί από την παραγόμενη ψυκτική ενέργεια της μονάδας απορρόφησης.*
- Ως *ωφέλιμη θερμότητα λαμβάνεται η ποσότητα της καταναλισκόμενης ωφέλιμης θερμότητας που μπορεί να εξυπηρετηθεί από την παραγόμενη θερμική ενέργεια της μονάδας συμπαραγωγής.*

- ο Οι συντελεστές διόρθωσης για τις αποφευχθείσες απώλειες του δικτύου εφαρμόζονται με γνώμονα το επίπεδο τάσης στο οποίο συνδέεται ο καταναλωτής με το δίκτυο διανομής.

Ε. Έλεγχος ενεργειακής αποδοτικότητας

Με βάση τις ανωτέρω γενικές αρχές εφαρμόζεται η ακόλουθη διαδικασία αξιολόγησης :

- 1) Υπολογίζονται, για κάθε μήνα του έτους με βάση τις γενικές αρχές τις προηγούμενης παραγράφου τα μηνιαία μεγέθη της *ωφέλιμης θερμότητας* και *ωφέλιμης θερμότητας για ψύξη*, και ως άθροισμα αυτών, η *ετήσια ωφέλιμη θερμότητα*.
- 2) Υπολογίζεται η εκτιμώμενη ετήσια ενέργεια καυσίμου, F_c , από την εκτιμώμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την ΕΚΚ της μονάδας συμπαραγωγής (στοιχεία 3 και 5 της παραγράφου (Γ))
- 3) Υπολογίζεται ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης η_e της μονάδας Σ.Η.Θ. ως το πηλίκο της ετήσιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και της εκτιμώμενης ετήσιας κατανάλωσης καυσίμου στην μονάδα συμπαραγωγής.
- 4) Υπολογίζεται ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος Θερμικός βαθμός απόδοσης η_{th} της μονάδας Σ.Η.Θ. ως το πηλίκο της *ετήσιας ωφέλιμης θερμότητας* και της εκτιμώμενης ετήσιας κατανάλωσης καυσίμου στη μονάδα συμπαραγωγής.
- 5) Υπολογίζεται ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος Ολικός βαθμός απόδοσης, η της μονάδας Σ.Η.Θ. ως το άθροισμα των η_e και η_{th} .
 - Εφόσον ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος βαθμός απόδοσης είναι ανώτερος του 80%, προκειμένου για τεχνολογία συνδυασμένου κύκλου ή ατμοστροβίλου συμπύκνωσης, και του 75% για οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής, το σύνολο της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας εξετάζεται ως προς την εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 6.
 - Εφόσον ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος βαθμός απόδοσης είναι κατώτερος του 80% προκειμένου για τεχνολογία συνδυασμένου κύκλου ή ατμοστροβίλου συμπύκνωσης, και του 75% για οποιαδήποτε άλλη τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγής, το κριτήριο της ενεργειακής αποδοτικότητας δεν ικανοποιείται.
- 6) Υπολογίζεται ο λόγος εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας (*PESR*), ο οποίος ορίζεται από τη σχέση:

$$PESR = 1 - \frac{1}{\frac{\eta_e}{\eta_{er}} + \frac{\eta_h}{\eta_{hr}}} \quad (1)$$

Όπου :

η_e : ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης η_e της μονάδας Σ.Η.Θ.

η_{er} : είναι η τιμή αναφοράς του βαθμού απόδοσης για τη χωριστή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την ΥΑ Δ5-ΗΛ/Γ/Φ 1/οικ.15606 (ΦΕΚ Β'1420/ 15.6.2009), μετά από την εφαρμογή του διορθωτικού συντελεστή που σχετίζεται με τις μέσες κλιματικές συνθήκες της περιοχής του έργου, καθώς και του διορθωτικού συντελεστή για τις απώλειες που αποφεύγονται στο διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό σύστημα, κατ' εφαρμογή των προβλεπομένων στα παραρτήματα III και IV της ανωτέρω.

η_h : ο εκτιμώμενος μέσος ετήσιος Θερμικός βαθμός απόδοσης η_{th} της μονάδας Σ.Η.Θ.

η_{hr} : είναι η τιμή αναφοράς του βαθμού απόδοσης για τη χωριστή παραγωγή θερμικής ενέργειας, σύμφωνα με την ΥΑ Δ5-ΗΛ/Γ/Φ 1/οικ.15606 (ΦΕΚ Β' 1420/15.6.2009).

Εφόσον ο λόγος εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας που προκύπτει μετά την εφαρμογή της ανωτέρω μεθοδολογίας έχει τιμή, η οποία είναι :

(α) μεγαλύτερη του 10 % για μονάδες συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των 1 MWe ή

(β) θετική για μονάδες συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 1 MWe,

η ενεργειακή αποδοτικότητα του έργου κρίνεται επαρκής.