

## Μεθοδολογία για την Ενσωμάτωση του Κόστους Εκπομπών CO<sub>2</sub> στις Προσφορές Έγχυσης των Μονάδων

### 1. Προσέγγιση, Στόχοι και Στάδια Εφαρμογής

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αναφέρεται στην ενσωμάτωση του κόστους εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στις προσφορές έγχυσης που υποβάλλουν οι θερμικές μονάδες παραγωγής στην ημερήσια αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Το κόστος αυτό θα αποτελεί μια νέα συνιστώσα (παράμετρο) του μεταβλητού κόστους που δηλώνεται από τις μονάδες στο ισχύον πλαίσιο, όπως προβλέπεται στο Άρθρο 44 του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Για το μεταβατικό στάδιο 2008-2012, έχουν κατανεμηθεί στις υπόχρεες εγκαταστάσεις (σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας) δωρεάν ετήσια δικαιώματα εκπομπών με βάση το αντίστοιχο Εθνικό Σχέδιο Κατανομής. Κατά τη μεταβατική αυτή περίοδο, το κόστος εκπομπών CO<sub>2</sub> θα αντιπροσωπεύει το κόστος του ελλείμματος που προκύπτει εάν οι προβλεπόμενες ετήσιες εκπομπές μιας μονάδας υπερβούν τα δωρεάν δικαιώματα που της αναλογούν. Επειδή οι προσφορές έγχυσης υποβάλλονται από μονάδες και όχι σταθμούς, προτείνεται η κατανομή των δωρεάν δικαιωμάτων που αντιστοιχούν σε κάθε σταθμό στις μονάδες που τον συνιστούν, αναλογικά με τις προβλεπόμενες εκπομπές τους. Μετά τη λήξη του μεταβατικού σταδίου, δηλαδή από 1-1-2013, παύουν να υφίστανται δωρεάν δικαιώματα εκπομπών και επομένως, το κόστος εκπομπών CO<sub>2</sub> θα αντιπροσωπεύει το πλήρες κόστος τους.

Και στις δύο περιπτώσεις, η μεθοδολογία είναι ενιαία, με στόχο το μεταβατικό στάδιο να αποτελεί ειδική περίπτωση της πλήρους εφαρμογής. Συνοπτικά, οι ετήσιες προβλεπόμενες εκπομπές CO<sub>2</sub> (το έλλειμμα δικαιωμάτων ή το σύνολο τους, αντιστοίχως) θα αποτιμώνται σε μηνιαία βάση, πολλαπλασιαζόμενες με κατάλληλο δείκτη, που αντανακλά τη δυναμική των τιμών των δικαιωμάτων εκπομπών (μέσω του ευρωπαϊκού μηχανισμού εμπορίας δικαιωμάτων, Emissions Trading Scheme). Το κόστος εκπομπών που προκύπτει θα διαιρείται με την προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή της μονάδας, καθώς θεωρείται ομοιόμορφο ανά παραγόμενη MWh, για όλα τα επίπεδα ισχύος της συνάρτησης Ειδικής Κατανάλωσης Καυσίμου.

Σημειώνεται ότι η προβλεπόμενη παραγωγή της μονάδας απαλείφεται κατά την πλήρη εφαρμογή της μεθοδολογίας, όπου ως κρίσιμη παράμετρος αναδεικνύεται μόνο ο συντελεστής εκπομπής CO<sub>2</sub> της μονάδας, προσδίδοντας έτσι περισσότερη διαφάνεια.

Στόχος της μεθοδολογίας είναι να εμφανίζει κατά το δυνατόν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- i) Απλότητα στην εφαρμογή της
  - ii) Διαφάνεια ως προς τα στοιχεία που ενέχει
  - iii) Προβλέψιμη επίπτωση, χωρίς να εισάγει αυξημένη αβεβαιότητα στην αγορά
  - iv) Ομαλή μετάβαση από το μεταβατικό στάδιο στην πλήρη εφαρμογή της
- iv) Αποτροπή στρατηγικών συμπεριφορών που πλήττουν τον ανταγωνισμό, κυρίως μέσω της εσκεμμένης στρέβλωσης σημαντικών στοιχείων (προβλέψεων παραγωγής).

### 2. Μαθηματικοί Τύποι

Η παραπάνω προσέγγιση αποτυπώνεται στις εξισώσεις που ακολουθούν.

α) Ορίζονται τα εξής μεγέθη:

$t$ : Δείκτης των μηνών του έτους,  $t = 1, 2, \dots, 12$ .

$i$ : Δείκτης των σταθμών παραγωγής.

$j$ : Δείκτης των μονάδων παραγωγής.

$n_j$ : Αριθμός μονάδων του σταθμού  $j$ .

$\lambda_j$ : Συντελεστής εκπομπής CO<sub>2</sub> της μονάδας  $j$  (tn/MWh), πιστοποιημένος από ανεξάρτητο και

αναγνωρισμένο οίκο.

$P_j^F$  : Προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή της μονάδας  $j$ .

$\bar{C}_{t-1}$  : Μέση spot τιμή εκπομπών CO<sub>2</sub> (μέσω του μηχανισμού των ευρωπαϊκών δικαιωμάτων εκπομπών, ETS) κατά τον προηγούμενο μήνα (€/tn).

$CC_j^t$  : Μέσο Ειδικό Κόστος Εκπομπών CO<sub>2</sub> (€/MWh) (για όλα τα επίπεδα ισχύος της συνάρτησης Ειδικής Κατανάλωσης Καυσίμου), ως μια πρόσθετη συνιστώσα του μεταβλητού κόστους της μονάδας  $j$  κατά τον μήνα αναφοράς  $t$  (carbon cost component).

$E_j^r$  ( $E_i^r$ ): Δωρεάν δικαιώματα εκπομπών CO<sub>2</sub> που έχουν κατανεμηθεί στον σταθμό  $j$  (ή αναλογούν στη μονάδα  $i$  αντίστοιχα) για το έτος αναφοράς, δηλαδή το 2011 ή 2012 (emission rights).

**β) Επεξηγήσεις για τα ανωτέρω μεγέθη**

i)  $P_j^F$  : Η εκτίμηση αυτή λαμβάνεται από τον προϋπολογισμό της εταιρείας παραγωγής, ώστε να αντανakλά ιστορικά δεδομένα αλλά και προβλέψεις της εταιρείας για την εξέλιξη της ζήτησης, των τιμών καυσίμων, τη διαθεσιμότητα των μονάδων στην αγορά και τη στρατηγική των προσφορών τους.

ii)  $\bar{C}_{t-1}$  : Καθώς οι τιμές των εκπομπών CO<sub>2</sub> στο ευρωπαϊκό χρηματιστήριο ρύπων τείνουν να ακολουθούν στοχαστική συμπεριφορά τύπου random walk, η πιο πρόσφατη τιμή της χρονοσειράς συνιστά την καλύτερη πρόβλεψη για την επόμενη τιμή της. Επιπλέον, εφαρμόζοντας τον μηνιαίο μέσο όρο των τιμών εξομαλύνεται η ημερήσια μεταβλητότητα τους και κατά συνέπεια, η επίπτωση στην αγορά. Η μηνιαία αναπροσαρμογή θεωρείται εύλογη για την αναγωγή από την ετήσια κλίμακα του κόστους στην ωριαία βάση των προσφορών.

**γ) Υπολογισμός Κόστους**

i) Πλήρες κόστος εκπομπών CO<sub>2</sub>, που θα ισχύει από 1-1-2013.

Οι ετήσιες εκπομπές CO<sub>2</sub> αποτιμώνται σε μηνιαία βάση, πολλαπλασιαζόμενες με την τιμή  $\bar{C}_{t-1}$ . Το κόστος που προκύπτει διαιρείται με την προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή της μονάδας, η οποία και απαλείφεται:

$$CC_j^t = \frac{\lambda_j \cdot P_j^F \cdot \bar{C}_{t-1}}{P_j^F} = \lambda_j \cdot \bar{C}_{t-1} \text{ (€/MWh)} \quad (1)$$

ii) Κόστος κάλυψης του ελλείμματος δικαιωμάτων εκπομπών CO<sub>2</sub>, που θα ισχύει κατά το μεταβατικό στάδιο έως 31-12-2012.

Για τη μεταβατική περίοδο 2011 έως 2012, έχουν κατανεμηθεί στους σταθμούς παραγωγής δωρεάν ετήσια δικαιώματα εκπομπών. Η μεθοδολογία προβλέπει τα δικαιώματα αυτά να αναχθούν αρχικά σε επίπεδο μονάδων και κατόπιν να αφαιρεθούν από τις προβλεπόμενες ετήσιες εκπομπές τους.

Πιο συγκεκριμένα, η κατανομή των δωρεάν δικαιωμάτων του σταθμού  $i$  στις μονάδες που τον συνιστούν (και οι οποίες ενδέχεται να είναι ετερογενείς ως προς τις τεχνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους τους, όπως στην περίπτωση του σταθμού του Λαυρίου) γίνεται αναλογικά με τις προβλεπόμενες εκπομπές τους. Επομένως:

$$E_j^r = E_i^r \cdot \frac{\lambda_j \cdot P_j^F}{\sum_{j=1}^{n_i} \lambda_j \cdot P_j^F} \quad (2)$$

Το κόστος που περιγράφεται στον τύπο (1) αναπροσαρμόζεται επομένως μέσω ενός συντελεστή απομείωσης, που εκφράζει ουσιαστικά το ετήσιο έλλειμμα των δικαιωμάτων εκπομπών. Πιο συγκεκριμένα:

$$CC'_j = \frac{(\text{Εκπομπές} - \text{Δωρεάν Δικαιώματα}) \cdot \bar{C}_{t-1}}{P_j^F} = \frac{(\lambda_j \cdot P_j^F - E_j^r) \cdot \bar{C}_{t-1}}{P_j^F} = (\lambda_j - \frac{E_j^r}{P_j^F}) \cdot \bar{C}_{t-1}$$

$$= \lambda_j(1 - a_j) \cdot \bar{C}_{t-1} \quad (3),$$

όπου  $a_j = \frac{E_j^r}{\lambda_j P_j^F}$  το ποσοστό των δωρεάν δικαιωμάτων επί των ετήσιων προβλεπόμενων εκπομπών.

Σημειώνεται ότι η πλήρης εφαρμογή της μεθοδολογίας, δηλαδή ο τύπος (1) προκύπτει από τη μεταβατική διάταξη, δηλαδή τον τύπο (3), θέτοντας την παράμετρο  $a_j$  ίση με το μηδέν.

#### δ) Εφαρμογή για το 2011

Για το τρέχον έτος, απαιτείται αναγωγή των προβλεπόμενων εκπομπών CO<sub>2</sub> και των δωρεάν δικαιωμάτων από ετήσια βάση στο διάστημα του έτους που απομένει από την έναρξη εφαρμογής της μεθοδολογίας. Η αναγωγή αυτή γίνεται ως εξής:

- Αφαιρώντας από την ετήσια προβλεπόμενη παραγωγή την πραγματική παραγωγή του διαστήματος που προηγήθηκε της εφαρμογής της μεθοδολογίας,
- Πολλαπλασιάζοντας τα δωρεάν ετήσια δικαιώματα με το λόγο των αναμενόμενων εκπομπών (στο εναπομείναν διάστημα του έτους) προς τις ετήσιες προβλεπόμενες εκπομπές.

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω, εξαιτίας της αναλογικής κατανομής των δωρεάν δικαιωμάτων, η προβλεπόμενη παραγωγή για το υπολειπόμενο διάστημα του έτους απαλείφεται και προκύπτει ο τύπος (3).

### 3. Αξιολόγηση Εναλλακτικής Πρότασης

Μια εναλλακτική πρόταση θα ήταν η αντικατάσταση στους παραπάνω τύπους της διαφανούς, spot τιμής εκπομπών CO<sub>2</sub> από το πραγματικό κόστος εκπομπών που αντιστοιχεί στον κάθε παραγωγό. Εκτός από συμμετοχή στη spot αγορά του ευρωπαϊκού χρηματιστηρίου ρύπων, άλλες επιλογές περιλαμβάνουν τυποποιημένα forward προϊόντα, διμερείς συμφωνίες, παράγωγα προϊόντα, και συνδυασμούς τους. Η τροποποίηση αυτή θα ήταν συμβατή με τις υπόλοιπες συνιστώσες του μεταβλητού κόστους, οι οποίες βασίζονται σε δηλώσεις παραγωγών και όχι κάποια τιμή αναφοράς (benchmark). Στο πλαίσιο αυτό, κάποιος παραγωγός θα μπορούσε να αυξήσει την ανταγωνιστικότητα του επιτυγχάνοντας τιμές καλύτερες από τη spot αγορά εκπομπών.

Στην αντίθετη περίπτωση ωστόσο, που οι ενέργειες ενός παραγωγού θα οδηγούσαν σε υψηλότερο κόστος από τη spot αγορά, θα μπορούσε να προκληθεί διόγκωση της ΟΤΣ και πρόσθετη επιβάρυνση των προμηθευτών, στους οποίους μετακυλιεται το κόστος του μηχανισμού ανάκτησης μεταβλητού κόστους. Επιπλέον, αν και το πραγματικό κόστος μπορεί να τεκμηριώνεται μέσω παραστατικών, διατυπώνονται κάποιες επιφυλάξεις για τον έλεγχο των στοιχείων, καθώς στις επιλογές χαμηλού κόστους εμπλέκονται συχνά αναπτυσσόμενες χώρες (international offset credits). Η μηνιαία αναπροσαρμογή του κόστους αυτού συνιστά ένα πρόσθετο τεχνικό ζήτημα.

### 4. Αποτροπή Στρατηγικών Συμπεριφορών

Επισημαίνεται η πιθανότητα κάποιος παραγωγός να μειώνει την προβλεπόμενη παραγωγή του, ώστε να μειώνει το κόστος εκπομπών που υφίσταται στις προσφορές των μονάδων του και επομένως να συμπιέζει την ΟΤΣ. Αντιστρόφως, ενδέχεται κάποιος παραγωγός να αυξάνει την προβλεπόμενη παραγωγή του, ώστε να εμφανίζει αυξημένο κόστος και να αυξάνει έτσι την αποζημίωση του μέσω του μηχανισμού ανάκτησης μεταβλητού κόστους. Τα παραπάνω ζητήματα ανακύπτουν μόνο κατά το μεταβατικό στάδιο εφαρμογής, στο οποίο η προβλεπόμενη παραγωγή υφίσταται στους υπολογισμούς, ενώ στην πλήρη εφαρμογή της μεθοδολογίας το μέγεθος αυτό απαλείφεται.

- Για την αντιμετώπιση του παραπάνω ζητήματος κατά το μεταβατικό στάδιο προβλέπονται τα εξής:
- Αναλυτική τεκμηρίωση της προβλεπόμενης παραγωγής μιας μονάδας, με λεπτομερή παράθεση των παραδοχών που διέπουν την πρόβλεψη. Η προβλεπόμενη παραγωγή και η τεκμηρίωση της θα υποβάλλονται εγκαίρως στη ΡΑΕ πριν την εφαρμογή της μεθοδολογίας για το εν λόγω έτος.
  - Τεκμηρίωση των αποκλίσεων της πραγματικής από την προβλεπόμενη ετήσια παραγωγή, με ανάλυση των μεταβολών συνθηκών που τις προκάλεσαν. Η τεκμηρίωση των αποκλίσεων θα υποβάλλεται στη ΡΑΕ στο τέλος κάθε έτους.
  - Δυνατότητα επιβολής ποινής από τη ΡΑΕ, εάν προκύψουν σημαντικές αποκλίσεις και ενδείξεις εσκεμμένης στρέβλωσης των στοιχείων.