



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΑΠΕ

ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΛΑΓΗΕ

Σεπτέμβριος 2013

ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ

Λόγω της ανάγκης κάλυψης του ελλείμματος του ΛΑΓΗΕ, το ΥΠΕΚΑ μελετά το κούρεμα των ταριφών για τις ΑΠΕ:

- Αρχές υπολογισμού:

- ✓ Οι σημερινές ταρίφες δεν υπήρξαν προϊόν προηγηθείσας μελέτης και συνεπώς δεν πρέπει να ληφθούν ως θέσφατα.
- ✓ Αντίθετα, πρέπει να εκτιμηθεί και να αποτελέσει το στόχο του παρόντος πονήματος η σχετική συνεισφορά (κούρεμα) των ΑΠΕ στο μηδενισμό του ελλείμματος του ΛΑΓΗΕ.
- ✓ Τα μη διασυνδεδεμένα νησιά πρέπει να αντιμετωπισθούν με διαφορετικό τρόπο, λόγω του αυξημένου κόστους παραγωγής συμβατικής ηλεκτρικής ενέργειας.
- ✓ Η συνεισφορά των διαφόρων ΑΠΕ πρέπει να καθορισθεί με βάση συγκριτική πολυκριτηριακή ανάλυση.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΗΣ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑΣ ΑΠΕ

1. Κόστος επένδυσης ανά W.
2. Βαθμός στοχαστικότητας ΑΠΕ.
3. Κόστος κτήσης και διαχείρισης «πρώτης ύλης».
4. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης.
5. Θέσεις εργασίας, άμεσες και έμμεσες στη φάση λειτουργίας.
6. Εγγώρια προστιθέμενη αξία στην επένδυση.
7. Ποσοστό διείσδυσης ΑΠΕ σε σχέση με τους στόχους της χώρας και της ΕΕ.
8. Μέσος συντελεστής ισχύος της κάθε ΑΠΕ.

Τα παραπάνω κριτήρια θα λάβουν στη συνέχεια σχετική βαθμολογία, με βάση αντικειμενικά στοιχεία, όπου αυτό είναι δυνατόν. Η ΑΠΕ με τον ισχυρότερο λόγο προώθησης θα βαθμολογείται με 10 και οι υπόλοιπες αναλογικά.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΕΕ.

- Θα τεθούν συντελεστές βαρύτητας ανά κριτήριο με βάση τη σημασία και το ειδικό βάρος του στο σύνολο των κριτηρίων.
- Ο γραμμικός συνδυασμός βαθμολογίας και συντελεστών βαρύτητας θα καταλήξει σε απόδοση τελικού βαθμού, που θα πρέπει να ληφθεί ως βασικό εργαλείο για τον προσδιορισμό του ποσοστού συμμετοχής στο κούρεμα, και κατά συνέπεια στις νέες μεσοσταθμικές για κάθε ΑΠΕ ταρίφες.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΝΑ ΑΠΕ

Εξεταζόμενες «υπαρκτές» στην Ελλάδα ΑΠΕ:

Στοχαστικές (σε διαφορετικό βαθμό) ΑΠΕ:

I. Φωτοβολταϊκά

II. Φωτοβολταϊκά στεγών

III. Αιολικά

Μη στοχαστικές ΑΠΕ:

IV. Μικρά υδροηλεκτρικά

V. Βιομάζα

VI. Βιοαέριο

VII. Γεωθερμία

Τα παραπάνω θα πρέπει να εξετασθούν χωριστά σε νησιά μη
διασυνδεδεμένα

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

- Το μέσο κόστος επένδυσης ανά W είναι περίπου το εξής ανά ΑΠΕ:
- Φωτοβολταϊκά 1,2 €/W, βαθμός 2,4
- Αιολικά από 1,2 έως 1,6 €/W (εξαρτώμενο από την τεχνολογία), βαθμός 3
- Μικρά υδροηλεκτρικά 1,5 €/W, βαθμός 3
- Βιομάζα 2,5 €/W έως 3 €/W (ανάλογα με το μέγεθος της μονάδας και το είδος της βιομάζας), βαθμός 6
- Βιοαέριο 3 €/W, βαθμός 6
- Γεωθερμία 5 €/W , βαθμός 10

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

- Η στοχαστικότητα για τα μικρά υδροηλεκτρικά, τη βιομάζα, το βιοαέριο και τη γεωθερμία είναι μηδενική. **Βαθμός 10**
- Για τα αιολικά είναι η μεγαλύτερη με τη μικρότερη προβλεψιμότητα. **Βαθμός 4**
- Για τα φωτοβολταϊκά είναι μικρότερη των αιολικών και με καλύτερη εποχική προβλεψιμότητα, αλλά η διακοπή λειτουργίας τη νύχτα, που δεν καλύπτει μάλιστα τη βραδινή αιχμή ζήτησης, έχει δημιουργήσει μεγάλα προβλήματα ευστάθειας σε πολιτείες όπως η Καλιφόρνια και σε χώρες όπως η Γερμανία με μεγάλη διείσδυση (διάγραμμα χήνας, όπως αποκαλείται το φαινόμενο). **Βαθμός 5**
- **Οι στοχαστικές ΑΠΕ εισάγουν πρόσθετους περιορισμούς στη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος.**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

- Το υψηλότερο κόστος το έχει η βιομάζα (60 €/τόνο έως 80 €/τόνο). **Βαθμός 10**
- Ακολουθεί η γεωθερμία λόγω κόστους άντλησης και επανέγχυσης. **Βαθμός 5**
- Επίσης κάποιο κόστος υπάρχει στο βιοαέριο από εκτροφικές μονάδες (βαθμός 2), ενώ στις ΧΥΤΑ είναι μηδέν (βαθμός 0).
- Στις υπόλοιπες ΑΠΕ είναι μηδέν. **Βαθμός 0**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

- Η εκτίμηση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης αναφέρεται ως ποσοστό επί των εσόδων.
- Είναι σαφές ότι το μικρότερο κόστος λειτουργίας και συντήρησης έχουν τα φωτοβολταϊκά (4% έως 10%) και το μεγαλύτερο η βιομάζα και το βιοαέριο (25%).
- Οι υπόλοιπες ΑΠΕ βρίσκονται ενδιάμεσα ως προς το κόστος αυτό. Συγκεκριμένα, τα μικρά υδροηλεκτρικά με 8% τα αιολικά με 15% και η γεωθερμία με 10%.
- Οι βαθμολογία είναι:
για τη βιομάζα και το βιοαέριο **10**, για τα αιολικά **6**,
για τη γεωθερμία **4**, για τα μικρά υδροηλεκτρικά **3,2**
και για τα φωτοβολταϊκά **2,8**.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (ΑΜΕΣΕΣ ΚΑΙ ΕΜΜΕΣΕΣ ΘΕΣΕΙΣ)

- Στην κορυφή ως προς αυτό το κριτήριο βρίσκονται οι μονάδες βιομάζας με χρήση ατμοστροβίλων **βαθμός 10,**
- ενώ ακολουθούν οι μονάδες κύκλου RANKIN και αυτές του βιοαερίου **βαθμός 8.**
- Ακολουθεί η ΑΠΕ της γεωθερμίας που βρίσκεται ενδιάμεσα ως προς το κριτήριο αυτό **βαθμός 5.**
- Τα αιολικά (και τα μικρά υδροηλεκτρικά προσφέρουν μικρότερη απασχόληση **βαθμός 2,**
- ενώ τα φωτοβολταϊκά την ελάχιστη **βαθμός 1.**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΧΩΡΙΑΣ ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗΣ ΑΞΙΑΣ

- Στην κορυφή και ως προς αυτό το κριτήριο βρίσκονται οι μονάδες βιομάζας με χρήση ατμοστροβίλων, οι μονάδες κύκλου RANKIN και αυτές του βιοαερίου. Επίσης τα μικρά υδροηλεκτρικά. Στις ΑΠΕ αυτές η προστιθέμενη αξία μπορεί άνετα να ξεπεράσει το 60%. **Βαθμός 10**
- Ακολουθούν οι ΑΠΕ της γεωθερμίας και των φωτοβολταϊκών που βρίσκονται ενδιάμεσα ως προς το κριτήριο αυτό με 35% έως 40%. **Βαθμός 4**
- Τη μικρότερη προστιθέμενη αξία, της τάξης του 30%, έχουν τα αιολικά. **Βαθμός 3**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ

- Στην κορυφή και ως προς αυτό το κριτήριο βρίσκονται τα φωτοβολταϊκά που έχουν ήδη υπερκαλύψει τον εθνικό στόχο του 2020. **Βαθμός 0**
- Ακολουθούν τα αιολικά στο 24% του στόχου. **Βαθμός 8**
- Τα μικρά υδροηλεκτρικά και κυρίως το βιοαέριο βρίσκονται μακριά από το στόχο. **Βαθμός 8,5**
- Η βιομάζα και η γεωθερμία βρίσκονται επενδυτικά στο μηδέν και όχι μόνο δεν πρέπει να «συνεισφέρουν» με κούρεμα στις ταρίφες, αλλά πρέπει οι ταρίφες τους να αυξηθούν. **Βαθμός 10**

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

- Το μεγαλύτερο συντελεστή ισχύος έχουν η βιομάζα, το βιοαέριο και η γεωθερμία με 70% (βιομάζα) έως 90% (βιοαέριο ΧΥΤΑ και γεωθερμία), με συνυπολογισμό και της ιδιοκατανάλωσης. **Βαθμός 10**
- Ακολουθούν τα μικρά υδροηλεκτρικά με 50% έως 60%. **Βαθμός 6,5**
- Τα αιολικά έχουν συντελεστή από 20% έως 40%, ανάλογα με τη θέση και την τεχνολογία. **Βαθμός 3,5**
- Τέλος, τα φωτοβολταϊκά έχουν συντελεστή ισχύος 16,5% (κυμαινόμενο από 15% έως 18%, ανάλογα με τη θέση, την τεχνολογία και την ηλικία). **Βαθμός 2**
- Ως προς το συντελεστή του τέλους διακοψιμότητας, οι παραπάνω ΑΠΕ μπορούν να χωρισθούν, με βάση τα παραπάνω, **συνυπολογιζομένου και του κριτηρίου στοχαστικότητας**, σε δύο υποκατηγορίες: Αιολικά και Φ/Β θα έχουν μεγαλύτερο συντελεστή και οι υπόλοιπες μικρότερο (μαζί με τη ΣΗΘΥΑ).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΠΕ

α/α	Κριτήριο	Φωτοβολταϊκά	Αιολικά	Μικρά υδροηλεκτρικά	Βιομάζα	Βιοαέριο	Βιοαέριο ΧΥΤΑ	Γεωθερμία
1	Κόστος επένδυσης	2,4	3	3	6	6	6	10
2	Στοχαστικότητα	5	4	10	10	10	10	10
3	Πρώτη ύλη	0	0	0	10	2	0	5
4	Λειτουργία & συντήρηση	2,8	6	3,2	10	10	10	4
5	Θέσεις εργασίας	1	2	2	10	8	8	5
6	Προστιθέμενη αξία	4	3	10	10	10	10	4
7	Κάλυψη διείσδυσης	0	8	8,5	10	8,5	8,5	10
8	Συντελεστής ισχύος	2	3,5	6,5	10	10	10	10

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

- Συνεκτιμώντας τη σημασία και των οκτώ παραπάνω κριτηρίων, καταλήξαμε στους παρακάτω συντελεστές βαρύτητας :

α/α	Κριτήριο	Συντελεστής βαρύτητας
1	Κόστος επένδυσης	6
2	Στοχαστικότητα	10
3	Πρώτη ύλη	10
4	Λειτουργία & συντήρηση	7
5	Θέσεις εργασίας	10
6	Προστιθέμενη αξία	10
7	Κάλυψη διείσδυσης	34
8	Συντελεστής ισχύος	13
	Άθροισμα	100

ΤΕΛΙΚΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

- Η συνολική σταθμισμένη βαθμολογία των επί μέρους ΑΠΕ με βάση τους προηγούμενους πίνακες και με άριστα το 10 είναι:
- Φωτοβολταϊκά 1,600
- Αιολικά 4,675
- Μικρά υδροηλεκτρικά 6,339
- Γεωθερμία 7,980
- Βιοαέριο ΧΥΤΑ 8,050
- Βιοαέριο 8,250
- Βιομάζα 9,760

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΠΕΝΔΥΟΜΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Χρησιμοποιώντας τους επί μέρους δείκτες του κόστους επένδυσης ανά W, σε συνδυασμό με τους αντίστοιχους μέσους συντελεστές ισχύος, τότε η κατάταξη των ΑΠΕ όσον αφορά το απαιτούμενα προς επένδυση κεφάλαιο για την παραγωγή μιας Wh είναι η παρακάτω:

- Μικρά υδροηλεκτρικά $1,5 \text{ €/W} / 0,55 \text{ Wh/W} = 2,72 \text{ €/Wh}$
- Βιομάζα $2,5 \text{ €/W} / 0,85 \text{ Wh/W} = 2,94 \text{ €/Wh}$
- Βιοαέριο $3,0 \text{ €/W} / 0,85 \text{ Wh/W} = 3,53 \text{ €/Wh}$
- Αιολικά $1,4 \text{ €/W} / 0,30 \text{ Wh/W} = 4,66 \text{ €/Wh}$
- Γεωθερμία $5,0 \text{ €/W} / 0,85 \text{ Wh/W} = 5,88 \text{ €/Wh}$
- Φωτοβολταϊκά $1,2 \text{ €/W} / 0,165 \text{ Wh/W} = 7,27 \text{ €/Wh}$

Αν ληφθεί δε υπόψη και η στοχαστικότητα (δηλαδή αν παράγεις την ενέργεια την ώρα που τη χρειάζεσαι), τότε η σειρά κατάταξης με βάση το κριτήριο της ενεργειακής απόδοσης των επενδυόμενων κεφαλαίων είναι:

Πρώτα τα μικρά υδροηλεκτρικά, η βιομάζα, το βιοαέριο, η γεωθερμία, τα αιολικά και τελευταία τα φωτοβολταϊκά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

- Έχοντας πάντοτε υπόψη την οικονομική κατάσταση της χώρας, προτείνουμε στο ΥΠΕΚΑ , λαμβάνοντας υπόψη όλα τα αναλυθέντα κριτήρια και τη συνολική σταθμισμένη βαθμολογία, καθώς και το ότι κάποιες μορφές ΑΠΕ δεν προχώρησαν καθόλου σε φάση επένδυσης, γιατί τα υφιστάμενα κίνητρα δεν είναι αρκετά, να κατανεμηθούν τα βάρη στις ΑΠΕ μέσω των νέων ταριφών ως εξής:
 - Βιομάζα και γεωθερμία αύξηση 5%
 - Βιοαέριο και μικρά υδροηλεκτρικά ως έχουν
 - Αιολικά μείωση μικρότερη του 10%
 - Φωτοβολταϊκά μείωση 30% μεσοσταθμικά
- Δεν αναλύσαμε καθόλου τη ΣΗΘΥΑ, γιατί δεν είναι ΑΠΕ, αλλά ΕΞΕ, ενώ το μόνο κοινό σημείο με τις ΑΠΕ είναι ότι πληρώνονται από τον ίδιο λογαριασμό του ΛΑΓΗΕ. Θα πρέπει νομίζουμε να γίνει χωριστή ανάλυση για τη ΣΗΘΥΑ, ανάλογα με την κατηγορία της (αγροτική, με δίκτυο κοινής ωφέλειας, απλή).