

## Η πρόοδος στην ανακύκλωση των ανεμογεννητριών και η πρωτοβουλία URBAN BLADES

Παναγιώτης Παπασταματίου – Έφη Καρρά

Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας ΕΛΕΤΑΕΝ

Την περασμένη χρονιά έπληξαν την χώρα μας ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως δασικές πυρκαγιές, καύσωνες, πλημμύρες, φαινόμενα που αποδεικνύουν ξεκάθαρα το αποτύπωμα της κλιματικής κρίσης. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ειδικά η αιολική ενέργεια, αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την αντιμετώπιση της κλιματικής αυτής κρίσης, αφού παράγουν καθαρή ενέργεια χωρίς εκπομπές. Για να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη από τον καθαρό τρόπο παραγωγής ενέργειας είναι σημαντικό να μειωθεί στο ελάχιστο η -ούτως ή άλλως μικρή σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας- κατανάλωση φυσικών πόρων που απαιτούνται για τις κατασκευές και να γίνει εφικτή η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επαναχρησιμοποίησή τους.

### Η ανακύκλωση των ανεμογεννητριών

Μια ανεμογεννήτρια αποτελείται από τα θεμέλια, τον πυλώνα, τη γεννήτρια και τα πτερύγια. Μετά το πέρας του κύκλου ζωής της, η ανεμογεννήτρια αποσυναρμολογείται, γίνεται η διαχείριση των επιμέρους υλικών της και ο χώρος αποκαθίσταται. Το ποσοστό ανακύκλωσης είναι σημαντικό (85-90%).

Πρόκληση αποτελούν τα πτερύγια λόγω των σύνθετων υλικών (composite materials) που περιλαμβάνουν. Αυτά τα υλικά είναι όμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή πλοιαρίων και σκαφών αναψυχής, και δεν είναι τοξικά μετά την κατασκευή τους. Παρά τη μεγάλη ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας τα επόμενα χρόνια, το μερίδιο των αποβλήτων σύνθετων υλικών από ανεμογεννήτριες θα είναι παγκοσμίως μικρότερο από 10% το 2025<sup>1</sup>.

### Η πρόοδος στην ανακύκλωση των πτερυγίων

Στόχος του αιολικού κλάδου είναι η **ανακύκλωση των ανεμογεννητριών** να φθάσει στο 100% και έχει πραγματοποιηθεί μεγάλη πρόοδος τα τελευταία χρόνια. Ήδη οι κατασκευάστριες εταιρείες ανεμογεννητριών έχουν σχεδιάσει και εφαρμόσει λύσεις για τα σύνθετα υλικά σε δύο μέτωπα :

α) την ανάπτυξη νέων τεχνικών για την αποδοτική ανακύκλωση των υφιστάμενων πτερυγίων με διαχωρισμό των υλικών τους. Τα διαχωρισμένα υλικά χρησιμοποιούνται στη συνέχεια, για την κατασκευή νέων πτερυγίων. Σημαντικό παράδειγμα αποτελεί η νέα χημική διεργασία που ανέπτυξε η Vestas<sup>2</sup> με τους συνεργάτες της στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας CETEC. Με τη διεργασία αυτή διαχωρίζονται τα υλικά των πτερυγίων διασπώντας χημικά την ρητίνη των σύνθετων υλικών σε διαχωρισμένα «καθαρά» υλικά τα οποία επαναχρησιμοποιούνται. Αυτό μηδενίζει την ανάγκη για άλλου είδους διαχείριση των παλιών πτερυγίων όταν παροπλιστούν. Καθώς η χημική αυτή διαδικασία βασίζεται σε ευρέως διαθέσιμα χημικά,

<sup>1</sup> Με βάση τις εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης Βιομηχανίας των Σύνθετων Υλικών (EuCIA), το 2025 τα περισσότερα απόβλητα σύνθετων υλικών σε παγκόσμιο επίπεδο θα προέρχονται από τον κατασκευαστικό και κτιριακό τομέα (29%), τον τομέα ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών (16%), τις μεταφορές (13%), τη ναυσιπλοΐα και τη ναυτιλία (10%) ή από άλλες πηγές πλην ανεμογεννητριών (22%). Το μερίδιο των αποβλήτων σύνθετων υλικών από ανεμογεννήτριες θα είναι μικρότερο από 10%, παρά τη μεγάλη ανάπτυξη του αιολικού κλάδου. Μάλιστα, τα υλικά αυτά θα έχουν ήδη προσφέρει σημαντικό θετικό περιβαλλοντικό ισοζύγιο λόγω της συνεισφοράς τους στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, σε αντίθεση με τα υλικά που προέρχονται από τους υπόλοιπους τομείς

<sup>2</sup> <https://www.vestas.com/en/media/company-news/2023/vestas-unveils-circularity-solution-to-end-landfill-for-c3710818>

είναι συμβατή για βιομηχανοποίηση και γρήγορη ανάπτυξη σε μεγάλη κλίμακα. Η μέθοδος έχει βραβευθεί από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα<sup>3</sup>.

β) την ανάπτυξη νέων υλικών ώστε τα νέα πτερύγια να είναι πλήρως ανακυκλώσιμα με πιο εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο. Τέτοια πτερύγια έχουν ήδη εγκατασταθεί και διατίθενται πλέον στη διεθνή αγορά. Για παράδειγμα η Siemens Gamesa έχει αναπτύξει πλήρως ανακυκλώσιμα πτερύγια, το πρώτο από τα οποία εγκαταστάθηκε στον Ιούλιο 2022 στη Γερμανία<sup>4</sup>. Ήδη διατίθενται στη διεθνή αγορά π.χ. 132 ανακυκλώσιμα πτερύγια της Siemens Gamesa σε θαλάσσιο αιολικό πάρκο της RWE στο Ηνωμένο Βασίλειο<sup>5</sup>. Και η LM Wind Power (όμιλος GE) έχει κατασκευάσει το δικό της πλήρως ανακυκλώσιμο πτερύγιο<sup>6</sup>.

### **Η πρωτοβουλία URBAN BLADES**



Ο αιολικός κλάδος επιδιώκει την συνεχή εξέλιξή του με σεβασμό στο περιβάλλον και τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Μέσω της πρωτοβουλίας Urban Blades, η ΕΛΕΤΑΕΝ σε συνεργασία με την εξειδικευμένη εταιρεία Urban Innovations προωθεί την αξιοποίηση παλιών πτερυγίων από αιολικά πάρκα στην Ελλάδα, για την κατασκευή προϊόντων αστικού εξοπλισμού (παγκάκια, ζαρντινιέρες, στάσεις λεωφορείων, info kiosk κ.α) και επίπλων προσεγγμένου σχεδιασμού. Με τον τρόπο αυτό, η αιολική ενέργεια ανακυκλώνεται, επαναχρησιμοποιείται και επιστρέφει ακόμα μεγαλύτερη αξία στην κοινωνία μετά το τέλος ζωής των αιολικών πάρκων. Ήδη, τα γραφεία της ΕΛΕΤΑΕΝ κοσμούνται από παλιά πτερύγια που άλλαξαν χρήση και μετατράπηκαν σε έπιπλα.

Αρκετές αιολικές επιχειρήσεις έχουν διαθέσει στην ΕΛΕΤΑΕΝ παροπλισμένα πτερύγια για να μετατραπούν σε νέα προϊόντα.



<sup>3</sup> <https://www.prnewswire.com/news-releases/olin-recognized-with-jec-innovation-award-for-wind-blade-circularity-solution-302056643.html>

<sup>4</sup> <https://www.siemensgamesa.com/newsroom/2022/09/092222-siemens-gamesa-press-release-onshore-recyclable-blade>

<sup>5</sup> <https://www.siemensgamesa.com/newsroom/2023/03/022723-siemens-gamesa-press-release-recyclable-blade-offshore-sofia-united-kingdom>

<sup>6</sup> <https://www.ge.com/news/press-releases/zebra-project-achieves-key-milestone-with-production-of-first-prototype-of-recyclable-wind-turbine-blade>



*Προϊόντα που έχουν κατασκευαστεί από παροπλισμένα πτερύγια ελληνικών αιολικών πάρκων, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας Urban Blades*