

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΕΡΓΟΥ ΒΙΟFIT

Το παρόν κείμενο επικεντρώνεται στον ειδικό ρόλο των βιοενεργειακών μετασκευών και εξετάζει τις κύριες προκλήσεις για την υλοποίησή τους στην Ευρώπη. Επίσης, παρουσιάζει μια σειρά από προτάσεις που αφορούν τους Ευρωπαίους νομοθέτες καθώς και όλους τους φορείς της αγοράς με ενδιαφέρον για τη βιοενέργεια.

Το έγγραφο βασίζεται στα αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού έργου BIOFIT, το οποίο υλοποιήθηκε το διάστημα 2018 – 2022 με χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Ορίζοντα 2020 (Αριθμός συμφωνίας επιχορήγησης no. 8178999). Για περισσότερα αποτελέσματα του έργου, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα <https://www.biofit-h2020.eu/>.





## Εισαγωγή

Το έργο BIOFIT, χρηματοδοτούμενο από το Πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Ορίζοντας 2020» για την έρευνα και την καινοτομία, στοχεύει στη διευκόλυνση της χρήσης βιοενεργειακών μετασκευών από την Ευρωπαϊκή βιομηχανία. **Οι βιοενεργειακές μετασκευές ορίζονται ως οι τεχνικές λύσεις που μπορούν να εφαρμοστούν σε υφιστάμενες παραγωγικές μονάδες και που υποστηρίζουν την αξιοποίηση βιοενέργειας ως εναλλακτικής στην ενέργεια των ορυκτών καυσίμων.** Οι διάφορες μετασκευές μπορούν να έχουν τα εξής αποτελέσματα:

- Χρήση πρόσθετων ποσοτήτων βιομάζας ως πρώτης ύλης στη μονάδα για την παραγωγή πρωτογενών προϊόντων βιοενέργειας ή για την ενέργεια διεργασιών
- Παραγωγή πρόσθετων προϊόντων από βιομάζα στη μονάδα, όπως καύσιμα μεταφορών, ενδιάμεσους ενεργειακούς φορείς, θερμότητα ή/και ηλεκτρισμό.

Το έργο BIOFIT εξέτασε τις δυνατότητες που προσφέρουν οι βιοενεργειακές μετασκευές σε πέντε βιομηχανικούς τομείς: την παραγωγή βιοκαυσίμων 1ης γενιάς, τη βιομηχανία χαρτιού και χαρτοπολτού, τα διυλιστήρια ορυκτών καυσίμων, τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής ορυκτών καυσίμων και τις μονάδες συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού (ΣΗΘ).

Για τα **διυλιστήρια ορυκτών καυσίμων**, οι μετασκευές προσφέρουν λύσεις για τη μείωση των ορυκτών πρώτων υλών και τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των τελικών προϊόντων. Οι μετασκευές μπορεί να αφορούν είτε την επέκταση είτε την τροποποίηση των υφιστάμενων υποδομών για την παραγωγή ανανεώσιμων καυσίμων. Η ενσωμάτωση υδρογονωμένου φυτικού ελαίου (HVO) ή ελαίου πυρόλυσης αποτελούν παραδείγματα τέτοιων λύσεων. Σε βάθος χρόνου, απαιτούνται λύσεις που θα υποκαταστήσουν πλήρως την ανάγκη για ορυκτές πρώτες ύλες.

Για τις **μονάδες παραγωγής ηλεκτρισμού, θερμότητας ή ΣΗΘ**, οι βιοενεργειακές μετασκευές υποστηρίζουν τις εθνικές και Ευρωπαϊκές προσπάθειες για τον τερματισμό της χρήσης στερεών ορυκτών καυσίμων και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Η χρήση βιομάζας σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις μπορεί να γίνει με υποκατάσταση της θερμικής ενέργειας που παρέχεται από ορυκτά καύσιμα, συνηθέστερα από άνθρακα, είτε μερικώς («μεικτή καύση») είτε πλήρως («ολική μετασκευή»). Για τους ανθρακικούς ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς, η μετατροπή τους για χρήση βιομάζας, είναι μια ώριμη τεχνολογική λύση που μπορεί να συνεισφέρει στη σταθερή παραγωγή ανανεώσιμου ηλεκτρισμού σε μεγάλη κλίμακα. Τέτοιου είδους μετασκευές μπορούν να συνεισφέρουν στη δίκαιη μετάβαση περιοχών που βασίζονται στον άνθρακα. Στο μέλλον, ίσως μπορούν να συνεισφέρουν και στην παροχή αρνητικών εκπομπών, συνδυάζοντας την παραγωγή βιοενέργειας με τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (BECCS).

**Η παραγωγή χαρτιού και χαρτοπολτού** προσφέρει πολλαπλές ευκαιρίες μετασκευών τόσο για την υποκατάσταση ορυκτών καυσίμων όσο και για την παραγωγή πρόσθετων βιοπροϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Οι μετασκευές μπορούν να μειώσουν περαιτέρω τις εκπομπές CO<sub>2</sub> και να βελτιώσουν την απόδοση σε ενέργεια και υλικά των μονάδων.





Πρόσφατα, διάφορες τεχνικές λύσεις στον τομέα παραγωγής 1<sup>ης</sup> γενιάς βιοκαυσίμων στοχεύουν στην μεγαλύτερη ευελιξία της παραγωγής, στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και στη στροφή προς τα βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> γενιάς<sup>1</sup>. Στο μέλλον, ο τομέας των αεροπορικών μεταφορών αναμένεται να αποτελέσει σημαντικό μελλοντικό χρήστη βιοκαυσίμων.

## Ο ρόλος των βιοενεργειακών μετασκευών

Η βιοενέργεια αποτελεί το σχεδόν 60 % της παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας στην ΕΕ<sup>2</sup>, αποτελώντας επομένως αναπόσπαστο στοιχείο του τομέα των ΑΠΕ. Στο μέλλον, ο ρόλος της βιοενέργειας θα παραμείνει σημαντικός. Η Διεθνής Οργάνωση Ενέργειας (IEA), στον πρόσφατο Οδικό της Χάρτη για τις μηδενικές εκπομπές, τονίζει ότι η βιοενέργεια θα συνεισφέρει σχεδόν 20 % της συνολικής παγκόσμιας παροχής ενέργειας το 2050, με τη μορφή μοντέρνων λύσεων στερεών βιοκαυσίμων (14 %), υγρών βιοκαυσίμων (3 %) και αέριων βιοκαυσίμων (3 %)<sup>3</sup>. Ο ρόλος των μετασκευών στη μετάβαση του ενεργειακού συστήματος της Ευρώπης γίνεται φανερός από τα παραδείγματα που αναφέρονται σε αυτή την ενότητα.

Το Ευρωπαϊκό ηλεκτρικό δίκτυο εξακολουθεί να χρειάζεται μη στοχαστική, θερμική παραγωγή ηλεκτρισμού, με τη δυνατότητα να αλληλοεπιδρά αποτελεσματικά και να συμπληρώνει τη μεταβλητή παραγωγή αιολικής και ηλιακής ενέργειας. Με τη σταδιακή κατάργηση του άνθρακα (και σε ορισμένες χώρες τη σταδιακή κατάργηση της πυρηνικής ενέργειας), αυτός ο ρόλος διαδραματίζεται όλο και περισσότερο από το φυσικό αέριο, γεγονός που αυξάνει την εξάρτηση της ΕΕ από εισαγόμενες ορυκτές πηγές ενέργειας. Η βιομάζα μπορεί να βοηθήσει στη διαφοροποίηση των εισαγωγών ενέργειας ή ακόμη και να τις μειώσει εάν αξιοποιηθούν οι εγχώριοι πόροι. Επιπλέον, μπορεί να παράγει σημαντικές και σταθερές ποσότητες ανανεώσιμης ενέργειας για το δίκτυο. Επιπλέον, θα πρέπει να αναγνωριστεί η δυνατότητα της συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής (ΣΗΘ) ενέργειας με βάση τη βιομάζα για την εξισορρόπηση του ευρύτερου ενεργειακού συστήματος.

Η ΕΕ είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος παραγωγός προϊόντων πετρελαίου με ικανότητα διύλισης αργού περίπου 660 εκατομμυρίων τόνων ετησίως, αντιπροσωπεύοντας το 13% της συνολικής παγκόσμιας δυναμικότητας. Ο ίδιος ο τομέας των διυλιστηρίων ορυκτών έχει θέσει ως στόχο

---

<sup>1</sup> Ο τομέας βιοκαυσίμων 1<sup>ης</sup> γενιάς στην Ευρώπη περιλαμβάνει την παραγωγή βιοντίζελ (μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων - FAME), υδρογονωμένου φυτικού ελαίου (HVO) και βιοαιθανόλης από διάφορες βρώσιμες καλλιέργειες. Το FAME και το HVO παράγονται από ελαιώδεις καλλιέργειες όπως η ελαιοκράμβη. Η βιοαιθανόλη παράγεται από καλλιέργειες που περιέχουν ζάχαρη ή άμυλο, όπως ζαχαρότευτλα και σιτηρά. Τα βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> γενιάς προέρχονται από λιγνοκυτταρινούχες πρώτες ύλες (μη εδώδιμες καλλιέργειες) ή χρησιμοποιημένα τηγανέλαια.

<sup>2</sup> Scarlat, N., Dallemand, J., Taylor, N. and Banja, M., Brief on biomass for energy in the European Union, Sanchez Lopez, J. and Avraamides, M. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-79-77234-4, doi:10.2760/49052, JRC10935

<sup>3</sup> IEA, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, Int. Energy Agency. (2021).





την κλιματική ουδετερότητα το 2050<sup>4</sup>. Ωστόσο, ο τομέας των μεταφορών στην ΕΕ τροφοδοτείται επί του παρόντος (95%) από υγρά (ορυκτά) καύσιμα. Καθώς οι όγκοι παραγωγής βιοκαυσίμων στην Ευρώπη ήταν 11,5 εκατομμύρια τόνοι βιοντίζελ και 1,9 εκατομμύρια m<sup>3</sup>/α βιοαιθανόλης το 2015<sup>5</sup>, η ανάγκη για κλιματικά ουδέτερες λύσεις είναι σαφής. Στον τομέα αυτό, οι βιοενεργειακές μετασκευές μπορούν να προσφέρουν λύσεις που απαιτούνται για την κάλυψη της ζήτησης ανανεώσιμων καυσίμων.

Η απανθρακοποίηση του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί σοβαρή πρόκληση όχι μόνο σε Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, αλλά και σε περιφερειακό επίπεδο. Για τις περιοχές μετάβασης, το κλείσιμο ανθρακωρυχείων και σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από άνθρακα οδηγεί σε σοβαρές κοινωνικοοικονομικές πιέσεις. Η μετασκευή υφιστάμενων εγκαταστάσεων και η δημιουργία τοπικών αλυσίδων αξίας βιομάζας θα μπορούσαν να συμβάλουν στη διατήρηση της βιομηχανικής τεχνογνωσίας και των θέσεων εργασίας σε αυτές τις περιοχές. Εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια, οι μετασκευασμένοι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής μπορούν να προσφέρουν σημαντικές ποσότητες θερμότητας για τα τοπικά δίκτυα τηλεθέρμανσης, παρέχοντας μια σημαντική τοπική υπηρεσία, ακόμη και αν τέτοιες μονάδες ενδεχομένως να μη φτάνουν τα επίπεδα αποδόσεων των σταθμών ΣΗΘΥΑ (Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης).

Είναι προφανές ότι η μελλοντική παραγωγή βιοενέργειας θα βασίζεται σε ένα ποικίλο σύνολο τεχνολογιών και πρώτων υλών. Οι μετασκευές μπορούν να παίξουν κάποιο ρόλο, όπως αποδεικνύεται και από τις μελέτες περίπτωσης του έργου BIOFIT. Σε σύγκριση με άλλες επιλογές, οι μετασκευές βιοενέργειας έχουν ιδιαίτερα πλεονεκτήματα βραχυπρόθεσμα λόγω της δυνατότητάς τους να χρησιμοποιούν υπάρχουσες υποδομές.

## Προκλήσεις για τις βιοενεργειακές μετασκευές

### Συχνές αλλαγές στο πολιτικό πλαίσιο και στις συνθήκες της αγοράς

Οι συχνές αλλαγές στο πολιτικό πλαίσιο και στους σχετικούς μηχανισμούς υποστήριξης προκαλούν αβεβαιότητες στις αγορές και εμποδίζουν τις επενδύσεις σε τεχνολογίες βιοενεργειακών μετασκευών. Ενώ ορισμένες μετασκευές μπορεί να είναι τεχνικά και οικονομικά βιώσιμες, άλλες απαιτούν επιδοτήσεις, πράσινα premium ή άλλους μηχανισμούς προκειμένου να εξασφαλίσουν την οικονομική τους βιωσιμότητα. Τα καθεστώτα υποστήριξης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπουν το μακροχρόνια σχεδιασμό που εξασφαλίζει τις επενδύσεις, καθώς οι συνθήκες της αγοράς τόσο αναφορικά με τις πρώτες ύλες όσο και με τα τελικά προϊόντα μπορεί να αλλάζουν ραγδαία.

Ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός είναι δύσκολος καθώς παρόλο που νέες πρωτοβουλίες – όπως το πακέτο Fit-for-55 – θέτουν νέους στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αύξησης του ποσοστού χρήσης προηγμένων βιοκαυσίμων, ενδέχεται να

<sup>4</sup> <https://www.fuelseurope.eu/clean-fuels-for-all/vision-2050/>

<sup>5</sup> <https://www.biofit-h2020.eu/publications-reports/BioFitHandbook-2020-03-18.pdf>







μην επιτευχθούν εγκαίρως οι στόχοι που τίθενται στην Οδηγία REDII. Μάλιστα, σύμφωνα με την Bioenergy Europe, πολλά κράτη μέλη εξακολουθούν να μην έχουν ακόμα ενσωματώσει την REDII στην εθνική νομοθεσία<sup>6</sup>.

### **Περίπλοκοι και περιπλεγμένοι κανονισμοί**

Η νομοθεσία που αφορά τη βιοενέργεια και τις σχετικές βιομηχανίες περιλαμβάνει πολλούς διαφορετικούς τομείς, π.χ. τη διαχείριση απορριμμάτων, τη γεωργία, την παραγωγή ενέργειας, τη βιομηχανία τροφίμων, τους αέριους ρύπους, τις μεταφορές, κτλ., δημιουργώντας έτσι ένα περίπλοκο και δύσκολο να διαχειριστεί πλαίσιο. Ως ενδεικτικό παράδειγμα, αναφέρονται οι πολλές σχετιζόμενες Οδηγίες που αναφέρονται στη νέα Οδηγία για τις ΑΠΕ, τη λεγόμενη REDII. Παρά τις προσπάθειες που καταβάλλονται για την εσωτερική συνέπεια της νομοθεσίας, στην πράξη η αποδοτική εφαρμογή των πολλών και συνεχώς εξελισσόμενων κανονισμών αποτελεί σημαντική πρόκληση για όσους δραστηριοποιούνται στον τομέα.

Προκειμένου να εξασφαλίζεται η συνεισφορά των βιοενεργειακών μετασκευών στους κλιματικούς στόχους, τα καύσιμα στερεής βιομάζας και τα υγρά βιοκαύσιμα πρέπει να είναι όσο γίνεται πιο αειφόρα και να υποκαθιστούν όσα περισσότερα ορυκτά καύσιμα γίνεται. Ωστόσο, η συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Ρύπων και της REDII μπορεί να αυξήσουν το γραφειοκρατικό φόρτο εργασίας στις περισσότερες μικρές εγκαταστάσεις. Για παράδειγμα, η πρόταση για τη νέα Οδηγία REDIII σχετικά με την εφαρμογή των κριτηρίων αειφορίας βιομάζας κατεβάζει το ελάχιστο όριο εγκατεστημένης ισχύος στα 5 MW για τις μονάδες στερεής βιομάζας, από το όριο των 20 MW που προβλέπεται από την REDII. Η προτεινόμενη αναδρομική εφαρμογή κριτηρίων μείωσης εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε ένα πλήθος υφιστάμενων εγκαταστάσεων θα επιφέρει αντίστοιχες δυσκολίες.

### **Διαφορές στον ορισμό των «αποβλήτων» ανάμεσα στα Κράτη Μέλη**

Η σύγκρουση και η αλληλοεπικάλυψη μεταξύ διαφορετικών νομοθεσιών (π.χ. η νομοθεσία για τα απόβλητα σε σχέση με τους στόχους κυκλικής οικονομίας και τη νομοθεσία για τις ΑΠΕ) μπορεί να θέσει εμπόδια στην αξιοποίηση και τη χρήση αποβλήτων και υπολειμμάτων. Προς το παρόν, κάθε Κράτος Μέλος καθορίζει το ίδιο τα κριτήρια που χαρακτηρίζουν ένα υλικό ως «απόβλητο». Αν ο καθορισμός των αποβλήτων υλικών του Παραρτήματος ΙΧ της REDII δεν είναι ενιαίος σε όλα τα Κράτη Μέλη, τότε ενδέχεται να υπάρχει κατάτμηση των αγορών σε κρατικό επίπεδο, οδηγώντας έτσι σε αυξημένο ανταγωνισμού και σύγχυση εξαιτίας των διαφορετικών ορισμών και των καθεστώτων υποστήριξης.

Για παράδειγμα, ορισμένα Κράτη Μέλη δεν αναγνωρίζουν τα υπολείμματα της παραγωγής χαρτιού και χαρτοπολτού ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, παρόλο που η σχετική Ευρωπαϊκή νομοθεσία αναφέρεται σαφώς στο «βιο-αποικοδομήσιμο κλάσμα των προϊόντων, αποβλήτων και υπολειμμάτων από τη δασοπονία και τις σχετικές βιομηχανίες».

<sup>6</sup> <https://bioenergyeurope.org/artciles/322-fit-for-55-package-which-future-for-renewables-in-europe.html>





Η χρήση τέτοιων υπολειμμάτων παραγωγής περιορίζεται στο πλαίσιο της Οδηγίας 200/76/ΕΚ για την Καύση Απορριμμάτων και απαιτεί ειδική αδειοδότηση.

### **Εφοδιασμός με αναξιοποίητες πρώτες ύλες**

Οι βιομηχανικοί κλάδοι στους οποίους επικεντρώνεται το BIOFIT ανταγωνίζονται μεταξύ τους αλλά και με άλλους κλάδους για τη χρήση αειφόρων πρώτων υλών. Σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες, τα αειφόρα καύσιμα βιομάζας μπορεί να προέρχονται από διεθνείς αγορές. Η εφαρμογή της αρχής της κλιμακωτής χρήσης (cascading use) για τη δασική βιομάζα αναμένεται να στρέψει το ενδιαφέρον στη χρήση αποβλήτων και υπολειμμάτων και μπορεί να προκαλέσει αβεβαιότητας στις αγορές πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή βιοενέργειας. Η διαθεσιμότητα αειφόρου βιομάζας, τόσο για ενεργειακές όσο και για μη ενεργειακές χρήσεις, πρέπει να εξασφαλίζεται σε εθνικό επίπεδο και να λαμβάνεται υπόψη στο μακροχρόνιο σχεδιασμό.

Ορισμένες από τις μετασκευές μπορούν να αξιοποιήσουν πρώτες ύλες που δεν έχουν άλλες τοπικές χρήσεις, (π.χ. οι αεριοποιητές που λειτουργούν με φλοιό δέντρων στη βιομηχανία χαρτιού και χαρτοπολτού), και επομένως έχουν άμεση εφαρμογή. Η επάρκεια των ανανεώσιμων πρώτων υλών για ορισμένες βιοενεργειακές μετασκευές μπορεί να βελτιωθεί με την ανάπτυξη αλυσίδων συλλογής και εφοδιασμού (π.χ. τα συστήματα συλλογής χρησιμοποιημένων τηγανέλαιων για την παραγωγή βιοκαυσίμων), την αξιοποίηση ροών αποβλήτων (π.χ. με την απομάκρυνση νομοθετικών εμποδίων ή την ανάπτυξη τεχνολογιών για την αξιοποίηση ροών υπολειμμάτων) και με στοχευμένες δράσεις για τον εφοδιασμό συγκεκριμένων τοπικών πρώτων υλών (π.χ. την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών σε οριακές γαίες).

### **Ανάγκη τεχνολογικής ουδετερότητας στη νομοθεσία**

Η δυνατότητα παραγωγής σε μεγάλη κλίμακα ανανεώσιμων καυσίμων για τις αεροπορικές μεταφορές περιορίζεται από την έλλειψη πρώτων υλών χαμηλού κόστους. Διαφορετικές εναλλακτικές τεχνολογικές είναι υπό μελέτη προκειμένου να αναπτυχθούν χαμηλού κόστους εναλλακτικές: αναβάθμιση αλκοολών, η μετατροπή λιγνο-κυτταρινούχων πρώτων υλών και η αποδοτική χρήση χαμηλού κόστους πηγών βιομάζας. Η ξεκάθαρη σύγκριση της τεχνολογικής και εμπορικής προόδου των εναλλακτικών συχνά εμποδίζεται από την έλλειψη μιας κοινής τεχνικής ορολογίας και την έλλειψη διαφάνειας σχετικά με ανταγωνιστικές δηλώσεις εταιρειών που στοχεύουν στην προώθηση των τεχνολογιών που αναπτύσσουν. Αντί να αναφέρει προκαθορισμένες λίστες συγκεκριμένων τεχνολογιών, η νομοθεσία πρέπει να εφαρμόζει την αρχή της τεχνολογικής ουδετερότητας προκειμένου να εξασφαλίζει ότι η ανάπτυξη υποσχόμενων νέων λύσεων για την παραγωγή ανανεώσιμων καυσίμων παραμένει ελκυστική και στο μέλλον.

### **Συνεχόμενη προώθηση των ορυκτών καυσίμων**

Οι συνεχιζόμενες επιδοτήσεις και η μη ενσωμάτωση του εξωτερικού κόστους έχει ως αποτέλεσμα τη συνέχιση των χαμηλών τιμών ενέργειας που παράγεται από ορυκτά καύσιμα. Για την ηλεκτρική ενέργεια, το εξωτερικό κόστος για τις τεχνολογίες ορυκτών καυσίμων έχει υπολογιστεί σε 68-177 €/MWh ενώ οι τιμές των δικαιωμάτων εκπομπών CO<sub>2</sub> μπορεί να μην





είναι ακόμα αρκετές υψηλές ώστε να καταστήσουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα ανταγωνιστική σε σχέση με αυτή από τα ορυκτά καύσιμα. Οι επιδοτήσεις των ορυκτών καυσίμων στην ΕΕ-27 έφθασαν σχεδόν τα 50 δισεκατομμύρια ευρώ το 2018<sup>7</sup>. Αυτό αποθαρρύνει τις επενδύσεις σε ανακατασκευές βιοενέργειας. Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί ότι και ο κλάδος βιοενέργειας μπορεί να είναι ήδη επιλέξιμος για επιδοτήσεις και να έχει και κάποιο δικό του εξωτερικό κόστος. Για την εξομάλυνση των όρων ανταγωνισμού, πρέπει να καθοριστεί ένα αποτελεσματικό χαρτοφυλάκιο μηχανισμών όπως οι επιδοτήσεις, τα πράσινες επιδοτήσεις ή ο φόρος άνθρακα, προκειμένου να διασφαλιστεί η ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών με αποδοτικό κόστος.

### **Διεθνής ανταγωνισμός**

Παρόλο που οι προσπάθειες για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου καταβάλλονται στο εσωτερικό της ΕΕ, πολλές βιομηχανίες είναι εκτεθειμένες στο διεθνή ανταγωνισμό. Αναγνωρίζοντας αυτό το γεγονός, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αναφέρει ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή «θα προτείνει έναν μηχανισμό συνοριακής προσαρμογής άνθρακα, για επιλεγμένους τομείς, για τη μείωση του κινδύνου διαρροής άνθρακα». Ένας τέτοιος μηχανισμός έχει ιδιαίτερη σημασία για την Ευρωπαϊκή βιομηχανία χαρτιού και χαρτοπολτού, καθώς εξομαλύνει τα προβλήματα από τον διεθνή ανταγωνισμό με βιομηχανίες σε τρίτες χώρες που εξακολουθούν να εφαρμόζουν πιο ρυπογόνους τρόπους παραγωγής. Ο μηχανισμός αυτός θα εξομαλύνει την κατάσταση σε ορισμένους Ευρωπαϊκούς βιομηχανικούς τομείς και θα επιτρέψει τη μείωση των δωρεάν δικαιωμάτων του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Ρύπων. Παράλληλα, η ενίσχυση της ανταγωνιστικής των Ευρωπαϊκών βιομηχανιών μπορεί να γίνει και μέσα στοχευμένης χρηματοδότησης έργων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης, καθώς και με την υποστήριξη στις επενδύσεις καινοτόμων τεχνολογιών.

### **Έλλειψη πληροφόρησης, συνεργασίας και γενικής αντίληψης**

Η βέλτιστη λειτουργία μιας μονάδας παραγωγής βιοενέργειας ή βιοκαυσίμων απαιτεί τη σταθερή παροχή πρώτης ύλης με συγκεκριμένη ποιότητα και σε λογικό κόστος. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται πρέπει να επιλέγεται προκειμένου να καλύπτει τις τοπικές ανάγκες σε ενέργεια και καύσιμα, έχοντας τη δυνατότητα να μετατρέπει τοπικά διαθέσιμες πρώτες ύλες. Επομένως, το μέγεθος και η τεχνολογία μιας μονάδας παραγωγής είναι κρίσιμοι παράγοντες τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά.

Η μελέτη περίπτωσης του έργου BIOFIT για τη βιομηχανία TOTAL<sup>8</sup> έδειξε ότι η τεχνολογία της πυρόλυσης για την παραγωγή βιο-ελαίου ήταν καταλληλότερη όταν χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη τα υπολείμματα ξυλουργείων, καθώς είναι αρκούντως ομοιόμορφα, έχουν κατάλληλο μέγεθος και είναι διαθέσιμα σε μεγάλες ποσότητες. Τα σχετικά κόστη παραγωγής ήταν επίσης χαμηλότερα από αυτά που αφορούν τη χρήση άλλων πρώτων υλών βιομάζας

<sup>7</sup> Directorate-General for Energy (European Commission), Trinomics, Final Report Summary: Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, European Commission, Rotterdam, 2020.  
<https://doi.org/10.2833/827631>.

<sup>8</sup> <https://www.biofit-h2020.eu/total-refining-and-chemicals/>





(π.χ. υπολείμματα της βιομηχανίας επεξεργασίας ξύλου. Προκειμένου να βρεθούν οι βέλτιστες λύσεις για τις τοπικές συνθήκες, η συνεργασία και η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των εμπλεκόμενων βιομηχανικών φορέων σε περιφερειακό επίπεδο θα πρέπει να ενθαρρύνεται.

Επιπρόσθετα, η δημόσια αποδοχή της βιοενέργειας είναι εύθραυστη και ποικίλει ανάλογα με τον τομέα. Η μελέτη τεσσάρων Ευρωπαϊκών χωρών (Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Γερμανία, Ισπανία και Σουηδία), με περίπου 800 απαντήσεις από κάθε χώρα, έδειξε ότι το κοινό έχει ένα ορισμένο επίπεδο εμπιστοσύνης σχετικά με τις τεχνολογίες που επιτρέπουν την παραγωγή βιοενέργειας<sup>9</sup>. Ωστόσο, διαπιστώνεται ότι υπάρχει και κάποιος σκεπτικισμός αναφορικά με τη θεώρηση των εγκαταστάσεων βιοενέργειας ως απλές προσπάθειες «πράσινου ξεπλύματος» (greenwashing). Συνίσταται ότι όταν οι τεχνολογίες παραγωγής βιοενέργειας έχουν θετικά αποτελέσματα – δυνητικά ή/και πραγματικά – τότε αυτά πρέπει να κοινοποιούνται ώστε να ενισχύεται η κοινωνική αποδοχή της παραγωγής βιοενέργειας εν γένει.

## Προτάσεις

- Λόγω του αυξανόμενου ανταγωνισμού για πρώτες ύλες βιομάζας, **θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην έρευνα και τη χρηματοδότηση των δυνατοτήτων διεύρυνσης των πρώτων υλών για παραγωγή βιοενέργειας και βιοκαυσίμων**, συμπεριλαμβανομένης της βιομάζας από οριακές, υπο-χρησιμοποιούμενες, ρυπασμένες γαίες. Εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές ροές αποβλήτων που χρησιμοποιούνται ελάχιστα λόγω διαφόρων προκλήσεων, όπως: η μεταβαλλόμενη σύνθεση, η παρουσία προσμείξεων, η υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, τα πολλά ρεύματα χαμηλών ποσοτήτων το καθένα και η μεταβαλλόμενη διαθεσιμότητα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Τα πιθανά μέσα για την επίτευξη του στόχου θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν την υποστήριξη τεχνολογικών λύσεων που μπορούν να μετατρέψουν μια ποικιλία σύνθετων ροών αποβλήτων σε ενεργειακούς φορείς ή δομικά στοιχεία για καύσιμα, τις επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση και άλλες νέες τεχνολογικές λύσεις που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην απανθρακοποίηση των βιομηχανικών φορέων.
- Πολλά από τα κλάσματα υπολειμμάτων και αποβλήτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοκαυσίμων είναι διεσπαρμένα και δύσκολο να συλλεχθούν. **Νέα συστήματα συλλογής για τα υπολείμματα και τα απόβλητα θα πρέπει να θεσμοθετηθούν** προκειμένου να βελτιωθεί η διαθεσιμότητα αυτών των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοενέργειας και βιοκαυσίμων.
- **Η Εθνική και η Ευρωπαϊκή νομοθεσία θα πρέπει να αναθεωρηθεί προκειμένου να απομακρυνθούν τα εμπόδια ή / και να προωθηθεί η αειφόρα συλλογή αγροτικών**

<sup>9</sup> Taufik, D., Dagevos, H. (2021). Driving public acceptance (instead of skepticism) of technologies enabling bioenergy production: A corporate social responsibility perspective. Journal of Cleaner Production, vol. 324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129273>.







**και δασικών υπολειμμάτων** για τη βιο-οικονομία, συμπεριλαμβανομένης και της βιοενέργειας. Οι βιοενεργειακές μετασκευές θα μπορούσαν επίσης να προωθηθούν απομακρύνοντας νομικά εμπόδια σχετικά με τη συνεπεξεργασία ορυκτών και βιολογικών πρώτων υλών και αναπτύσσοντας τα σχετικά πρότυπα. Τα μεγάλα έργα μετατροπής ανθρακικών σταθμών σε βιομάζα, που σήμερα αξιοποιούν τεράστιες ποσότητες βιομάζας προερχόμενες κυρίως από εισαγόμενες πελλέτες ξύλου, θα επωφελούνταν από την ανάπτυξη εφοδιαστικών αλυσίδων και τεχνολογιών στοχευμένων για την αειφόρο αξιοποίηση της αγροτικής βιομάζας.

- Η παροχή πρώτων υλών βιομάζας για τα διυλιστήρια θα μπορούσε να προωθηθεί με την ανάπτυξη τεχνολογιών που σχετίζονται με την παραγωγή ενδιάμεσων βιοενεργειακών φορέων (π.χ. πελλέτες θερμικά επεξεργασμένης βιομάζας και βιο-έλαιο), με στόχο την αύξηση της παραγωγής πρώτων υλών συγκεκριμένης ποιότητας που μπορούν να αποτελέσουν εμπορεύματα. Η ανάπτυξη κέντρων εμπορίας ενδιάμεσων ενεργειακών φορέων θα μπορούσε επίσης να είναι ωφέλιμη για την ανάπτυξη της αγοράς.
- Οι κανονισμοί και το πολιτικό πλαίσιο θα πρέπει να θέσουν οικονομικά κίνητρα και να δημιουργήσουν ένα σύστημα εφοδιαστικής αλυσίδας βήμα προς βήμα που θα **ενισχύσει τη συλλογή χρησιμοποιημένων τηγανέλαιων και ζωικών λιπών**. Θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα σύστημα πιστοποίησης/ελέγχου για τα συλλεχθέντα τηγανέλαια. Τα δεδομένα συλλογής θα πρέπει να παρακολουθούνται και να δημοσιεύονται για την αποφυγή απάτης. Επιπλέον, η ίδρυση δημοτικών κέντρων συλλογής θα βοηθούσε αυτή την ανάπτυξη, καθώς ο ρόλος των τοπικών αρχών είναι σημαντικός για την έναρξη της δραστηριότητας
- Για την παραγωγή 1<sup>ης</sup> γενιάς βιοαιθανόλης, η μετάβαση στην παραγωγή βιοκαυσίμων 2<sup>ης</sup> γενιάς δεν είναι προς το παρόν οικονομικά εφικτή. **Απαιτείται πρόσθετη υποστήριξη της έρευνας για την ανάπτυξη εναλλακτικών τρόπων παραγωγής οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμης βιοαιθανόλης** (όπως η μετασκευή μονάδων 1<sup>ης</sup> γενιάς με «πρόσθετα» 2<sup>ης</sup> γενιάς). Οι μετασκευές είναι μια προσέγγιση που θα μπορούσε να οδηγήσει σε συνέργειες και μείωση κόστους. Η μετάβαση από τα 1<sup>ης</sup> στα 2<sup>ης</sup> γενιάς βιοκαύσιμα στον τομέα του βιοντίζελ είναι ήδη τεχνολογία αιχμής, με πληθώρα καταγεγραμμένων καλών παραδειγμάτων (βλέπε σχετικά την περίπτωση της μονάδας παραγωγής βιοντίζελ στο Βόλο της Ελίν Verd<sup>10</sup>).
- Τα βιοδιυλιστήρια επιτρέπουν την πρακτική εφαρμογή της κλιμακωτής (cascading) αρχής με την ταυτόχρονη παραγωγή βιο-βασισμένων προϊόντων, καυσίμων και ενέργειας. Ωστόσο, τέτοιου είδους επενδύσεις ενέχουν **σημαντικό ρίσκο και υψηλές επενδύσεις κεφαλαίου και επομένως απαιτούν σταθερό και μακροχρόνιο πλαίσιο πολιτικής** για να προχωρήσουν.
- Για τη βιομηχανία χαρτοπολλτού **απαιτείται χρηματοδότηση ερευνητικών και επιδεικτικών έργων καθώς και επενδύσεων για νέες τεχνολογίες που αφορούν την**

<sup>10</sup> [https://www.biofit-h2020.eu/files/pdfs/190318%20-%20Biofit%20-%20Factsheet%20-%20Greece\\_low.pdf](https://www.biofit-h2020.eu/files/pdfs/190318%20-%20Biofit%20-%20Factsheet%20-%20Greece_low.pdf)





**αποδοτική αξιοποίηση διαφόρων ρευμάτων υποπροϊόντων και την αύξηση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης.** Αυτές περιλαμβάνουν πολλές εμπορικά ώριμες τεχνολογίες, όπως η καύση και η αεριοποίηση του φλοιού, η παραγωγή βιοαερίου από ιλύες, η παραγωγή βιοαιθανόλης από το «μαύρο υγρό» (black liquor) η παραγωγή καυσίμων μεταφορών από το ταλλέλαιο και ο διαχωρισμός της λιγνίνης από το «μαύρο υγρό» της διεργασίας Kraft.

- **Απαιτείται η ανάπτυξη και η εφαρμογή πρότυπων μεθόδων υπολογισμού για την ποσοτικοποίηση του ανανεώσιμου κλάσματος όλων των καυσίμων μεταφοράς.** Οι τρέχουσες εργασίες για έναν Πανευρωπαϊκό ορισμό πρέπει να ολοκληρωθούν με επιμέλεια, ταχύτητα και σε συνεργασία με τους παραγωγούς ανανεώσιμων καυσίμων.
- Τα αειφόρα καύσιμα αεροπορίας μπορούν να έχουν σημαντική συνεισφορά στην επίτευξη των Ευρωπαϊκών κλιματικών στόχων για το 2030<sup>11</sup>. Απαιτείται ωστόσο η **ανάπτυξη ενός υποστηρικτικού και τεχνολογικά ουδέτερου πολιτικού περιβάλλοντος για την επιτυχή ανάπτυξη των τεχνολογιών ανανεώσιμων καυσίμων αεροπορίας**, καθώς και διεθνή συστήματα πιστοποίησης αειφορίας τα οποία έχουν εσωτερική συνέπεια, ενώ λαμβάνουν υπόψη και τις περιφερειακές ιδιαιτερότητες.
- **Απαιτείται προσεκτική και διαφανής επικοινωνία και ενημέρωση του κοινού** για τη διατήρηση και την ενίσχυση της εμπιστοσύνης του κοινού στις βιομηχανικές δραστηριότητες για την εφαρμογή τεχνολογιών βιοενέργειας.

---

<sup>11</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0561>





Το παρόν έγγραφο βασίζεται στα αποτελέσματα του Ευρωπαϊκού έργου BIOFIT, το οποίο υλοποιήθηκε το διάστημα 2018 – 2022 με χρηματοδότηση από το πρόγραμμα Ορίζοντας 2020 (Αριθμός συμφωνίας επιχορήγησης no. 8178999). Για περισσότερα αποτελέσματα του έργου, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα <https://www.biofit-h2020.eu/>.

*Βιβλιογραφική Αναφορά, Ευχαριστίες και Αποποίηση Ευθύνης*

Saastamoinen Heidi et al., 2022, “Προτάσεις Πολιτικής του έργου BIOFIT”. Βιοενεργειακές Μετασκευές για την Ευρωπαϊκή Βιομηχανία, BIOFIT, Horizon 2020, project no. 817999, VTT Τεχνικό Ερευνητικό Κέντρο Φινλανδίας, [www.biofit-h2020.eu](http://www.biofit-h2020.eu)

Μετάφραση στα Ελληνικά: Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης / Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων (ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ)

Οι συγγραφείς επιθυμούν να ευχαριστήσουν όλους τους εταίρους του έργου BIOFIT καθώς και τη Διεθνή Συμβουλευτική Επιτροπή του έργου για τη συνεισφορά τους στη διαμόρφωση των προτάσεων.

Το έργο έχει λάβει χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα Ορίζοντας 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία σύμφωνα με τη συμφωνία επιχορήγησης n° 817999.

Το περιεχόμενο αυτού του εγγράφου αντανακλά μόνο τις απόψεις των συγγραφέων. Η Ευρωπαϊκή Ένωση δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

