

Τεχνολογίες μετασκευών για αντικατάσταση του άνθρακα με βιομάζα στην ηλεκτροπαραγωγή

BIOELECTRICITY WEBINAR 2021

Ο ρόλος της βιοενέργειας
στην ηλεκτροπαραγωγή
Εφαρμογές & Προοπτικές

Διοργάνωση:

BIOENERGYNEWS

9 Απριλίου 2021

Μανώλης Καραμπίνης, Επιστημονικός
Συνεργάτης ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ



Το έργο BIOFIT έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας «Ορίζοντας 2020» της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης υπ' αριθμόν 817999.

Περιεχόμενα

- Το έργο BIOFIT
- Ο άνθρακας στην ηλεκτροπαραγωγή
- Χρήση βιομάζας σε ανθρακικούς σταθμούς: κίνητρα και τεχνολογίες
- Το παράδειγμα του Drax και άλλες περιπτώσεις μετασκευών από άνθρακα σε βιομάζα
- Μετασκευές με χρήση τεχνολογίας BFB
- Προοπτικές στην Ελλάδα

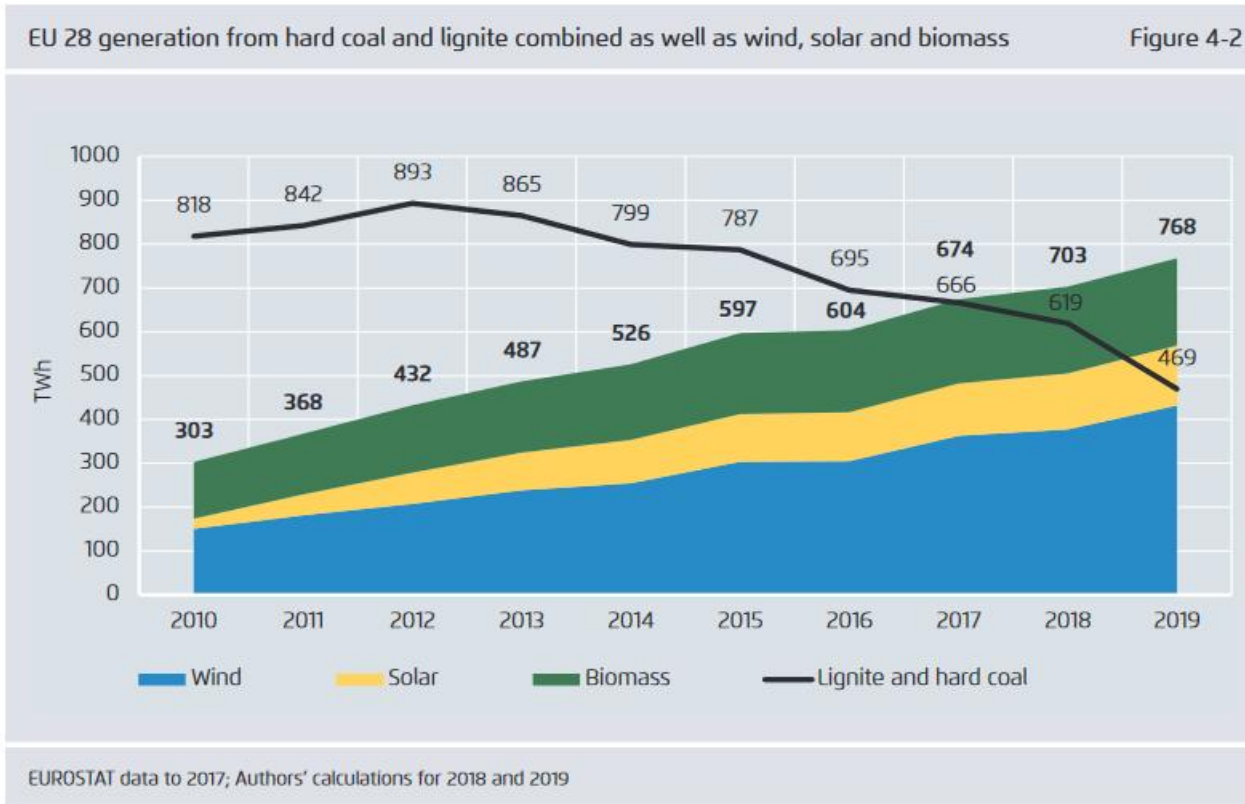
Κοινοπραξία έργου



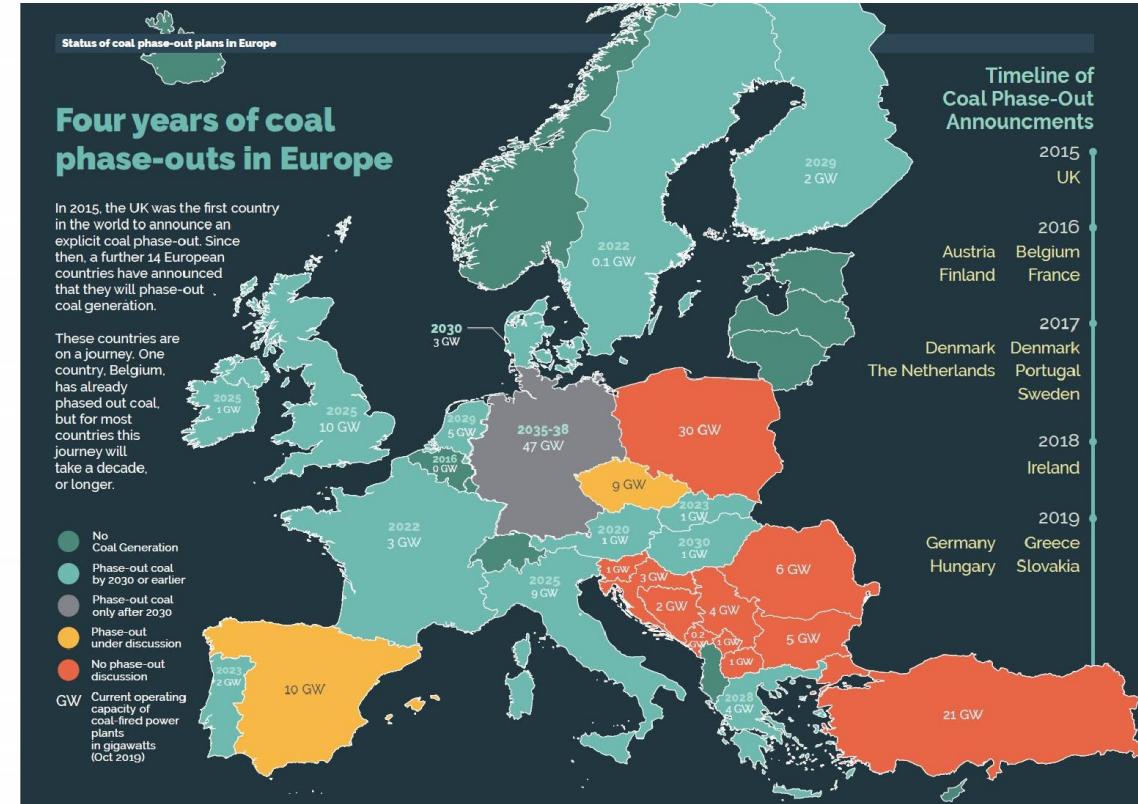
- Elektroprivreda BiH / Tuzla 6 (223 MWe)
 - Μεικτή καύση έως 30 % κ.β. με διάφορα τοπικά είδη βιομάζας
- Elektroprivreda BiH / Kanakj 5 (118 MWe)
 - Μετασκευή σε λέβητα BFB για 100 % χρήση διαφόρων τοπικών ειδών βιομάζας
- EP Produzione / Fiume Santo 4 (320 MWe)
 - Μετασκευή σε 100 % βιομάζα (πελλέτες ξύλου, με μικρά ποσοστά τοπικών wood chips)



Ο άνθρακας στην ηλεκτροπαραγωγή - ΕΕ



Πηγή: Agora Energiewende | The European Power Sector in 2019



Πηγή: Sandbag

Χρήση βιομάζας σε ανθρακικούς σταθμούς - κίνητρα

- «Καύσιμα ευκαιρίας» - ο,τιδήποτε φθηνότερο από τα ανθρακικά καύσιμα
- Αύξηση κόστους εκπομπών CO₂ και σχετικών περιορισμών
- Χρηματοδοτικά κίνητρα ηλεκτροπαραγωγής μεγάλης κλίμακας από βιομάζα - σε αντιστοιχία με άλλες ΑΠΕ (εγγυημένες τιμές, πράσινα πιστοποιητικά, κτλ.)

Carbon price development since 2008

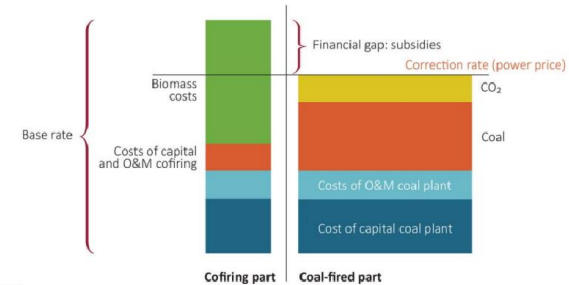
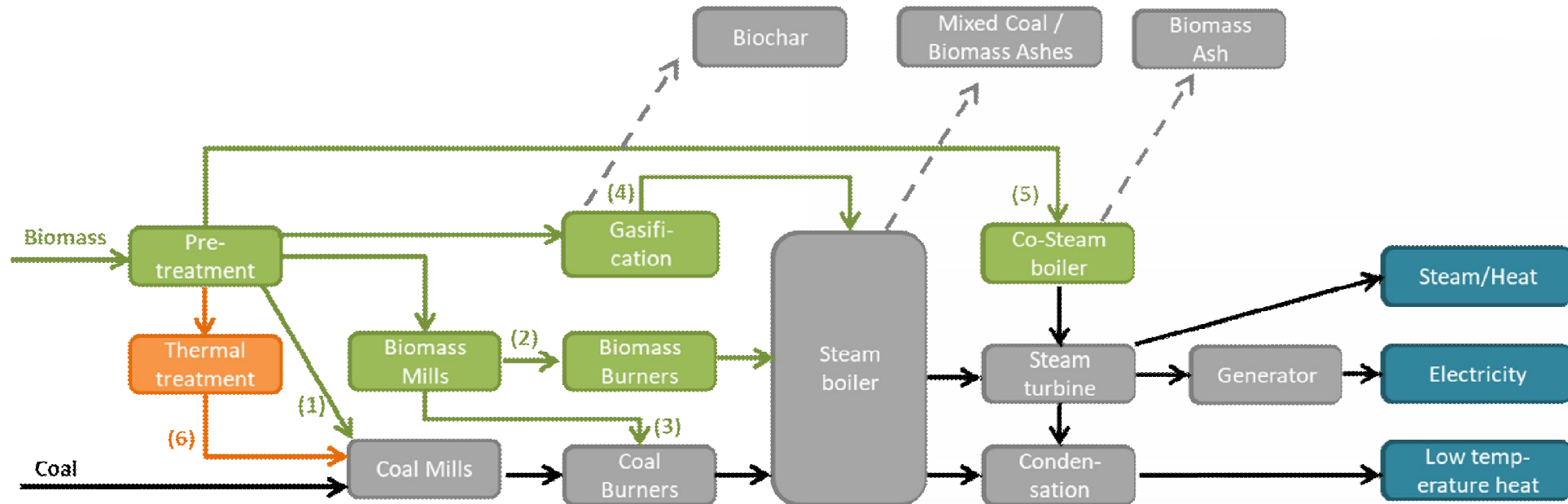


Figure 1 Illustration of the Netherlands SDE+ calculation method for cofiring biomass at a coal-fired power plant (Lensink and Cleijne, 2017)

Parameters	Existing capacity	New capacity
Base rate, €/kWh	0.108	0.111
Base price, €/kW	0.031	0.031
Weighted number of full load hours, h/y	5839	—
Provisional correction rate, €/kWh	0.032	0.032

Μετασκευές σε λέβητες κονιοποιημένου καυσίμου



- (1) Direct co-firing/co-milling
- (2) Direct co-firing/separate milling
- (3) Direct co-firing/separate burners
- (4) Indirect/gasification co-firing
- (5) Parallel co-firing
- (6) Thermal treatment of biomass

- CHP steam power process
- Retrofit fuel
- Retrofit installation
- Products
- By-products

Πηγή: BIOFIT Handbook: Technical options for retrofitting industries with bioenergy (2020)

Μονάδες μετασκευασμένες από άνθρακα σε βιομάζα

Rodenhuize 4 (BE) / 180 MWe



Yeongdong 1 (KR) / 125 MWe



Attitokan (CN) / 205 MWe



Studstrup 3 (DK) / 362 MWe



Avedøre 1 & 2 (DK) / 757 MWe

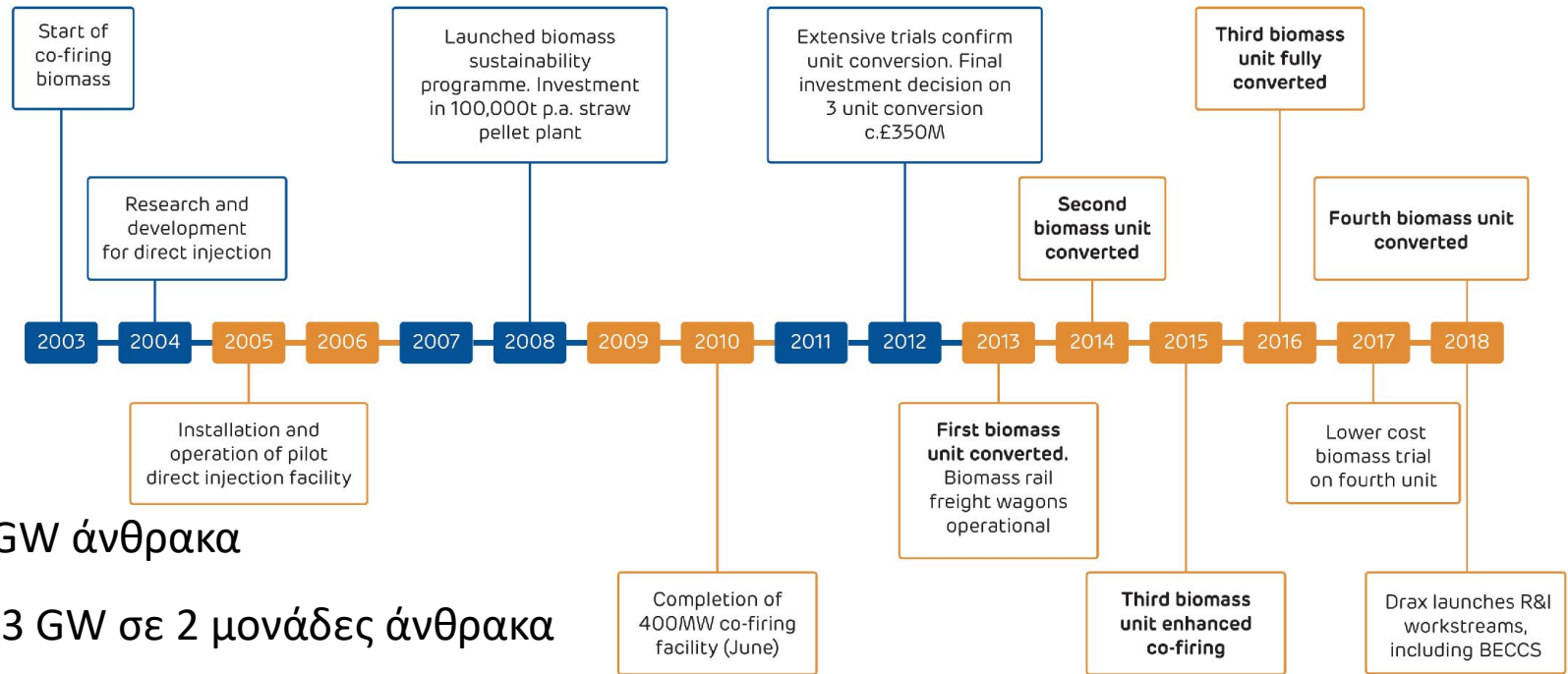


Lynemouth (UK) / 400 MWe



Βασικό καύσιμο: πελλέτες ξύλου

Drax – ιστορικό χρήσης βιομάζας

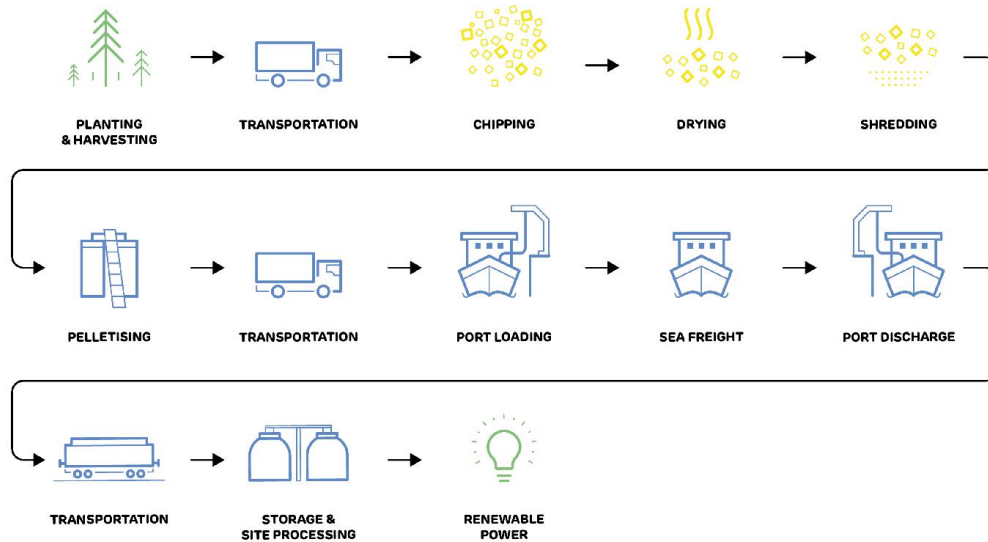


- 1975: έναρξη λειτουργίας
- 1986: διπλασιασμός δυναμικότητας → 4 GW άνθρακα
- 2018: 2.6 GW σε 4 μονάδες βιομάζας & 1.3 GW σε 2 μονάδες άνθρακα (προς απόσυρση)
- Στόχος 2030: αρνητικές εκπομπές με χρήση BECCS

Drax – εφοδιαστική αλυσίδα & υποδομές

Know the supply chain

Life cycle analysis



Λιμενικές υποδομές (HB)

- 4 λιμάνια (Hull, Immingham, Liverpool, Tyne)
- £ 290 εκ. συνολικές επενδύσεις
- 200.000 τόνοι αποθηκευτική δυνατότητα

Σιδηροδρομική μεταφορά

- 225 ειδικά βαγόνια βιομάζας έως τώρα
- 14 παραδόσεις / ημέρα (20.000 τόνοι)

Αποθήκευση και διαχείριση

- 4 γιγαντιαία σιλό αποθήκευσης, με συνολική δυναμικότητα 320.000 τόνων
- Σύστημα εκφόρτωσης από βαγόνια σιδηροδρόμου
- Ειδικό σύστημα μεταφοράς για από την αποθήκευση έως την εστία καύσης

Στρατηγικοί Στόχοι έως το 2027:

- Αύξηση ιδίας παραγωγικής δυναμικότητας στους 5 εκ. τόνους
- Μείωση κόστους ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα £75/MWhe → £50/MWhe

Μετασκευή σε λέβητα BFB

- Μετασκευή οποιουδήποτε τύπου λέβητα (εσχάρα, κονιοποιημένο καύσιμο, πετρελαίου, ανάκτησης) σε λέβητα Αναβράζουσας Ρευστοποιημένης Κλίνης (Bubbling Fluidized Bed – BFB)
- Λύσεις έως και 300 MWth ατμοπαραγωγής
- Κύριο καύσιμο: «συμβατικά» είδη βιομάζας (wood chips, δασικά υπολείμματα, πριονίδι, κτλ.)
- Δυνατή η χρήση «απαιτητικών» καυσίμων (αγροβιομάζα, TDF, ανακυκλωμένη ξυλεία, κτλ.) σε μικρότερα ποσοστά
 - Λιγότερες απαιτήσεις προεπεξεργασίας καυσίμου σε σχέση με τους μεγαλύτερους λέβητες κονιοποιημένου καυσίμου
 - «Τοπική» προμήθεια βιομάζας
- 50 – 70 % χαμηλότερο κόστος επένδυσης σε σχέση με νέες μονάδες
- Προκλήσεις: πιθανή μείωση ισχύος και απόδοσης, περιορισμοί στο καύσιμο

Μετασκευή σε λέβητα BFB - Παράδειγμα

Elektrociepłownia Białystok S.A, Πολωνία

Original

Steam 140 t/h
138 bar, 540 °C

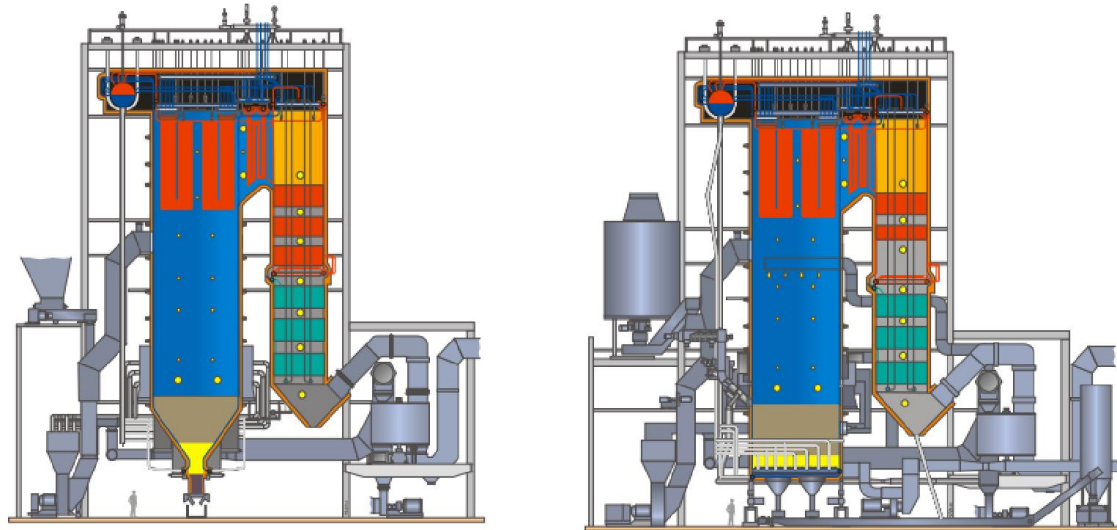
Fuels Coal + oil

Converted

Steam 115 t/h

Fuels Wood chips,
forest residues,
Agro biomass

Start-up 2008



Benefits:

- Coal replaced with biomass, production of green energy
- Lower emissions: SO_x, NO_x

80% wooden biomass:

forest residues (green and brown),
wood chips

20% agro biomass and energy crops:

sunflower pellets, residual oat
grains, straw, willow

agro fuels 30% of heat input

LHV = 8 – 13 MJ/kg

Steam capacity: 105 t/h (actual 115 t/h)

Efficiency >88%

NO_x < 200 mg/Nm³

SO_x < 200 mg/Nm³



Πηγή: VALMET

Μετασκευές άνθρακα σε βιομάζα στην Ελλάδα – πλαίσιο και προκλήσεις

- Απολιγνιτοποίηση: 3.3 GWe λιγνιτικών σταθμών (κονιοποιημένου καυσίμου) προς απόσυρση για το διάστημα 2020 – 2023 / προσθήκη 0.6 GWe (Πτολεμαΐδα 5) το 2021/2022 με αλλαγή καυσίμου το αργότερο έως το 2028
- Οδηγία (ΕΕ) 2018/2001: ελάχιστος ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης στην ηλεκτροπαραγωγή βιομάζας μεγάλης κλίμακας (> 100 MW θερμικής ισχύος καυσίμου) → περιορισμένο εύρος σταθμών που μπορούν να μετασκευαστούν (Πτολεμαΐδα 5, Μελίτη, ενδεχομένως Άγιος Δημήτριος 5)
- Καύσιμη βιομάζα: δυνητικά > 1 εκ. τόνοι πελλετών ξύλου ανά έτος. Αναγκαστικά εισαγωγές καυσίμων, πιθανώς συμπληρωματική χρήση τοπικά παραγόμενης βιομάζας
- Τεχνολογικές προκλήσεις: αναβάθμιση θερμιδικού περιεχόμενου από τυχόν αλλαγή λιγνίτη σε βιομάζα
- Εφοδιαστική αλυσίδα: μεγάλο τμήμα χερσαίας μεταφοράς, απαιτούνται σιδηροδρομικές υποδομές (βλέπε μοντέλο Drax)
- Καθεστώς υποστήριξης: απαραίτητο για να καλυφθεί η διαφορά μεταξύ του αναμενόμενου κόστους ηλεκτροπαραγωγής και της ΟΤΣ

Μετασκευές άνθρακα σε βιομάζα στην Ελλάδα – δυνητικά οφέλη

- Συνεισφορά στους εθνικούς στόχους για ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ
- Συνέχιση αξιοποίησης παραγωγικών assets της ΔΕΗ
- Διατήρηση θέσεων εργασίας στη Δυτική Μακεδονία
- Διαφοροποίηση ενεργειακού μείγματος – καύσιμο βάσης εκτός του φυσικού αερίου
- Γρήγορη απόσβεση επένδυσης
- Έναυσμα για δημιουργία νέων τοπικών αλυσίδων αξίας βιομάζας

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Επικοινωνία

Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης /
Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων

Μανώλης Καραμπίνης (Επιστημονικός Συνεργάτης)

Email: karampinis@certh.gr

Ιστοσελίδα: www.certh.gr

Ιστοσελίδα έργου: www.biofit-h2020.eu

Το περιεχόμενο της παρούσας παρουσίασης είναι αποκλειστική ευθύνη των συγγραφέων και δεν αντιπροσωπεύει απαραίτητως τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή των υπηρεσιών της. Ούτε η INEA ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή φέρουν ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στην παρούσα.