



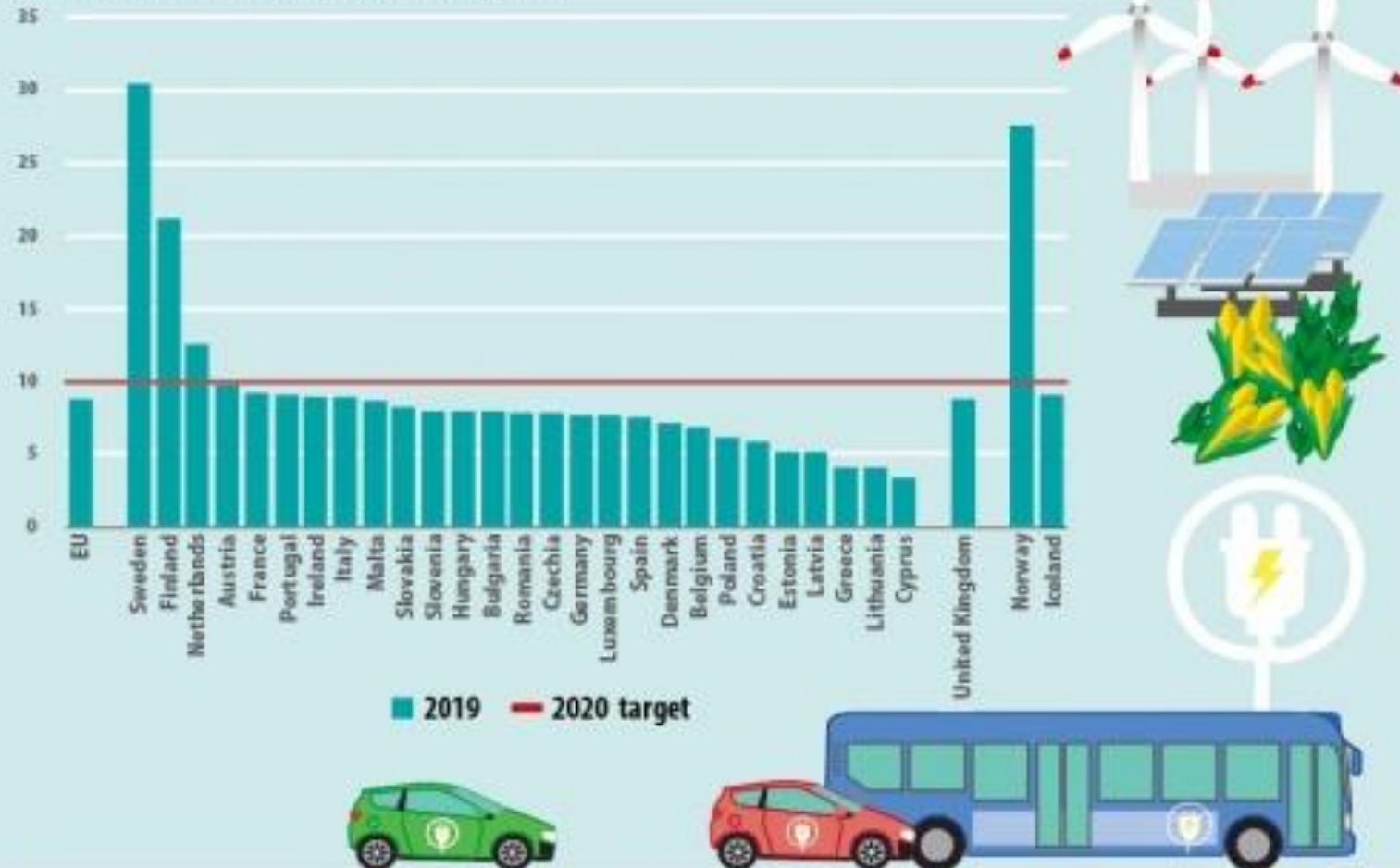
Βιοκαύσιμα από ενεργειακές καλλιέργειες

Μυρσίνη Χρήστου, MSc
Υπεύθυνη Τμήματος Βιομάζας

Περιεχόμενα

- Ενεργειακοί στόχοι
- Τεχνολογίες για παραγωγή προηγμένων βιοκαυσίμων
- Ενεργειακές καλλιέργειες
- Συμπεράσματα

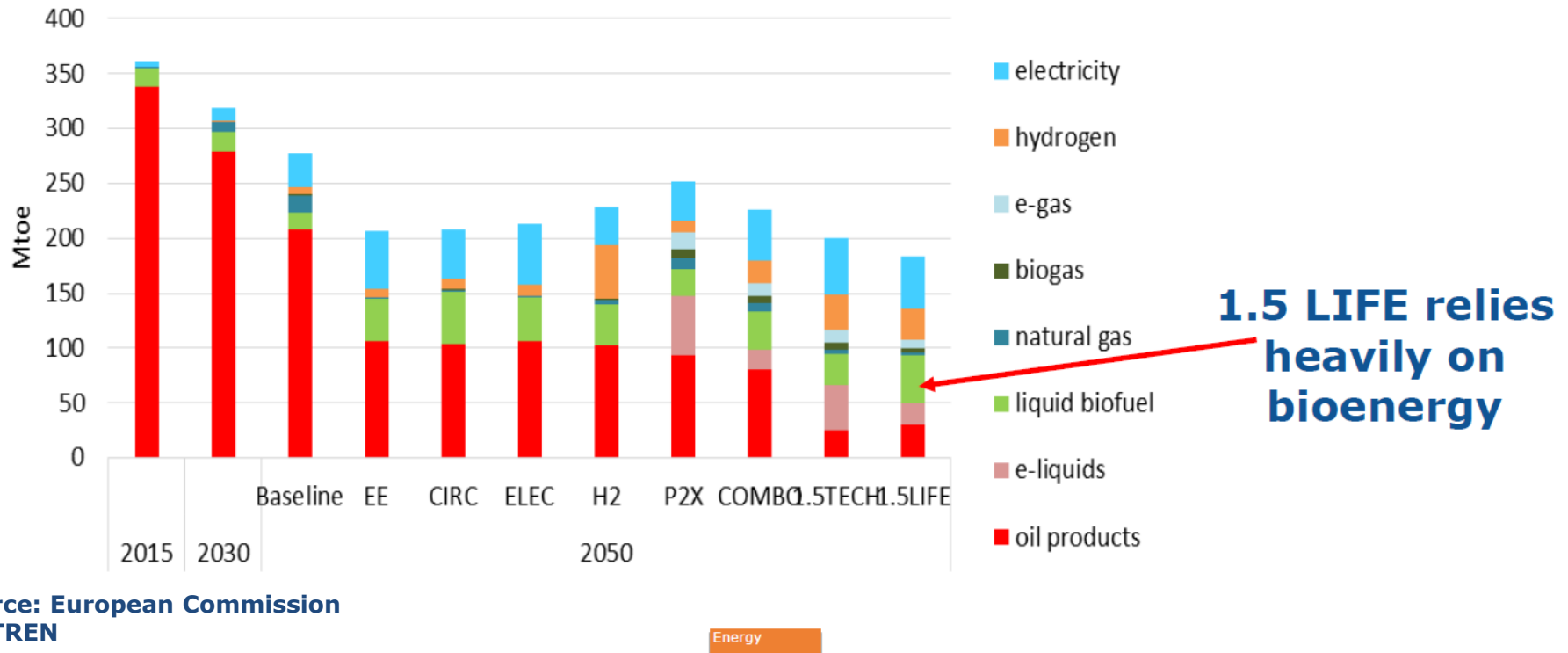
Share of energy from renewable sources in transport (% of gross final energy consumption)



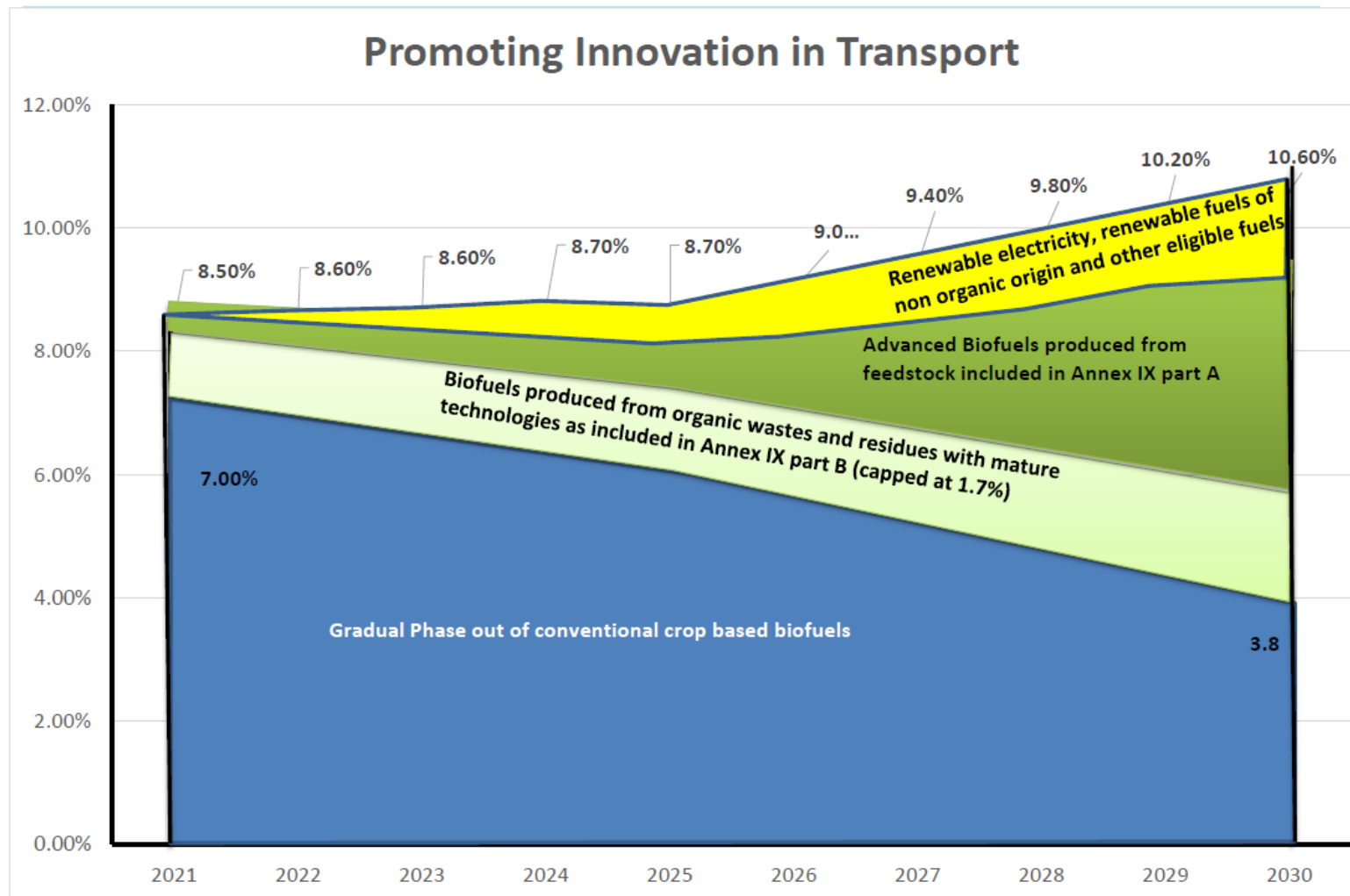
ec.europa.eu/eurostat

- Στην Ελλάδα η συμμετοχή των ΑΠΕ στα καύσιμα μεταφορών είναι μόλις στο 3,8%

Transport sector



- ✓ Τα υγρά βιοκαύσιμα μεταφορών αποτελούν προϋπόθεση για την επίτευξη των κλιματικών στόχων, σε όλα τα σενάρια
- ✓ Τα υγρά βιοκαύσιμα αποτελούν την μόνη ΑΠΕ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις αερομεταφορές.



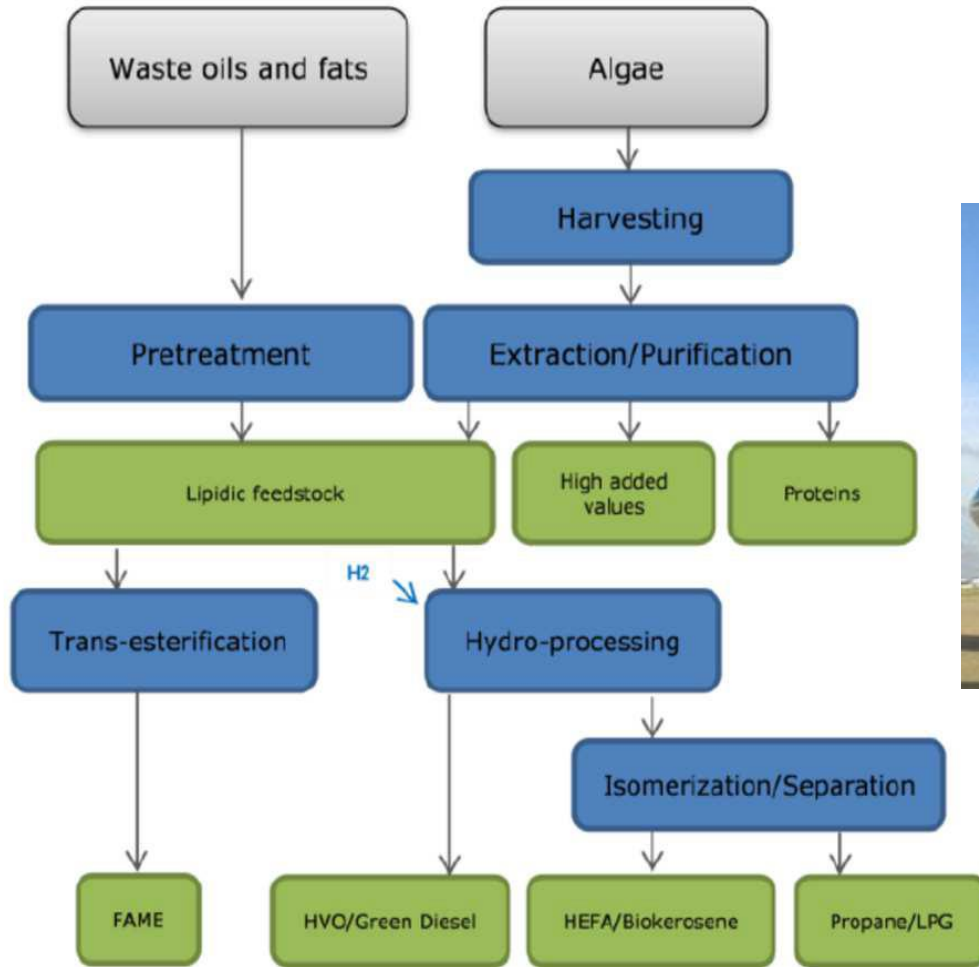
Source: DG ENER

Ο κύριος όγκος των βιοκαυσίμων παράγεται από τροφικές καλλιέργειες που ανταγωνίζονται την αγορά τροφίμων

Πρώτες ύλες για την παραγωγή προηγμένων βιοκαυσίμων

- ...residues, waste or ligno-cellulosic material and **intermediate crops, such as catch crops and cover crops**, provided that the use of such intermediate crops does not trigger demand for additional land;
- **Ligno-cellulosic material**, composed of lignin, cellulose and hemicellulose, such as **biomass sourced from forests, woody energy crops** and forest-based industries' residues and wastes;
- **Non-food cellulosic material**, mainly composed of cellulose and hemicellulose, and having a lower lignin content than ligno-cellulosic material, including **food and feed crop residues, such as straw, stover, husks and shells; grassy energy crops** with a low starch content, such as ryegrass, **switchgrass, miscanthus, giant cane; cover crops before and after main crops;....**

Oleochemical Processing



Source: IEA Bioenergy



Rotterdam renewable diesel refinery of Neste Oil
Source: neste.com



UPM's Lappenranta Biorefinery Unit, producing wood-based biodiesel in Finland

Source: Biofuels Barometer – Eurobserv'er September 2019



Broad range of renewable raw materials used currently



Waste animal fat



Waste fish fat



Waste and residues from vegetable oil processing (e.g., fatty acid distillates, sludge palm oil, spent bleaching earth oil)



Used cooking oil



Technical corn oil



Tall oil pitch



Crude palm oil



Rapeseed oil



Soybean oil



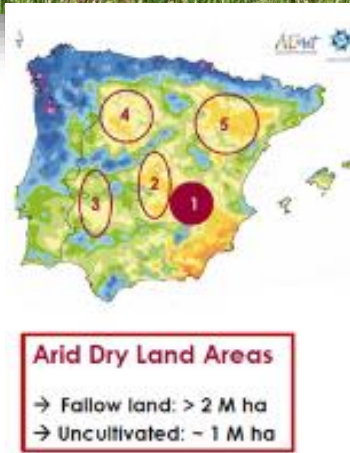
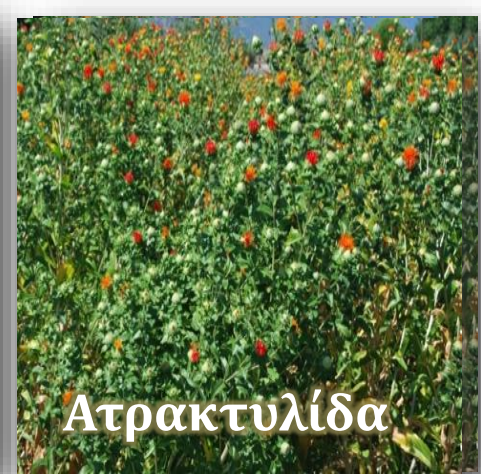
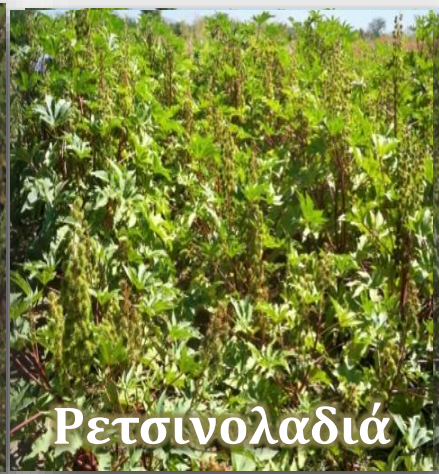
Camelina oil



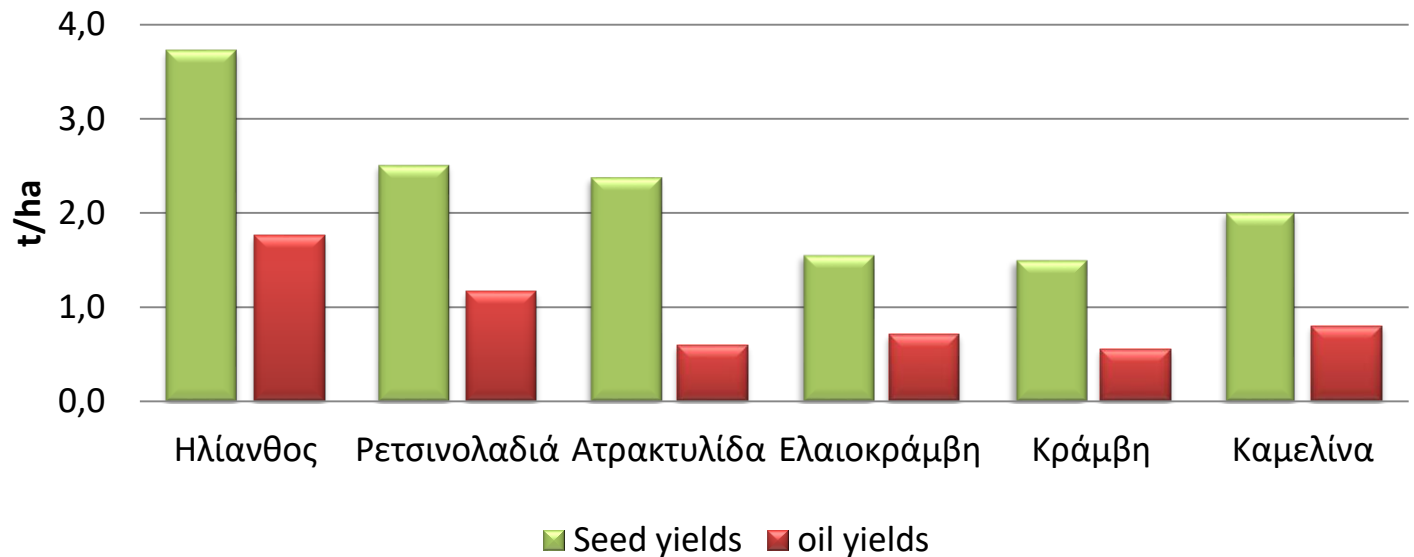
Jatropha oil

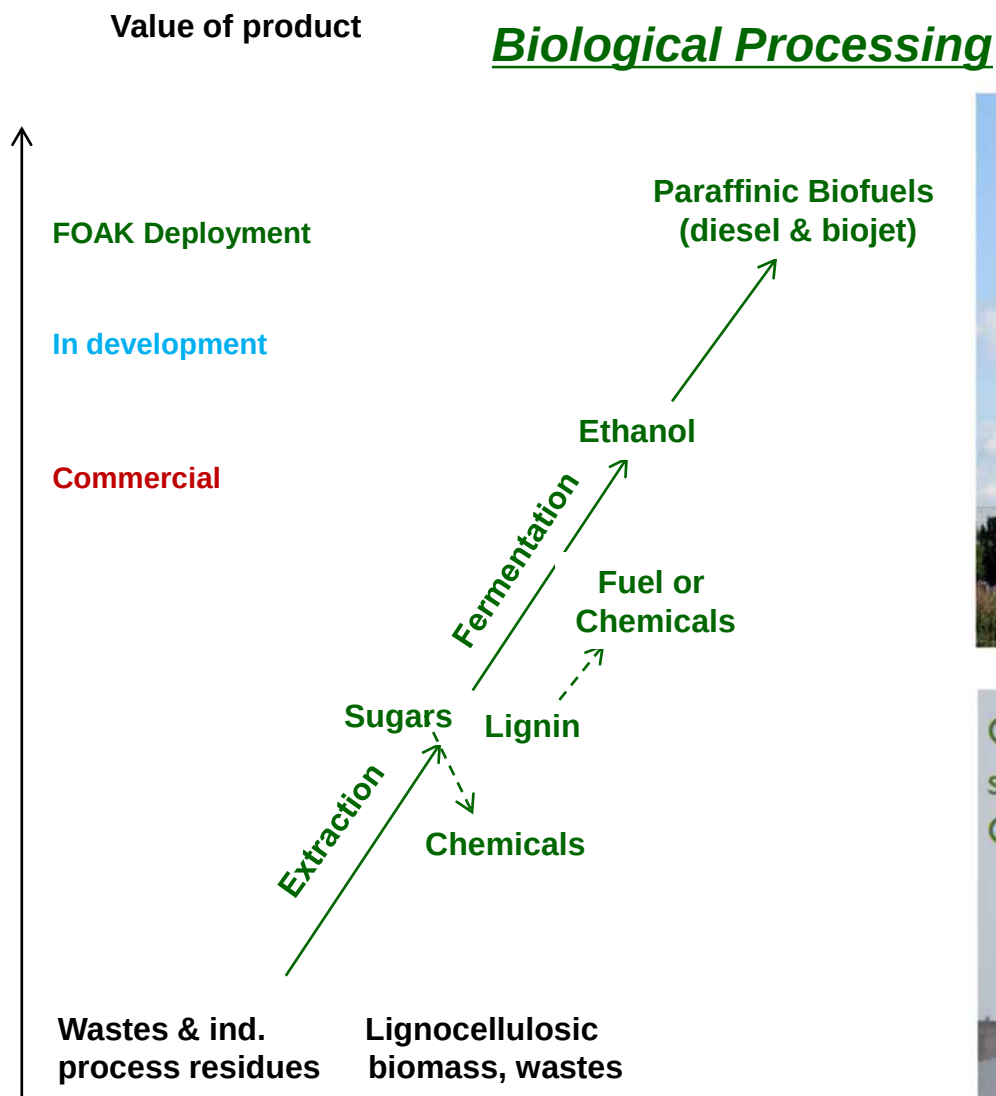
Neste uses bio-based ethanol from the global market as a bio-component in 95E10 and 98E5 gasolines.

Ελαιούχα ενεργειακά φυτά



Αποδόσεις σε σπόρο και έλαια





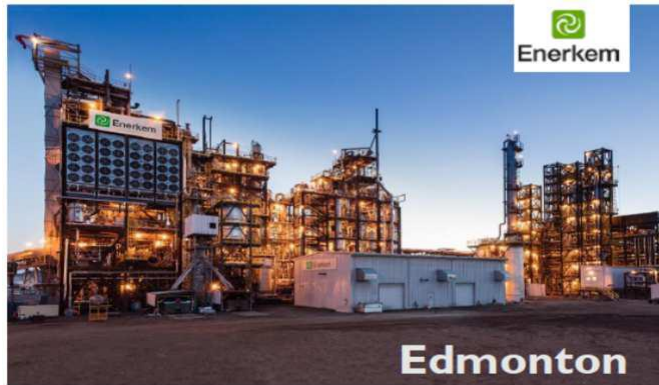
Source: European Commission



Source: ETIP Bioenergy

Value of product

Source:
ETIP
Bioenergy



Edmonton

100 000 tons of RDF input
38 000 m³ of methanol/ethanol
Univ. Sherbrooke/Enerkem technology
Operation 2014, 2017-2018 highlights:

- MeOH to EtOH conv. installed
- Plans for project in Rotterdam
- ~220 M\$US from investors

Thermochemical Processing

Synthetic Biofuels
(Methanol, Ethanol
Fischer-Tropsch
Dimethyl Ether etc)

Paraffinic Biofuels
(diesel & biojet)

Catalyst

Fuel or
Chemicals

Upgrading &
co-processing

Chemicals

Synthesis gas
CO+H₂

Bio-oil

Gasification

Pyrolysis

Upgrading & Hydrotreatment

In development

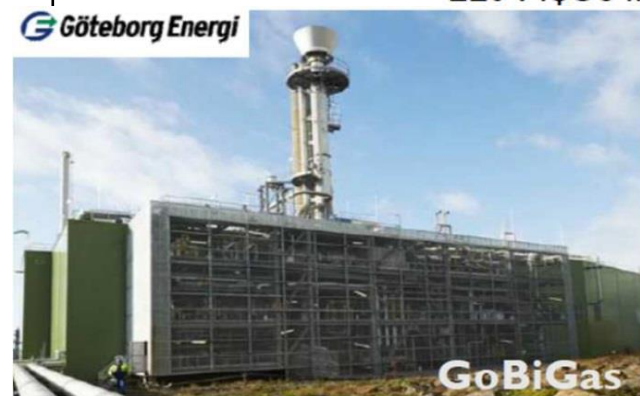
Commercial

Lignocellulosic
biomass, wastes

Lignocellulosic
biomass, wastes

Wastes & industrial
process residues

Source: European Commission



GoBiGas

30 MWth biomass input
20 MW bio-methane, 5 MW heat output
TUW/Repotec/Valmet, Haldor Topsoe SNG
Operation 2014, 2017-2018 highlights:

- MCR capacity reached
- 1800 uninterrupted hours

Mothballing decision taken Source: ETIP Bioenergy

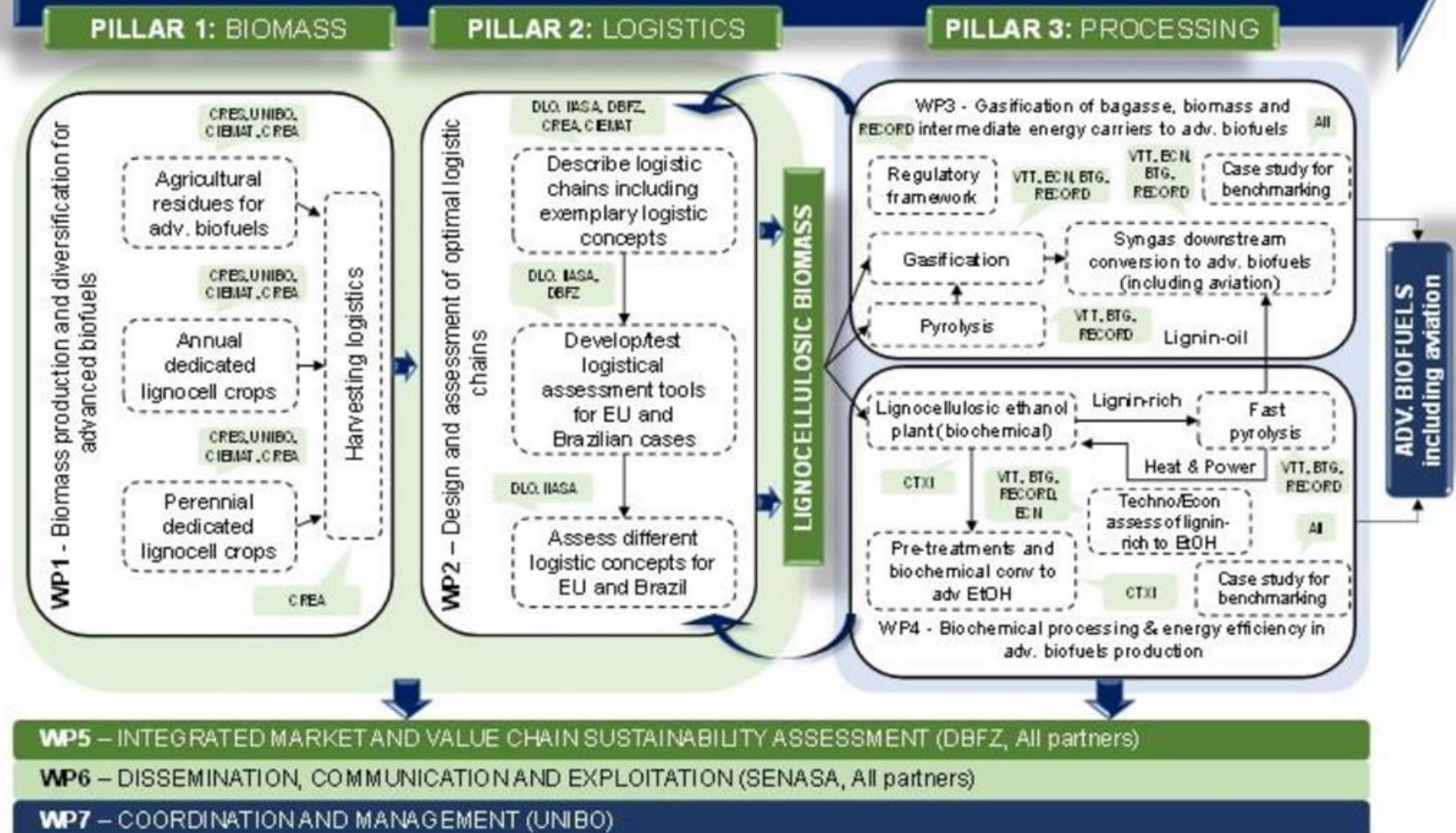


BECool

Brazil-EU Cooperation for Development
of Advanced Lignocellulosic Biofuels

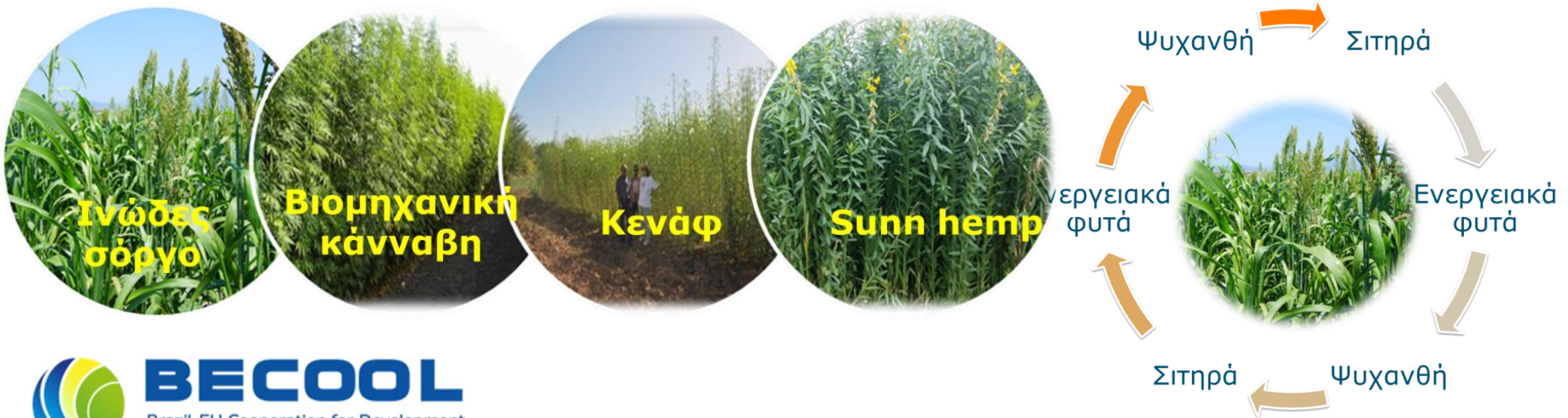
- ✓ Horizon Europe Framework Programme
- ✓ 1/6/17-31/5/22
- ✓ € 4 999 995
- ✓ Coordinated by University of Bologna
- ✓ 12 partners, 7 EU countries

VALUE CHAINS: PROCESS ROUTES TOWARDS ADVANCED BIOFUELS



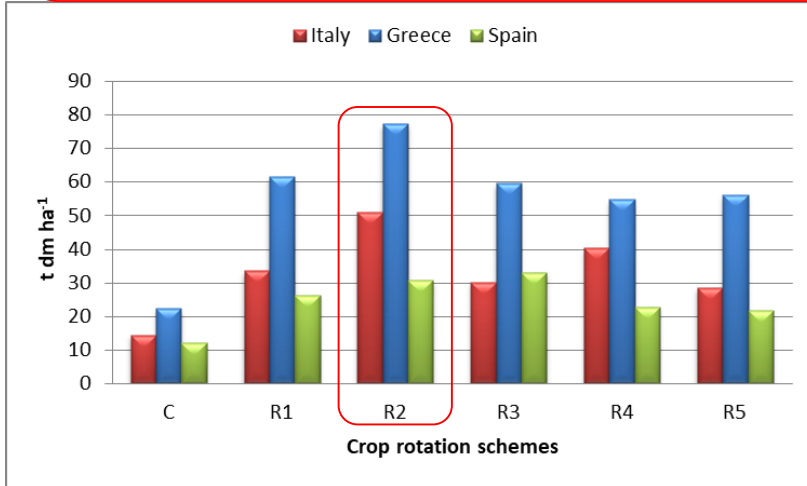
Στόχοι του έργου (αναφορικά με τις πρώτες ύλες):

- Συνεργασία μεταξύ Ευρώπης και Βραζιλίας για την ανάπτυξη προηγμένων **βιοκαυσίμων** από γεωργικά και δασικά υπολείμματα, υπολείμματα διεργασιών αλλά και από ενεργειακά φυτά που καλλιεργούνται με αειφόρες πρακτικές.
- Μελέτη **ολοκληρωμένων αλυσίδων παραγωγής και χρήσης βιομάζας** (γεωργικά και δασικά υπολείμματα και υπολείμματα διεργασιών, ενεργειακές καλλιέργειες)
- Μελέτη καινοτόμων **συστημάτων αμειψισποράς ετήσιων ενεργειακών/βιομηχανικών φυτών**, με στόχο την παραγωγή βιομάζας, χωρίς να επηρεάζεται αρνητικά η παραγωγή τροφίμων, η ποιότητα του εδάφους αλλά και οι συνήθεις χρήσεις γης μιας περιοχής.

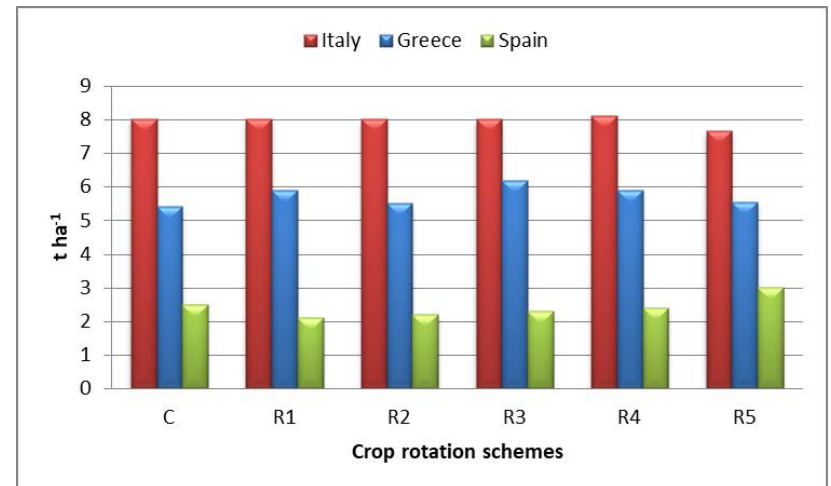


Καινοτόμα συστήματα αμειψισποράς σε χώρες της Νότιας Ευρώπης

	2017				2018				2019				2020				2021				2022																			
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M		
C	Maize								Wheat								Maize								Wheat															
R1	Maize								Sunn Hemp				Wheat				Sunn Hemp								Maize								Sunn Hemp				Wheat			
R2	Maize								Fiber sorghum				Wheat				Sunn Hemp								Maize								Fiber sorghum				Wheat			
R3	Maize								Kenaf				Wheat				Sunn Hemp								Maize								Kenaf				Wheat			
R4	Maize								Hemp				Wheat				Sunn Hemp								Maize								Hemp				Wheat			
R5		Sunn Hemp	Wheat					Sunn Hemp				Wheat					Sunn Hemp				Wheat					Sunn Hemp				Wheat					Sunn Hemp				Wheat	



Παραγωγή βιομάζας (2017-2019)



Παραγωγή σιτηρών (2017-2019)

Από τα αποτελέσματα του πρώτου κύκλου φαίνεται ότι **αυξάνεται η παραγωγή βιομάζας χωρίς να επηρεαστεί η παραγωγή των σιτηρών**

Λιγνοκυτταρινούχα ενεργειακά φυτά



Καλάμι (*Arundo donax* L.), Poacea

Πολυετές φυτό με χαμηλές απαιτήσεις σε εισροές και ταχυαυξές στα εύκρατα κλίματα

Η παραγωγή σε βιομάζα μπορεί να φτάσει τους 2-4 τόνους ξηρής ουσίας ανά στρέμμα

Εγκατάσταση με ριζώματα και δυσκολίες στη συλλογή του.



Μίσχανθος (*Miscanthus x giganteus*) Poacea

Μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε όλη την Ευρώπη.

Η παραγωγή σε βιομάζα μπορεί να φτάσει τους 2-3 τόνους ξηρής ουσίας ανά στρέμμα

Έχει σχετικά αυξημένες ανάγκες σε νερό

Μηχανική συγκομιδή



Switchgrass (*Panicum virgatum* L.), Poacea

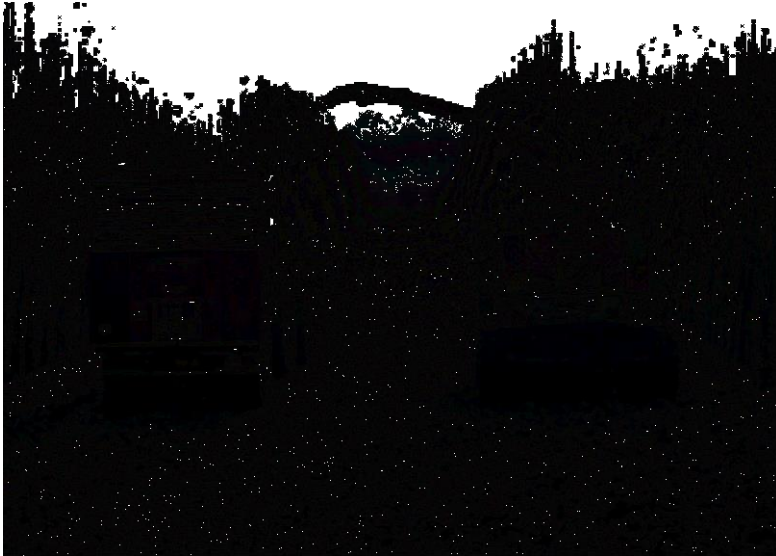
Μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλη την Ευρώπη.

Φυτό με χαμηλές απαιτήσεις σε εισροές, χαμηλό κόστος παραγωγής και υψηλή γενετική παραλλακτικότητα

Η παραγωγή σε βιομάζα μπορεί να φτάσει τους 1-2 τόνους ξ. ο. ανά στρέμμα

Μηχανοποιημένη σπορά και συγκομιδή

Δασικά είδη μικρού περιόδου χρόνου(SRC)



Βασικά πλεονεκτήματα:

- ✓ Διαθεσιμότητα κλώνων με υψηλή ανάπτυξη, ικανότητα πρεμνοβλάστησης και ανθεκτικότητα σε αντίξοες συνθήκες
- ✓ Μεγάλες ποσότητες πρώτης ύλης παράγονται κάθε δυο χρόνια
- ✓ Δεν απαιτείται καμιά επεξεργασία για την ποιότητα του ξύλου

Ωριμότητα τεχνολογιών

TRL	1-3	4	5	6	7	8	9
	Research	Pilot	Demonstration	Commercial			
					LC ethanol	1G ethanol	
		LC butanol	1G butanol				
		Syngas fermentation					
		Gas if + Mixed alcohols					
	Aerobic fermentation		Gas if + FT				FAME
	Pyrolysis oil + upgrading				HVO		
	Aqueous phase reforming						
		Gas if + DME	Gas if + Methanol	(using glycerol)			
		Gas if + H ₂	Gas if + bioSNG			AD + Biogas upgrading	
	CO ₂ + H ₂ catalysis			Renewable electrolysis			

Production costs

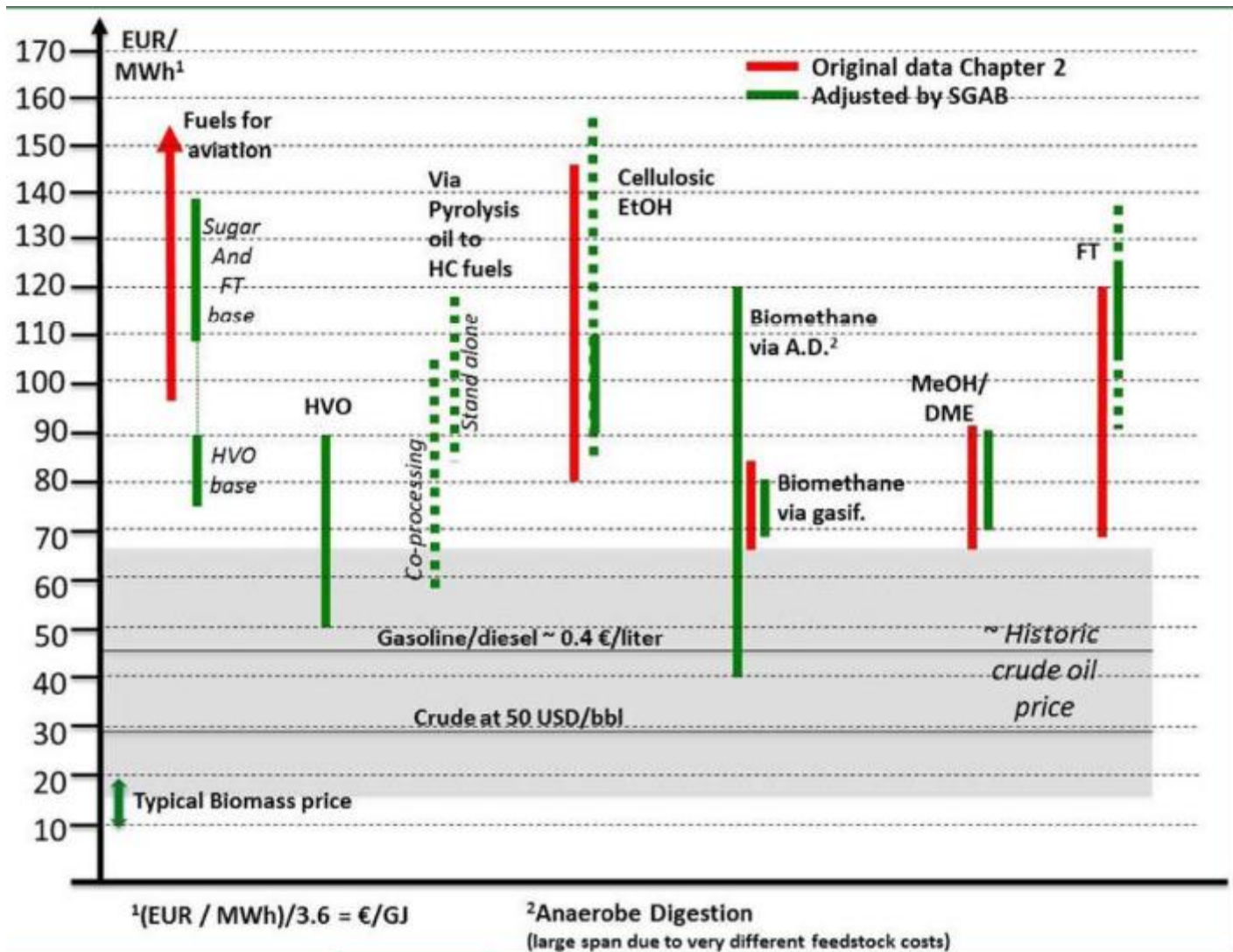
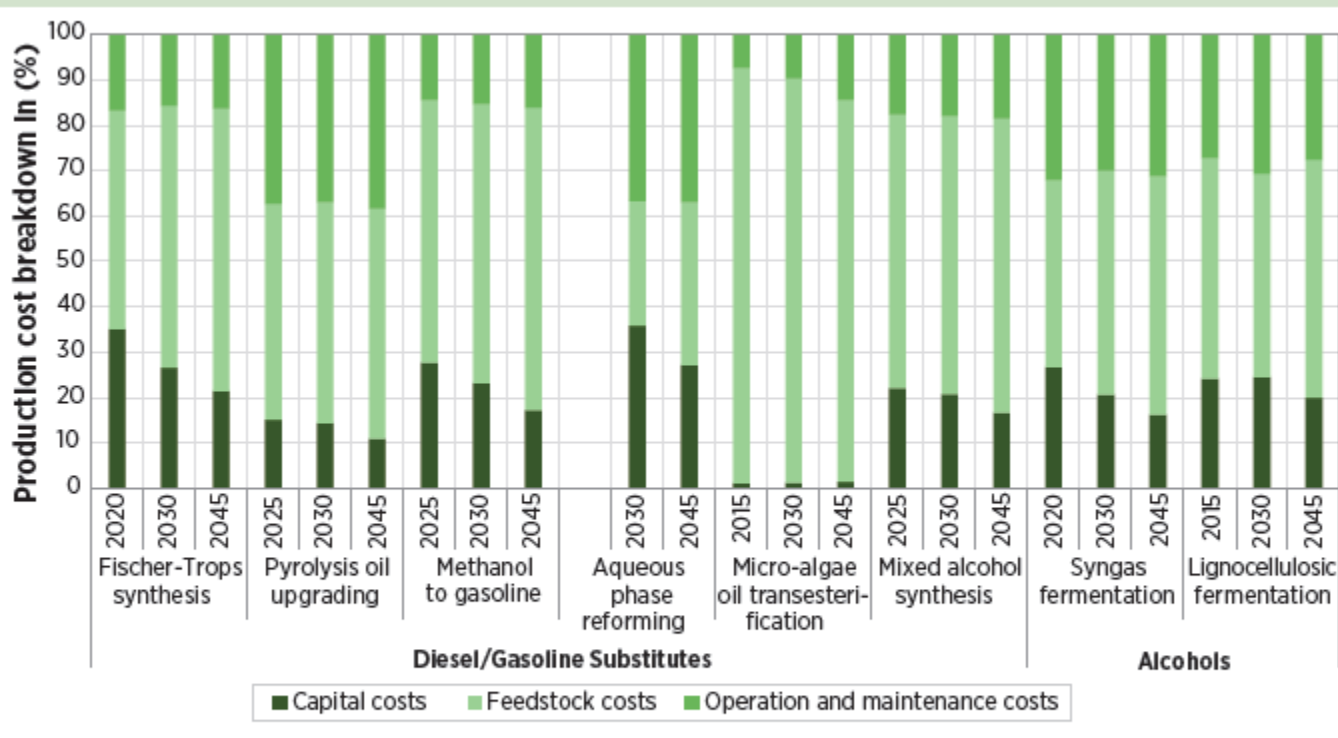


Figure S2: Declining capital-cost shares in advanced biofuels production



Note: All data have been converted from gigajoules to litres based on lower heating values. Production costs are given in USD per litre.

- ✓ Το κόστος της πρώτης ύλης αποτελεί τη μεγαλύτερη συνεισφορά (40% -70%) στο συνολικό κόστος παραγωγής.
- ✓ Αυτό μπορεί να αυξηθεί όσο το κόστος κεφαλαίου μειώνεται και η τεχνολογική ανάπτυξη καθιστά τη μετατροπή φθηνότερη και αποτελεσματικότερη.

Συμπεράσματα

- ✓ Οι απαιτήσεις για υγρά- αέρια βιοκαύσιμα και άλλα ανανεώσιμα καύσιμα θα είναι μεγάλες, ιδίως στον τομέα των αερομεταφορών και της ναυσιπλοΐας. Η ηλεκτροκίνηση θα παίξει σημαντικό ρόλο στην αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων, όμως δεν είναι η αποκλειστική λύση.
- ✓ Τα υδρογονωμένα φυτικά έλαια (HVO) παράγονται πλέον σε εμπορική κλίμακα σε χαμηλότερα κόστη από τα άλλα προηγμένα βιοκαύσιμα, πλην όμως οι παραγόμενες ποσότητες είναι μικρές λόγω μικρής διαθεσιμότητας πρώτων υλών.
- ✓ Η παραγωγή λιγνοκυτταρινούχου αιθανόλης είναι σε προχωρημένο στάδιο ωριμότητας, ενώ οι τεχνολογίες της αεριοποίησης και πυρόλυσης είναι ακόμα σε στάδιο εξέλιξης.
- ✓ Τα αειφόρα βιοκαύσιμα εξαρτώνται από το κόστος της πρώτης ύλης.
- ✓ Ενεργειακές καλλιέργειες και καινοτόμα συστήματα αμειψισποράς μπορούν να εξασφαλίσουν αύξηση στην παραγωγή βιομάζας χωρίς να επηρεάσουν την παραγωγή των τροφικών φυτών (π.χ σιτηρά).

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!

Για περισσότερες πληροφορίες:



mchrist@cres.gr



210-6603394

www.becoolproject.eu

