

Pyrolyse

Råvarer til pyrolyse og SkyClean-konceptet

Thomsen, Tobias Pape

Publication date:
2020

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Thomsen, T. P. (2020). *Pyrolyse: Råvarer til pyrolyse og SkyClean-konceptet*. Paper præsenteret ved Plantekongres 2020, Herning, Danmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact rucforsk@ruc.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

PYROLYSE

Råvarer til pyrolyse og SkyClean-konceptet



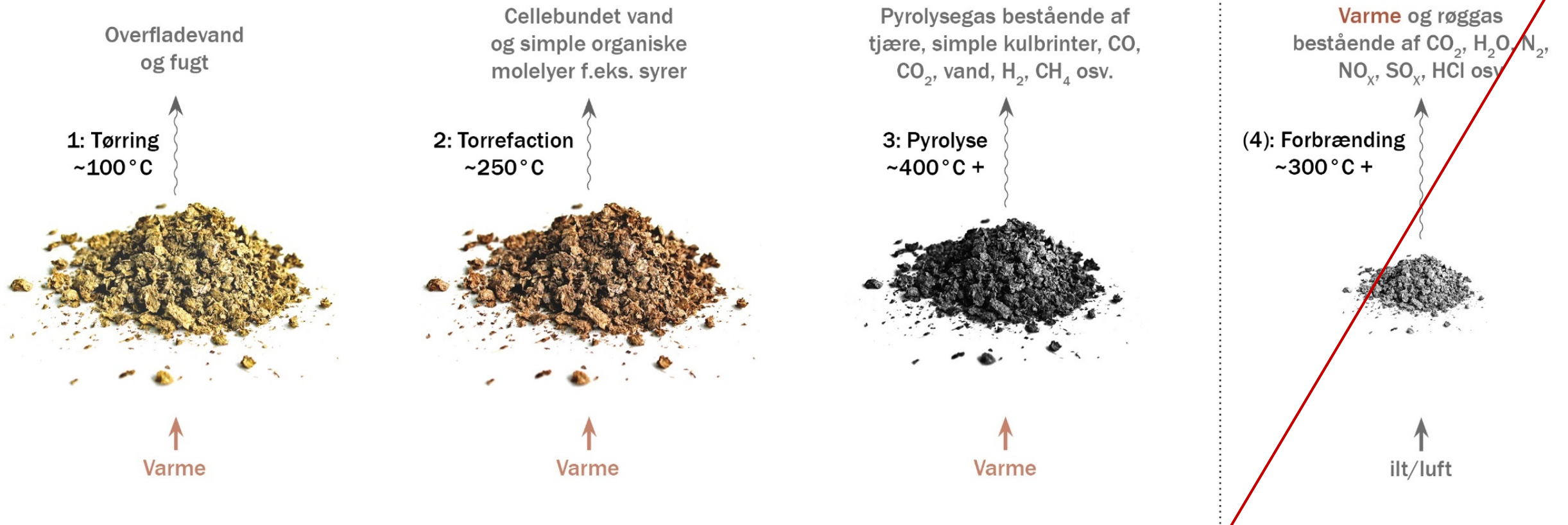
Plantekongres 2020, HMC, 14-01-2020

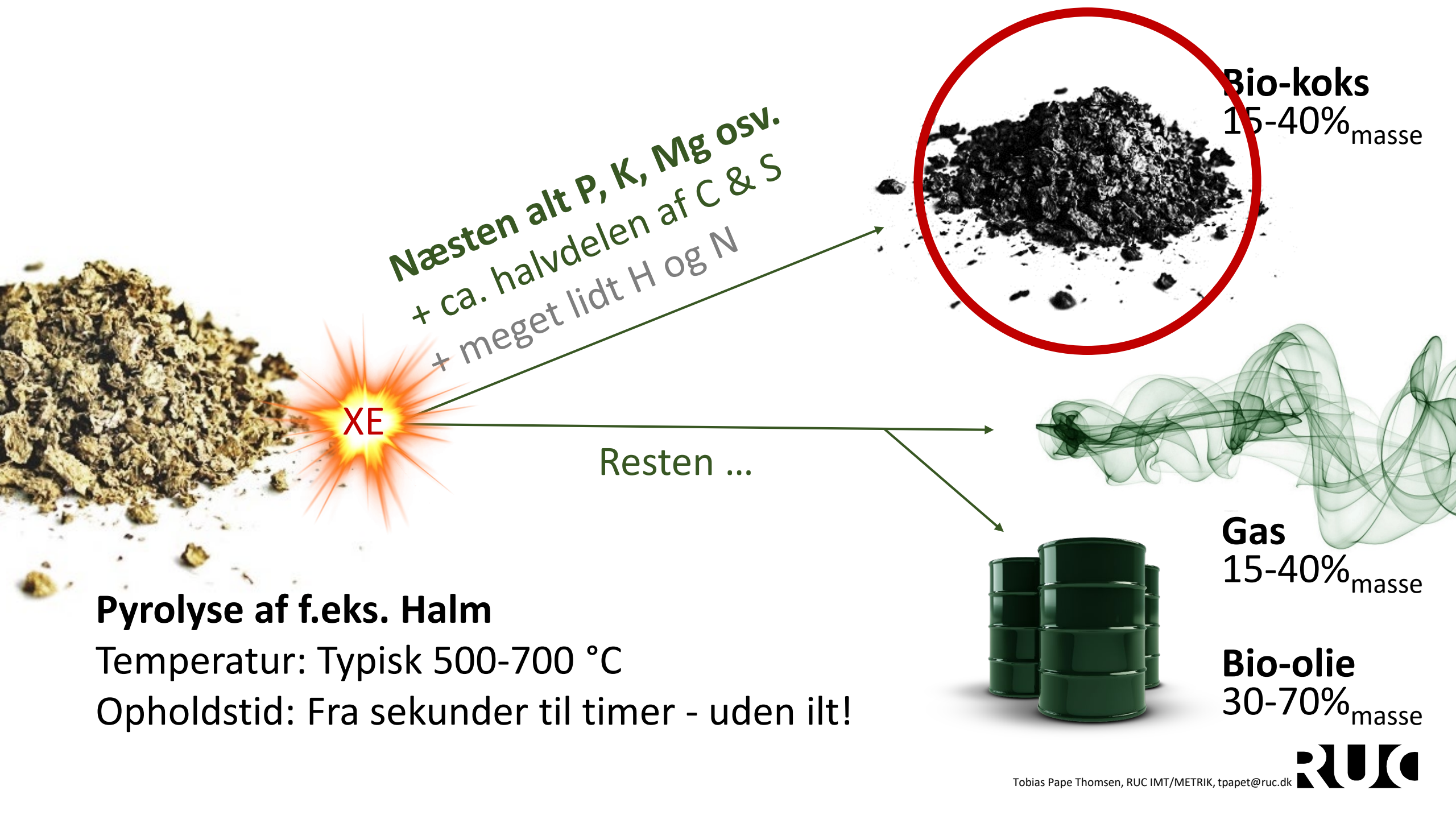
Tobias Pape Thomsen, RUC IMT/METRIK, tpapet@ruc.dk

- Hvad er pyrolyse og hvordan gør man?
- Hvad kan man pyrolysere og hvad får man ud af det?
- Hvad med pyrolyse i Danmark og hvad er SkyClean?

Pyrolyse:

Termisk materialenedbrydning i en iltfri atmosfære





Næsten alt P, K, Mg osv.
+ ca. halvdelen af C & S
+ meget lidt H og N

Bio-koks
15-40%_{masse}

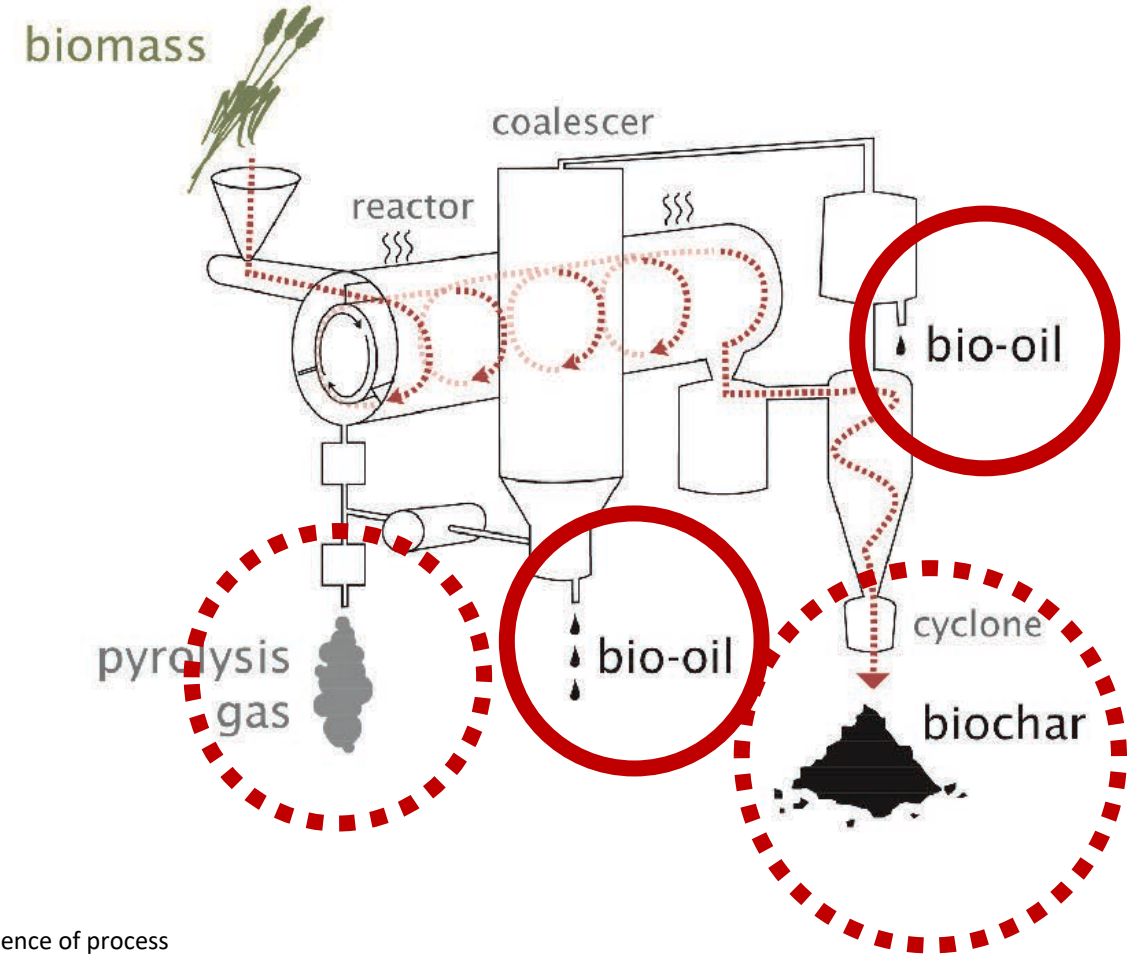
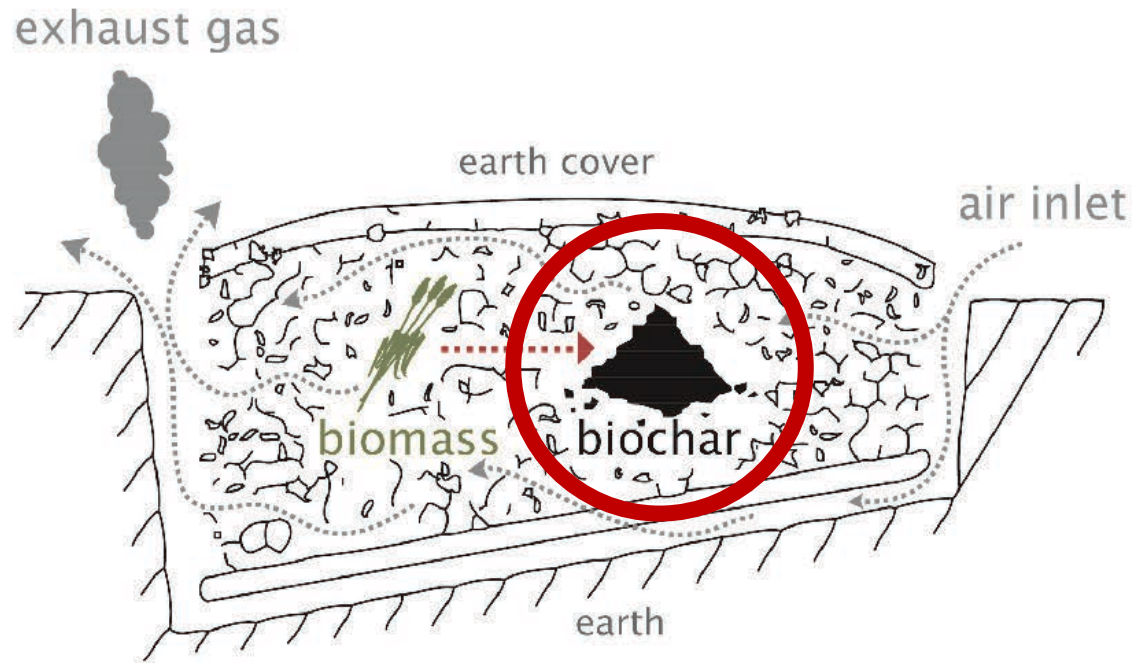
Resten ...

Gas
15-40%_{masse}

Pyrolyse af f.eks. Halm
Temperatur: Typisk 500-700 °C
Opholdstid: Fra sekunder til timer - uden ilt!

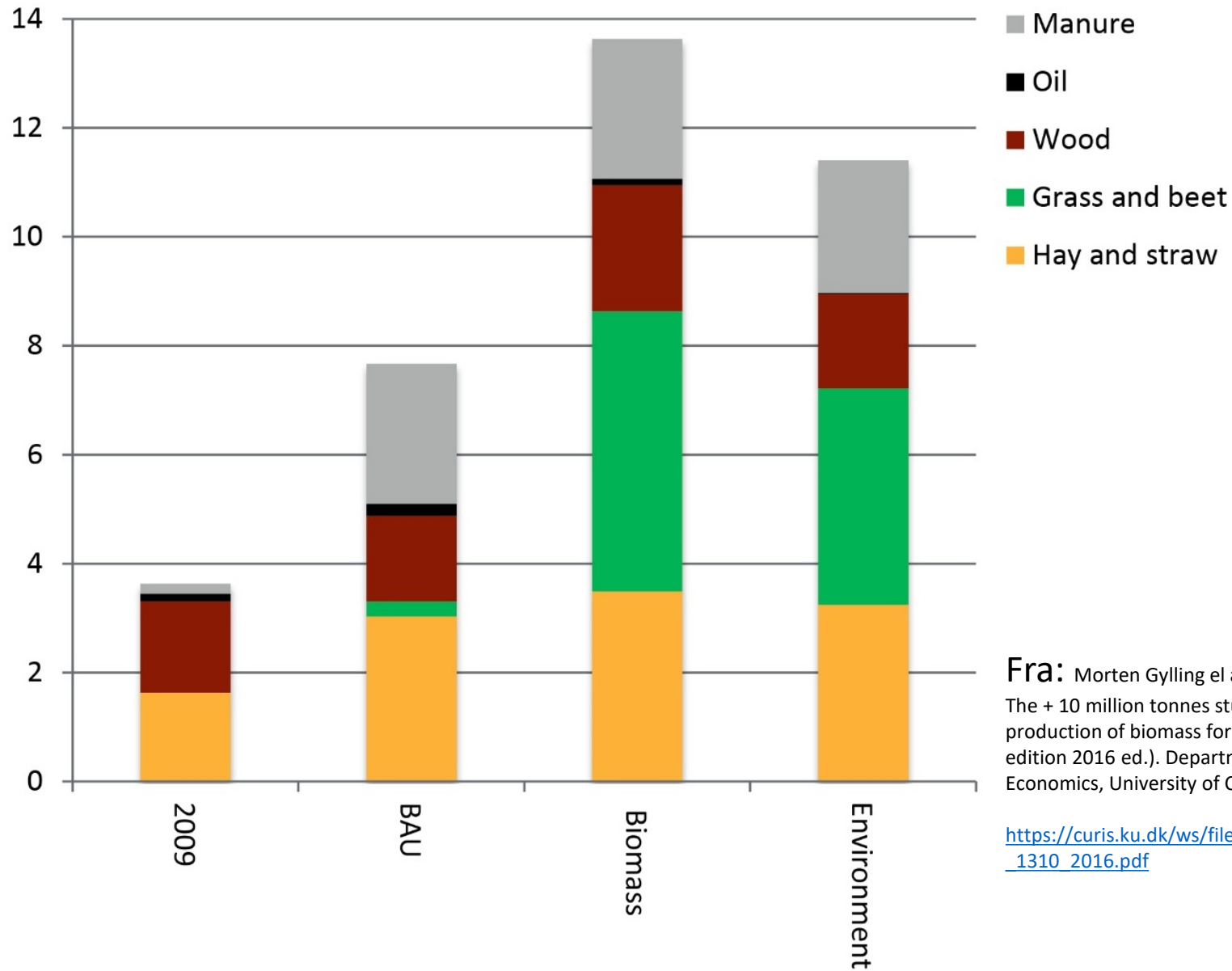
Bio-olie
30-70%_{masse}

Pyrolyse & mennesker har +4000 års historie



Fra: Thomsen et al (2011) The potential of **Pyrolysis Technology** in climate change mitigation - Influence of process design and -parameters, simulated in SuperPro Designer Software. Risø-R report 1764 (EN)

Million tonnes dry matter



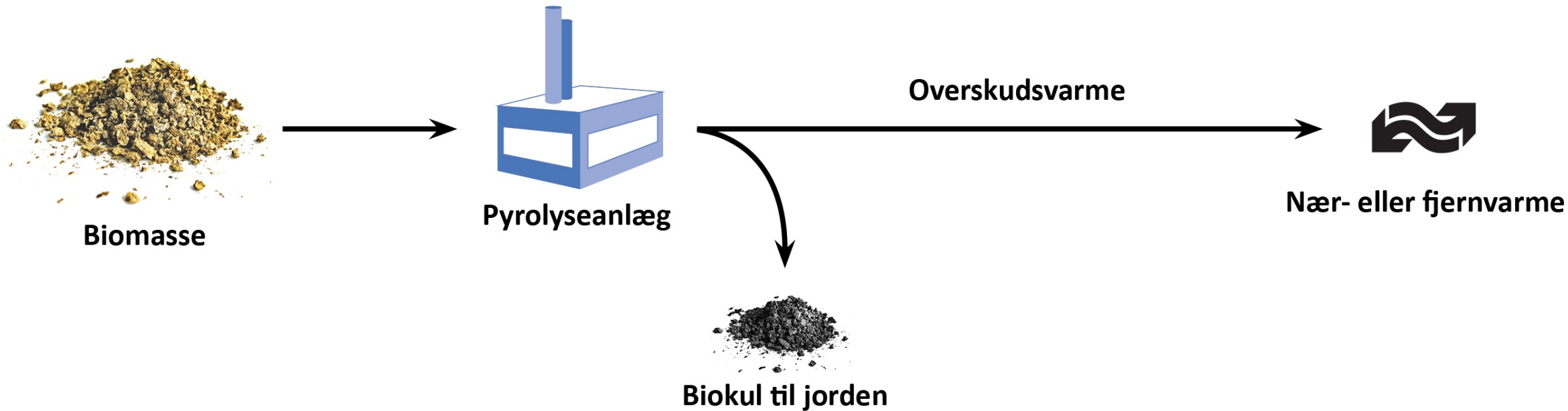
Med en gennemsnitlig (øvre) brændværdi på 15-18 GJ/t tørstof svarer de 14 millioner ton samlet til omkring 210-250 PJ

Fra: Morten Gylling et al. (2016).

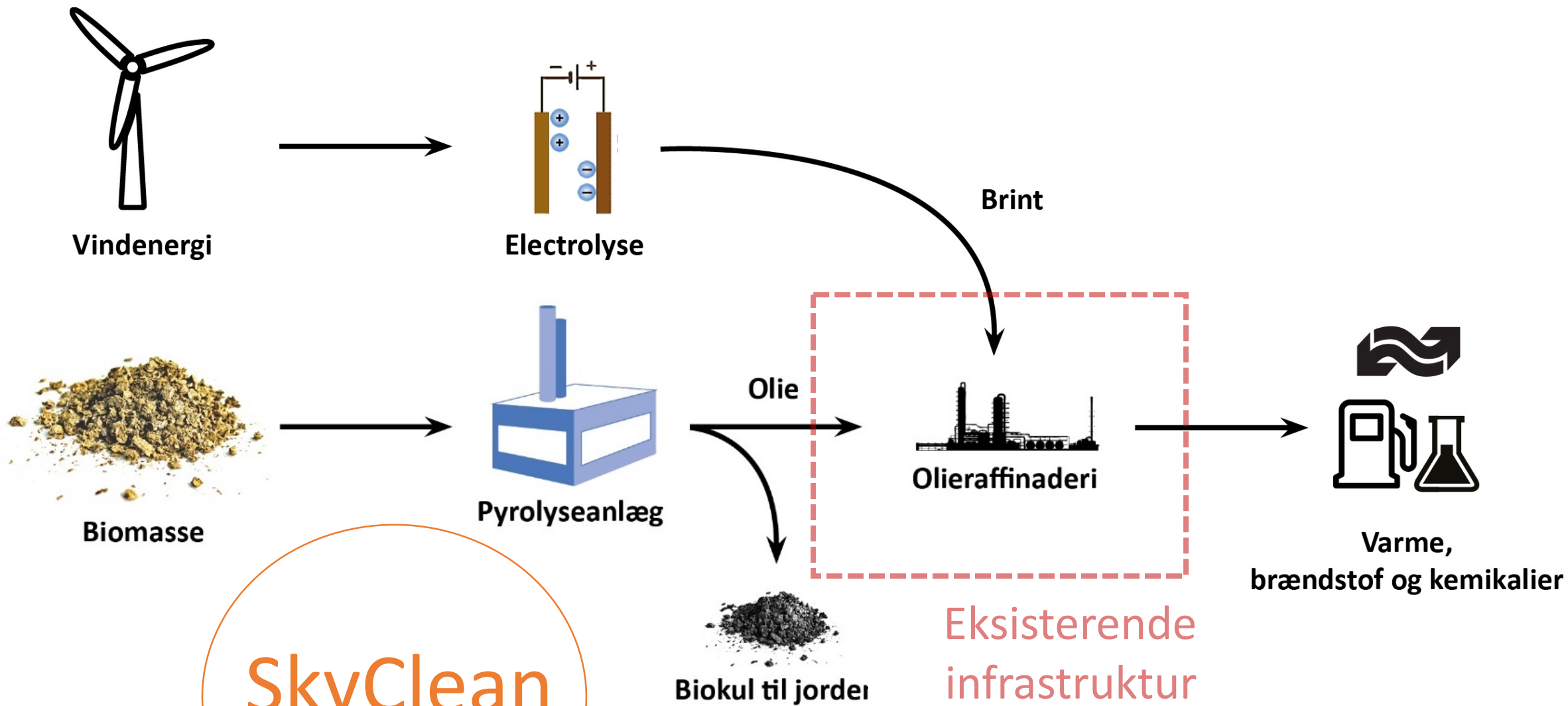
The + 10 million tonnes study: increasing the sustainable production of biomass for biorefineries . (Updated edition 2016 ed.). Department of Food and Resource Economics, University of Copenhagen.

https://curis.ku.dk/ws/files/167352444/TimioplanUKrevideret_1310_2016.pdf

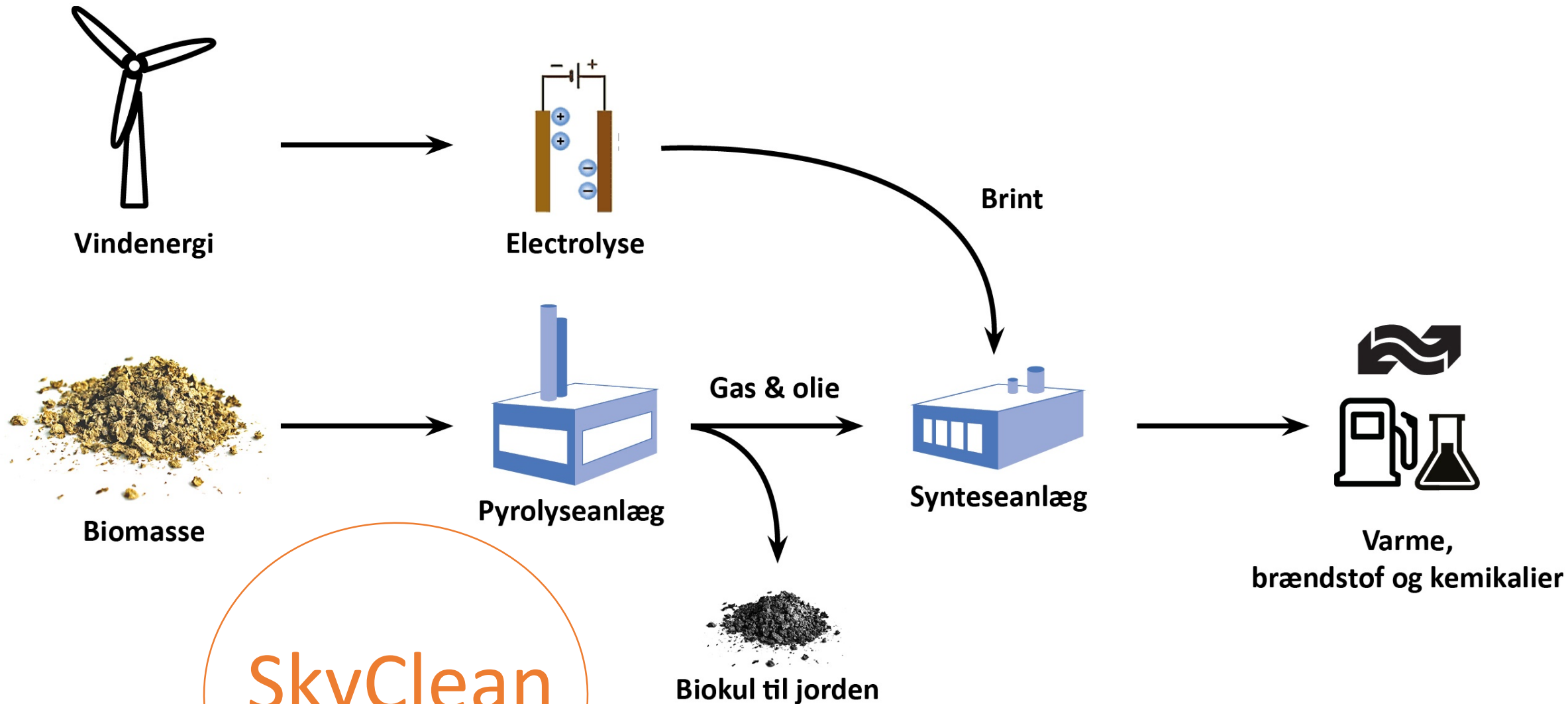








SkyClean
Fase #1



SkyClean
Fase #2

Kort om SkyClean

Hvad?

En vision om at pyrolysere overskudshalm, gyllefibre og andre afgrøderester og producere biokul og (fly)brændstof med brint fra vind.

Hvorfor?

Målet er en bæredygtig forretning omkring produktion af CO₂-negativ brændstof til tung trafik - og en halvering af dansk landbrugs årlige drivhusgasudledninger.

Hvem?

Konsortiet består i dag af Stiesdal Fuel Technologies, Landbrug og Fødevarer/SEGES, DTU, Siemens Gamesa og Aarhus Universitet.

"Bagsiden af en Busbillet"-estimat af:

Drivhusgasemissionsreduktionspotentiale ved pyrolyse af dansk overskudshalm og gyllefibre [mio t CO₂-eq]

Øget andel af fornybar energy*	1.0 - 2.0
Kulstofsekvestrering	3.5 - 4.5
Reduceret N ₂ O+CH ₄ fra gyllefibre	0.5 - 1.5
N ₂ O inhibering i jord med biokul	Ubekendt
Udbytte og jordforbedringseffekt	Ubekendt
Tab af kvælstofgødning	-0.2
SUM af de inkluderede faktorer	≈ 5 - 8

*Substituering af eksisterende energi fra halm samt ekstra fjernvarme og bunkerfuel. Uden tilsætning af brint.

4 hovedpointer om pyrolyse af biomasse



Pyrolyseanlæg findes i alle størrelser og på alle tekniske niveauer



Alt biologisk materiale kan pyrolyseres



Emissioner fra dansk landbrug opgøres i dag til $\approx 12-19^*$ mio t CO₂_{eq}
Jeg estimerer at drivhusgasemissionsreduktionspotentialet fra udbredt pyrolyse af halm og gyllefibre svarer til **25-65%** af dette



Pyrolyse handler i høj grad om energi og klima - men i mindst lige så høj grad om **jord**; frugtbarhed og reduceret forureningsrisiko ...

* I opgørelsen til 19 mio t CO₂-eq er inkluderet LULUCF-relaterede emissioner og emissioner fra landbrugets energiforbrug, men ikke import af f.eks. Foder og gødning

Eksempler på aktører i Danmark

Universiteter	DTU KT/ENV, AU AGRO/ENG/DCE, KU PLEN/IGN, RUC
Virksomheder	AquaGreen, Stiesdal Fuel Technologies, MASH Energy, Frichs, Bregentved Gods, DFBT
Netværk	Nordic Biochar Network, INBIOM

Eksempler på projekter og initiativer i Danmark

GreaterBio (Interreg), Grass Biochar (GUDP), Circular resource utilization of residual sludge: Activated carbon from biochar (MUDP), TEMPER (Marie Skłodowska-Curie Fellowship), Biochar & Biogas (DTU ENV), SkyClean (Stiesdal) osv.