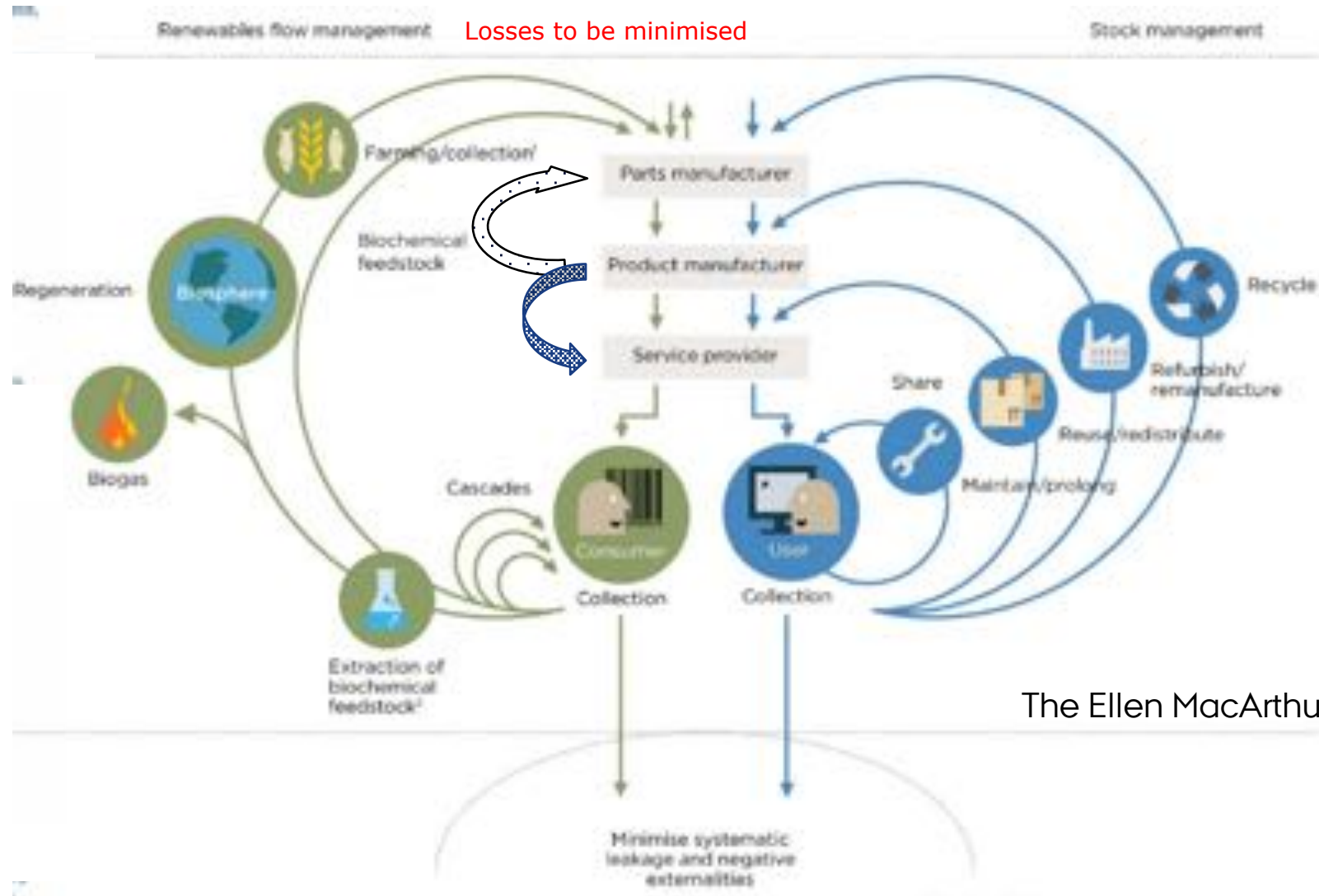


TEKNOLOGI TIL DEN CIRKULÆRE BIOØKONOMI

BIOØKONOMIEN - EN VIGTIG HALVDEL AF DEN CIRKULÆRE ØKONOMI



The Ellen MacArthur Foundation

CBIO - AU CENTER FOR CIRKULÆR BIOØKONOMI

Produktion og håndtering af
biomasse fra landbruget
Seniorforsker Uffe Jørgensen
Institut for Agroøkologi

Bæredygtighed, samfund og
økonomi

Professor Mikael Skou Andersen
Professor Marianne Thomsen
Institut for Miljøvidenskab

Produktion af marin biomasse
Seniorforsker Annette Bruhn
Institut for Bioscience



Udnyttelse af biomasse til
fødevarer, ingredienser og
højværdiprodukter
Lektor Trine Dalsgaard
Institut for Fødevarer

Bioraffinering, konvertering og
recirkulering
Sektionsleder Lars Ottosen
Institut for Ingeniørvidenskab

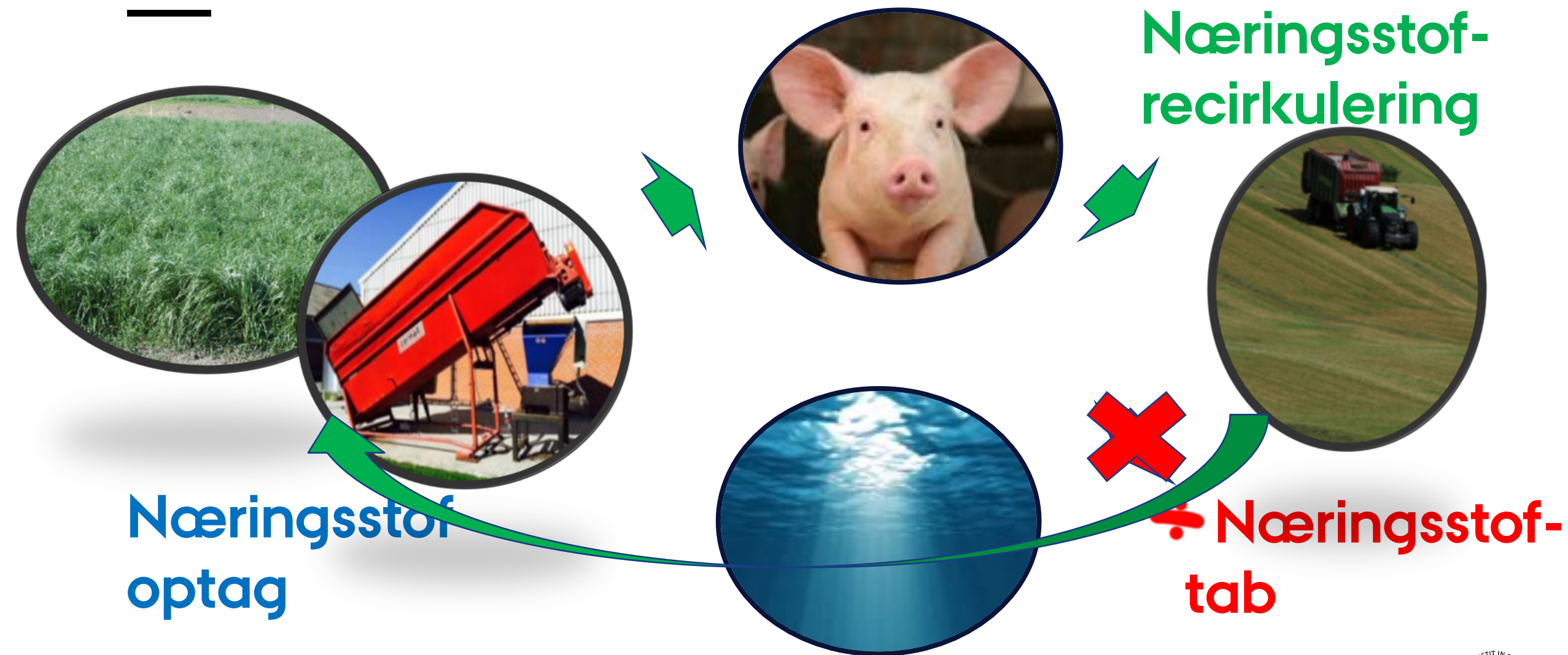
Fodermidler, biprodukter og
foderingredienser
Seniorforsker Søren Krogh Jensen
Institut for Husdyrvidenskab

Biobaserede materialer og bio-oiler
Lektor Marianne Glasius
Institut for Kemi

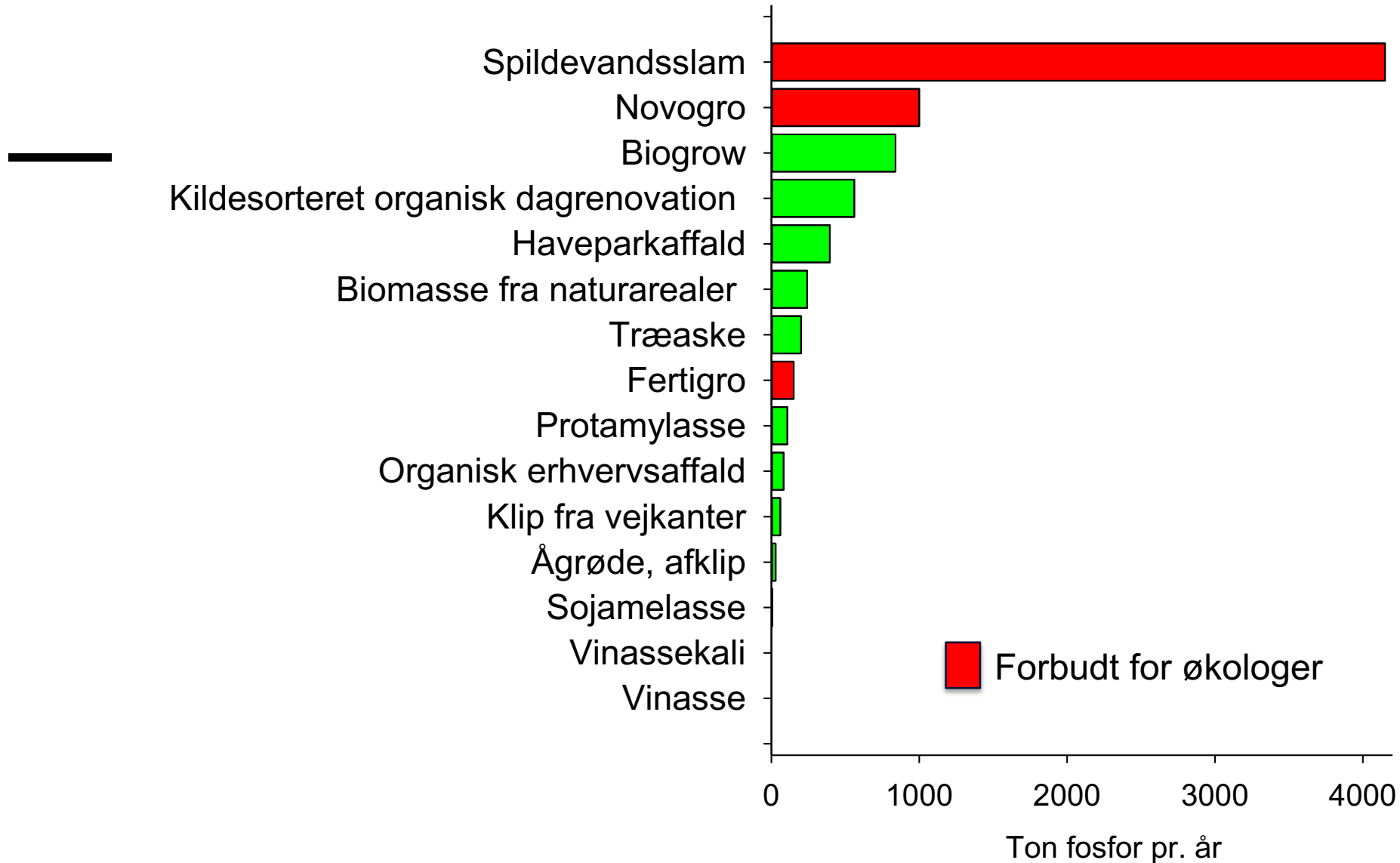
UDNYTTELSE AF BLÅ BIOMASSE TIL RECIRKULERING AF NÆRINGSSTOFFER OG PRODUKTION AF PROTEINFODER



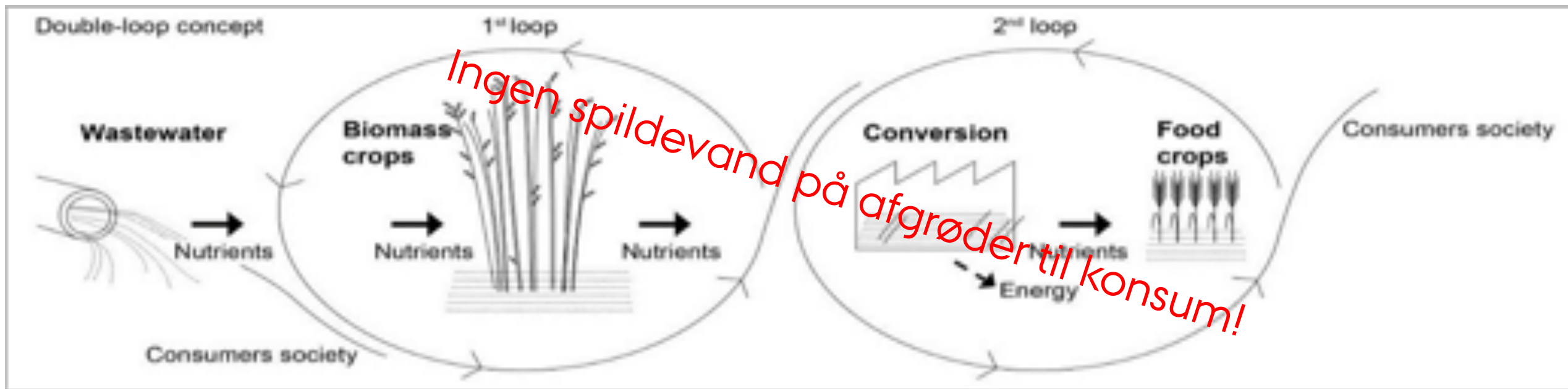
EN NY CIRKULÆR PRODUKTION PÅ LAND TIL PROTEINFODER (ERSTATNING FOR SOJA)



FOSFORKILDER

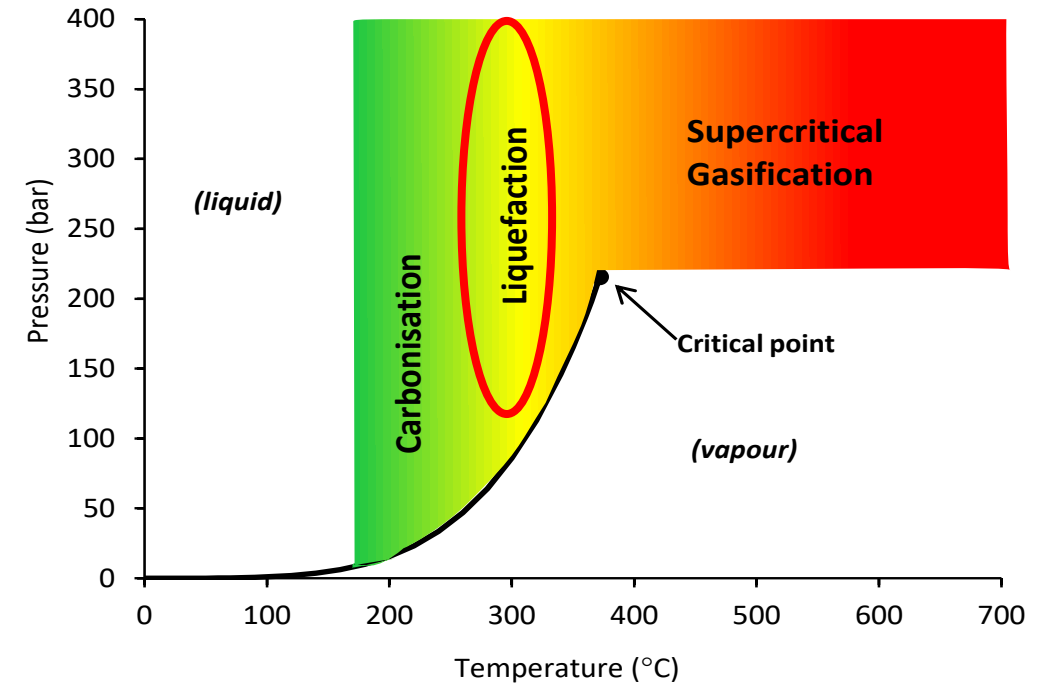


NÆRINGSSTOF CYKLUS LUKKES FØRST NÅR FØDEVARERNE RECIRKULERES - SPILDEVAND BØR UDNYTTES



HYDROTHERMAL LIQUEFACTION

- Biomasse er tryk kogt i varmt komprimeret vand
- Tørring af biomasse/affald er ikke nødvendig
- Kan sammenlignes med naturligt fossilt brændstof dannelsen → kul, olie, gas
- HTL omdanner alle biomasse/organisk affald til en bio-olie med høj brændværdi.
- En af de vigtigste fordele ved HTL er den høje fleksibilitet af råmaterialer og produkter.



Water-phase diagram

HYDROTHERMAL LIQUEFACTION

- Kapacitet på 100 L/time
- Vi bruger ~20% tørstof i vores opslæmning
- Bio-olie separeres fra vandfase ved gravitation

*Primary & secondary sludge
(0.7 MJ/kg)*



HTL 350°C, 200 bar, 15 min



Bio-crude (35 MJ/kg)

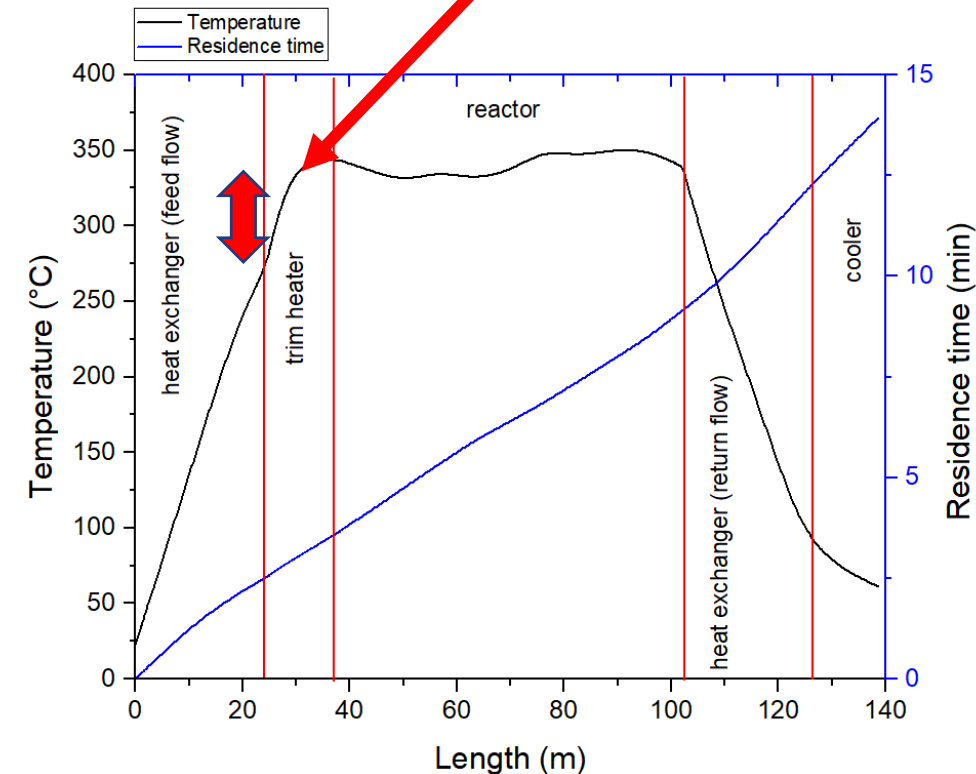


ENERGI

- 65 % af kulstof genvindes i bio-olie
- 80 % af varmen genvindes i varmeveksler
- Konvertering af affald tager <15 min
- Bio-olieudbyttet ligger mellem 30-50 % (tørstof)
- Vi producerer 5 gange mere energi i bio-olie end vi bruger til reaktoren (pumpe, varme etc.)

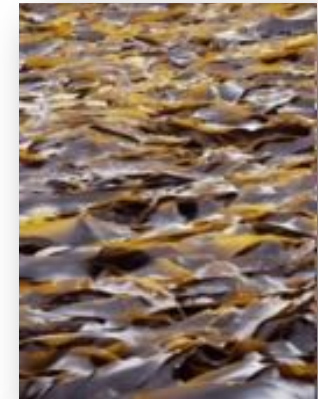


Varme tilføjelse



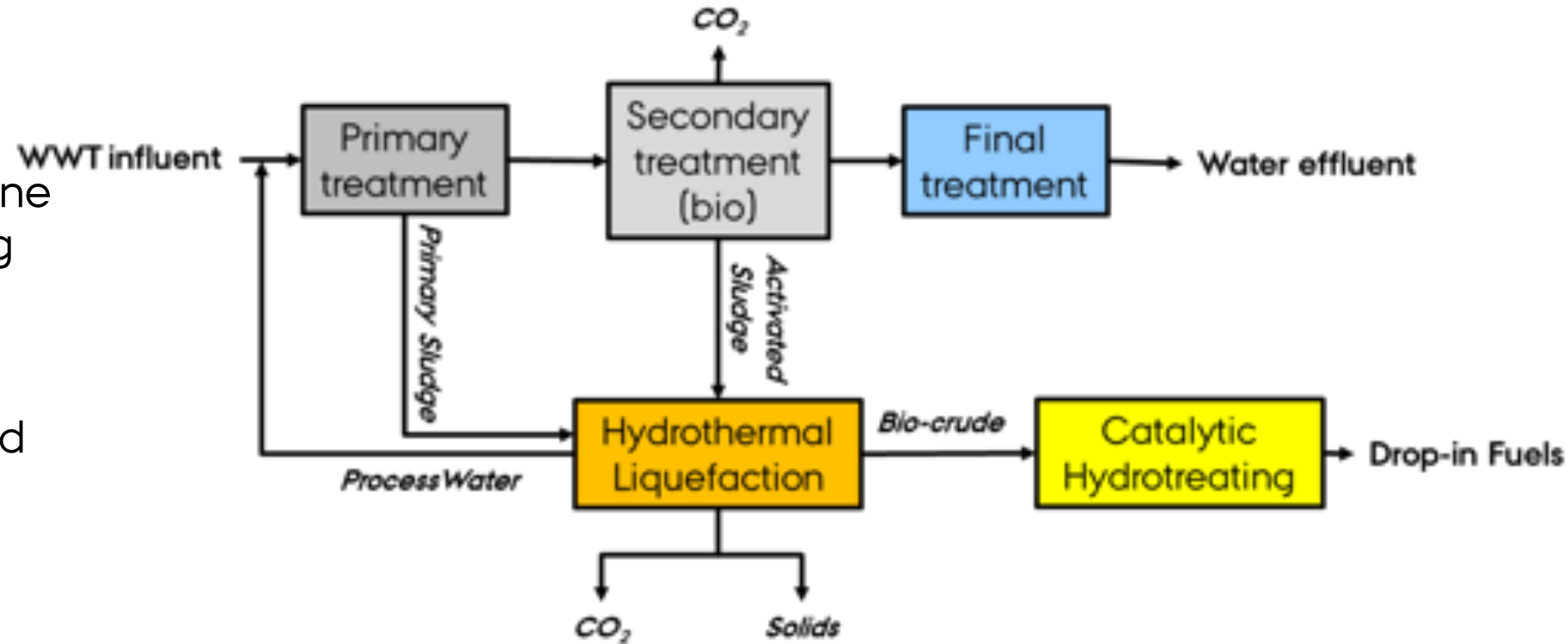
FEEDSTOCKS

- Indtil nu har vi primært arbejdet med restprodukter fra landbruget
- Vi har testet madaffald, træaffald, spildevandsslam og plastic affald
- Det er planlagt at teste Kildesorteret Organisk Dagrenovation
- En Ph.d. studerende begynder i februar på et projekt, hvor vi blander forskellige affaldstyper som plastic, spildevandsslam, Kildesorteret Organisk Dagrenovation, gylle mm.
- Vi søger efter partnere, som har problematisk affald.



HTL I SPILDEVANDSRENSNING

- Vi kan bruge alle slamfraktioner til HTL
- Fordelen er, at vi omdanne microplastic, pharma- og medicinrester til bio-olie
- Stor interesse i lande med mindre udviklede spildevands rensningsteknologi
- I vores spin-out designer vi et demo anlæg i Italien.



FOSFOR GENVINDING TIL GØDNING

- Inline filtrering (5 μm) på 350°C og 200 bar
- Salte (fosfater, sulfater mv.) er uopløselige under disse forhold
- Dette tillader næsten fuldstændig genvinding (>95%) af fosfor
- Aske indeholder ~10 % fosfor
- Kombination med NH_4 fra procesvand producere MgNH_4PO_4 (struvit) med høj genvindingseffektivitet

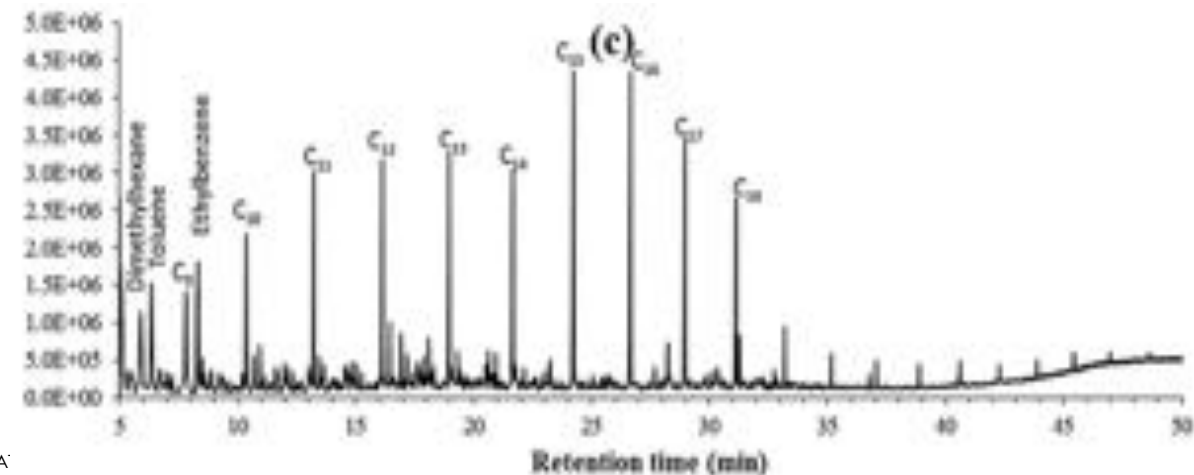
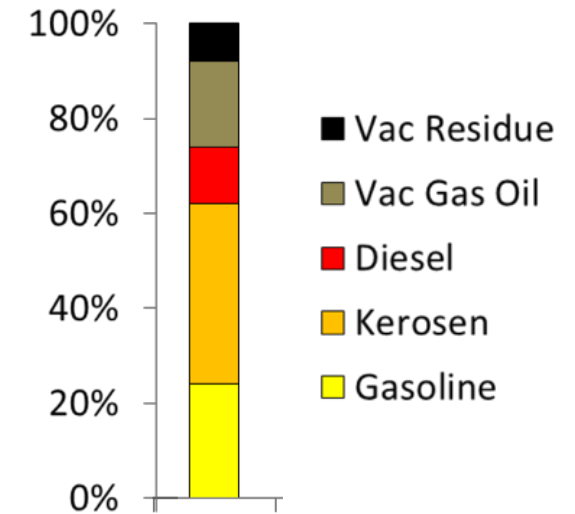


BIO KEMIKALIER

- Brændstoffer har været vores fokus
- Brændstof er “drop-in” ikke bio-diesel. Ingen forandringer af motor nødvendig
- Især brændstof til fly har stor potentiale og man finder ingen alternativer
- Vi vil erstatte alle produkter man får fra fossil olie
- Vi prøver nu at producer olefin (propylene, ethylene) fra carboxylsyrer til bioplast.
- Tung fraktion af olie vil vi bruge som bio-bitumen

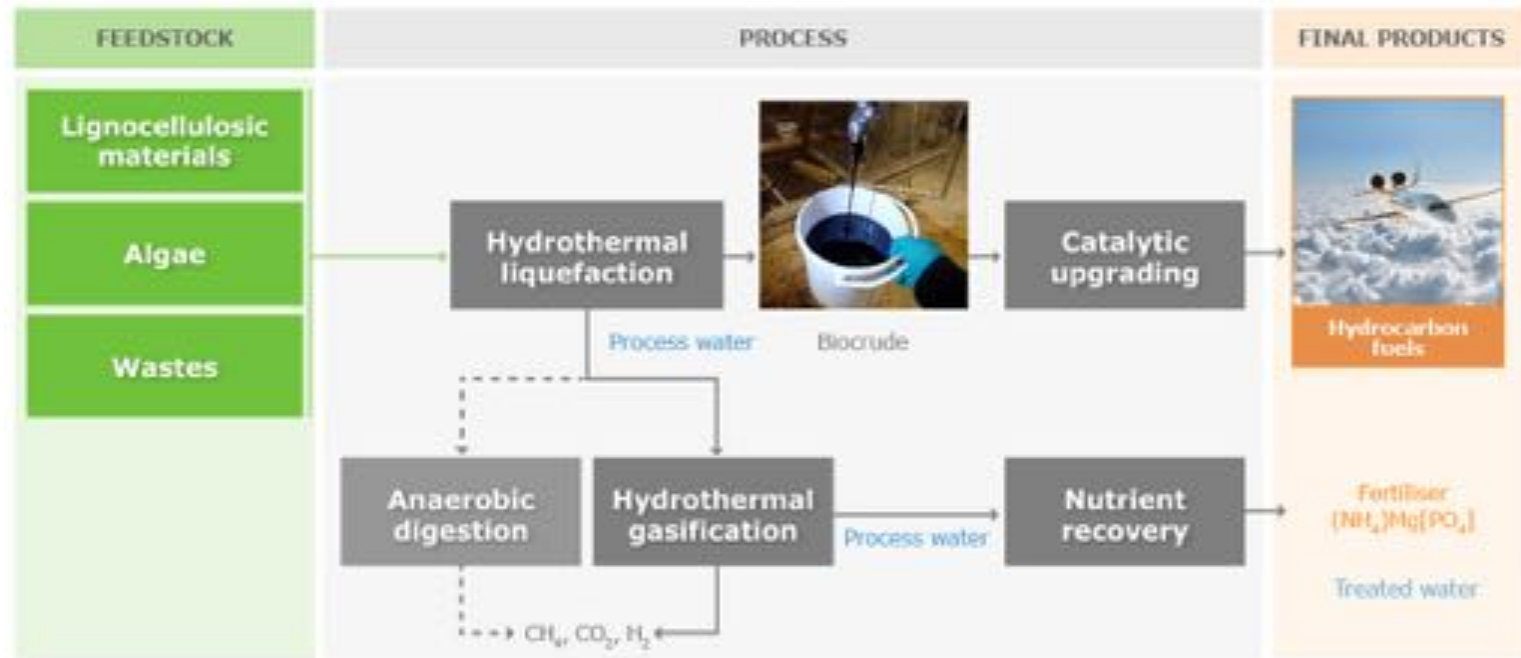


Photo: Thomas Helmer Petersen AAU



PROJEKTER

- AU har investeret ~10m kr. i HTL anlægget i 2014
- Støtte fra innovationsfonden 2014-2018
- 2017 fik vi en H2020 projekt fra EU www.hyflexfuel.eu
- 10 partner, 5m €, 4 år
- Spin-out fra 2017 www.bio2oil.eu



OUTLOOK

- Vi er interesseret i at teste affald fra industrien, især hvis der er problemer med nuværende teknologi
- Vi har fokus på at implementere produkter i praksis (diesel, jet, gødning)
- Vi designer ny teknologier i HTL reaktor (pumpe, ventiler, varmeveksler)
- Design af demo anlæg i AU og i industri med vores spin-out
- Teknisk-økonomisk og bæredygtigheds analyser af vores teknologi



CBIO

AARHUS UNIVERSITY CENTRE FOR
CIRCULAR BIOECONOMY

Uffe Jørgensen (CBIO)

www.cbio.au.dk

uffe.jorgensen@agro.au.dk



**AARHUS
UNIVERSITY**



**AARHUS
UNIVERSITY**

DEPARTMENT OF ENGINEERING

Patrick Biller (ENG)

www.eng.au.dk/biorefining

pbiller@eng.au.dk