

Perspektiver i pyrolyse af biomasse

Materiale til brug under foretræde for
Folketingets Klima-, Energi- og Forsyningsudvalg
den 27. april 2023

Noget at leve af. Noget at leve for.



Deltagerpræsentation



Hans Thysen, Klimachef, Landbrug & Fødevarer
hart@lf.dk



Henning Schmidt-Petersen, CEO, AquaGreen
hesp@aquagreen.dk



Jens Dall Bentzen, CEO, Dall Energy
jdb@dallenergy.com



Peder Riis Nickelsen, CEO, Stiesdal SkyClean
pni@stiesdal.com

Noget at leve af. Noget at leve for.



Biokul er afgørende for landbrugets 2030 målopfyldelse

Tabel 1

**Tekniske
reduktions-
potentialer
frem mod 2030
(mio. ton CO₂e)
set i forhold til
Klimastatus og
-fremskrivning
2021**

Teknologi	Potentiale
Husholdninger, el og fjernvarme og biogas	1-4
Husholdninger: individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Biogasomlægning fra kraftvarme til opgradering	0,1-0,2
CCS: El og fjernvarme og biogas	0,8-3,3
Afledt systemeffekt: frigjort opgraderet biogas	0,2
Erhverv og produktion af brændstoffer	2-6
Serviceerhverv: Individuelle olie-/gasfyr til varmepumper/fjernvarme	0,1
Energieffektivisering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,2
Elektrificering, procesenergi og intern transport i erhverv (ekskl. landbrug)	0,5
Konvertering til gas/PtX i direkte fyrede processer i erhverv (ekskl. landbrug)	0,7-0,9
Konvertering til biofuels/PtX i intern transport i bygge & anlæg og fremstilling	0,2-0,4
Energieffektivisering og brændselskift på raffinaderier	0,05-0,4
Elektrificering i Nordsøen	0,3-0,6
Transport	2-4
Elektrificering og brint	4
VE-brændstoffer (inkl. bio- og PtX-brændstoffer)	8
Affald	1-3
Genanvendelse og reduktion af plastaffald	0,1-0,2
CCS: Affald	0,6-2,5
Landbrug	7-8
Implementeringsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	1,8
Udviklingsspor i regeringsoplæg til grøn omstilling af landbruget	5
heraf fodertilsætningsstoffer	1
heraf håndtering af gylle og gødning	1
heraf udvidet lavbundspotentiale	0,5
heraf fordobling af det økologiske areal	0,5
heraf brun bioraffinering som for eksempel pyrolyse	2

heraf brun bioraffinering som for eksempel pyrolyse

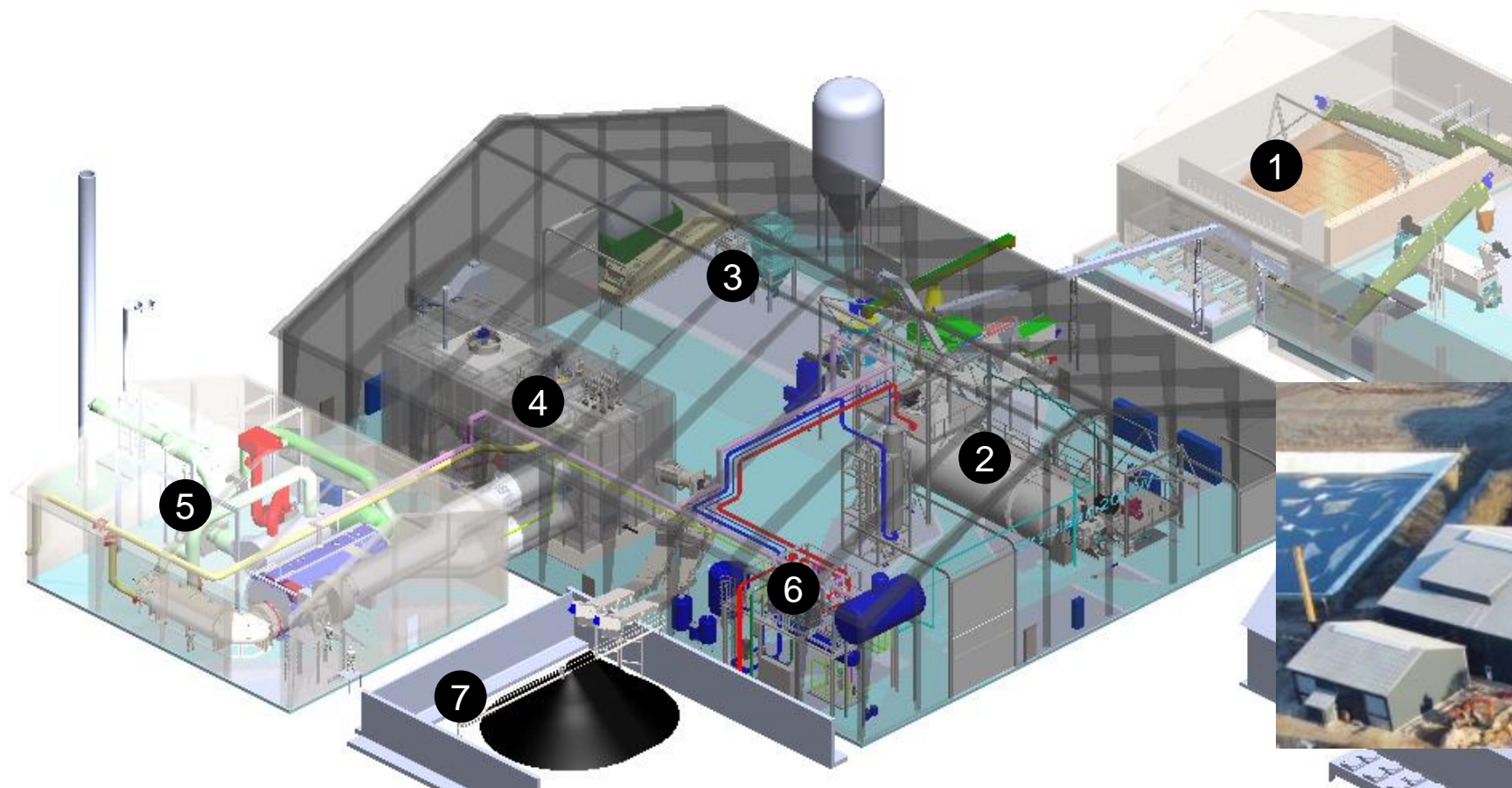
2

Noget at leve af. Noget at leve for.

<https://www.regeringen.dk/media/10650/klimaprogram-2021.pdf>



20 MW SkyClean anlæg nær Hjørring støttet af pyrolysemidler



- **Oktober 2022:** Byggetilladelse
- **Januar 2022:** Rejsegilde på bygning
- **April 2023:** Leverancestart af hovedkomponenter
- **Oktober 2023:** Planlagt opstart af anlæg



1 Råvarelager

3 Pelleteringsenhed

5 Kedelanlæg

7 Biokul

2 Damptørrer

4 Pyrolyseenhed

6 Varmeveksling til biogasopgradering

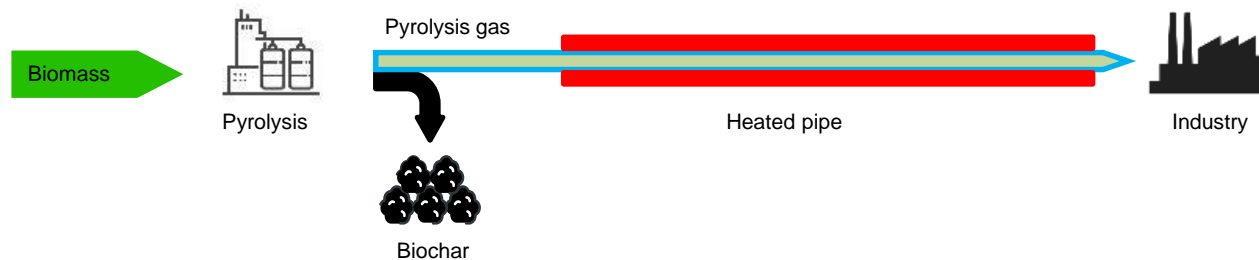
Stiesdal[®]
SkyClean



Pyrolysis af biomasse leverer både energi- og CO2-lagring

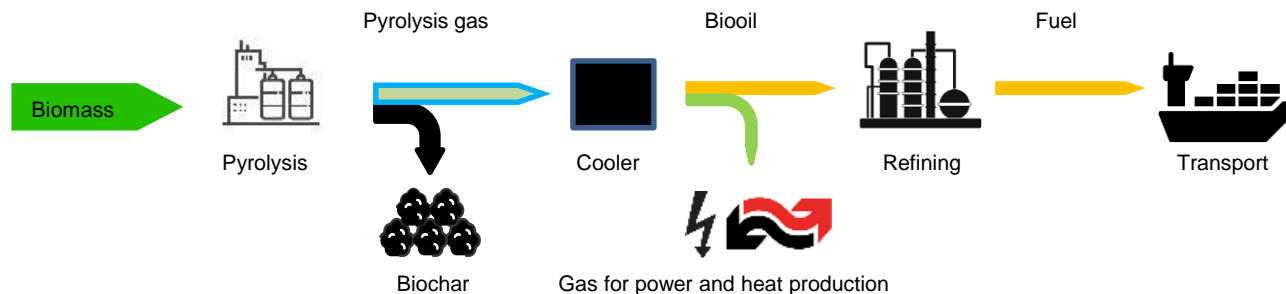
Option 1

Produktion af højtemperaturvarme



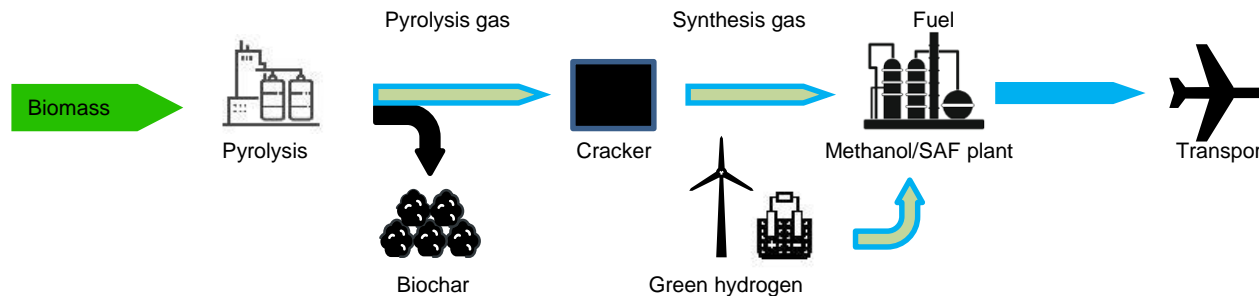
Option 2

Bioliekondensering til transportbrændstof, restgas til strøm og varmeproduktion



Option 3

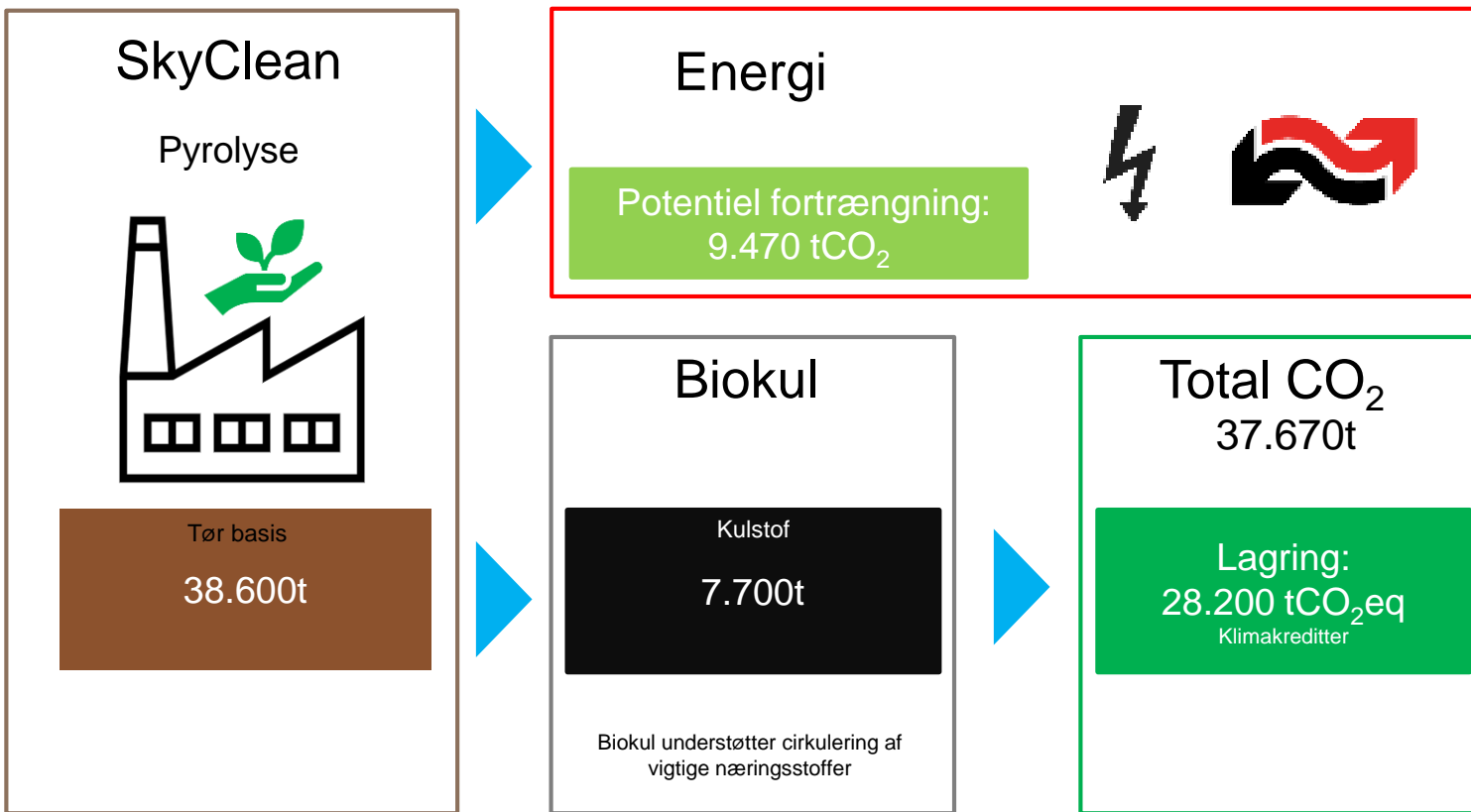
Produktion af gas til syntese af PtX-brændstoffer f.eks. metanol eller flybrændstof



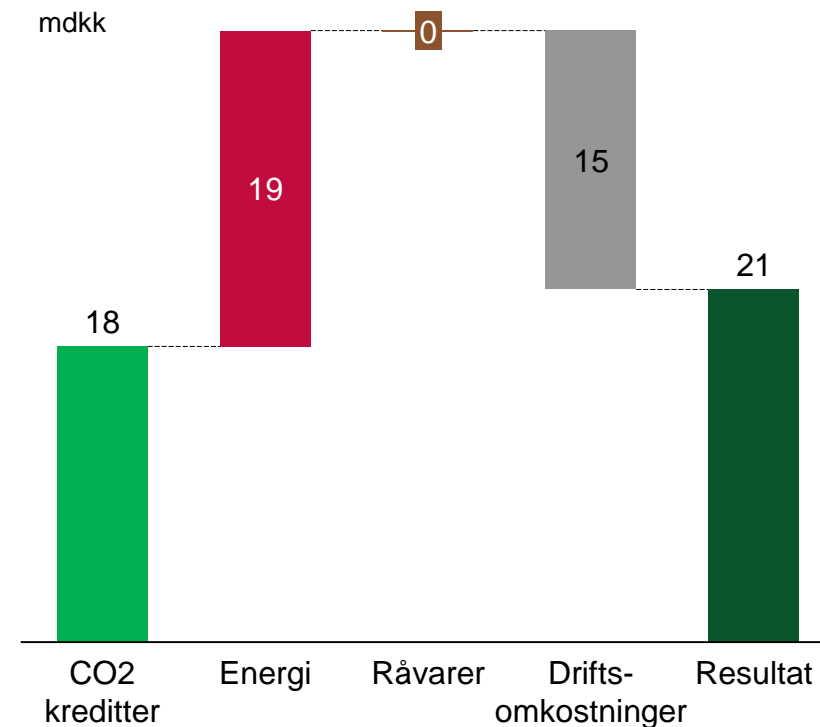
Noget at leve af. Noget at leve for.

Pyrolyse af biomasse leverer grøn energi og kulstoflagring

Anlægskapacitet



Anlægsøkonomi 20MW SkyClean



Noget at leve af. Noget at leve for.

Stiesdal[®]
SkyClean



AquaGreens integrerede damptørings- og pyrolyseanlæg

Kommercielle pyrolyseløsninger findes

AquaGreens integrerede damptørings- og pyrolyseløsninger er solgt til danske og udenlandske forsyningsselskaber.

AquaGreen har solgt syv kommercielle pyrolyseløsninger. Tre implementeret og fire er under implementering.

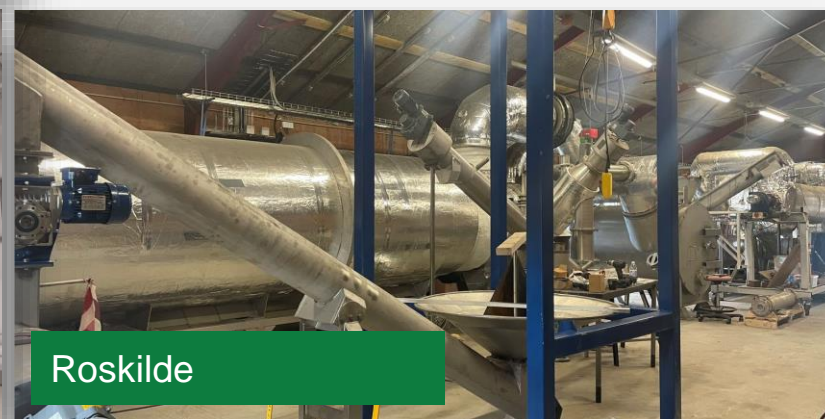
De implementerede løsninger er placeret her:

- Fårevejle Renseanlæg
- Søndersø Renseanlæg
- Risø Campus, Roskilde

Der er igangværende implementeringer her:

- Tårnby Renseanlæg
- Harbøre Renseanlæg
- Eslöv Renseanlæg, Sverige
- Johannesburg, Sydafrika

..og der er mange flere på vej.



Noget at leve af. Noget at leve for.

AquaGreen

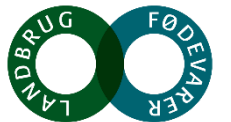


10 MW Dall Energy anlæg nær Esbjerg støttet af pyrolysemidler

- Multibrændselsanlæg til 70.000 ton/år våde brændsler som afvandet spildevandsslam og biogasfibre
- Produktion af kulstofholdig biogødning og procesvarme til gasopgraderingsanlæg på lokalt biogasanlæg

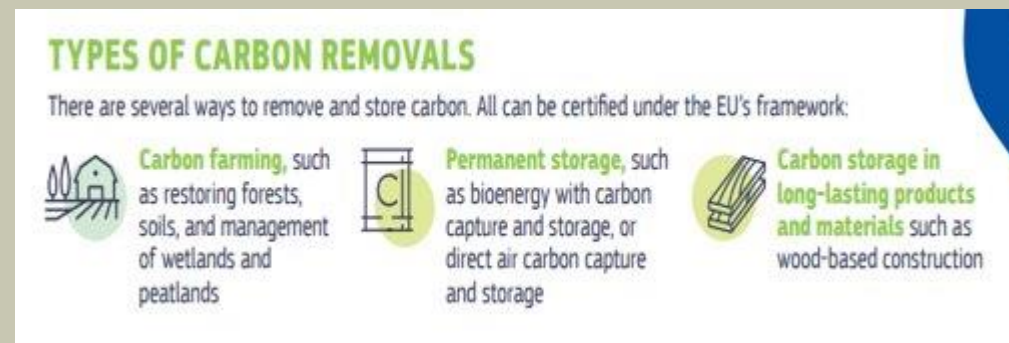


Noget at leve af. Noget at leve for.



EU-certificeringsramme for kulstoffjernelse (EU-CRCF)

- Nuværende udkast til CRCF-direktivet omtaler ikke kulstoffjernelse og –lagring med biokul
- Kulstoffjernelse og –lagring via biokul, teknisk betegnet ”Pyrolytic Carbon Capture and Storage” (PyCCS) eller Biochar Carbon Removal (BCR), er en industriel, teknologisk proces på lige fod med BECCS of DACCS.
- Derfor bør beskrivelsen i CRCF-direktivet udvides, så PyCCS placeres i kategorien industriel og teknologisk kulstoffjernelse på linje med BECCS og DACCS.
- Det vil derfor både med hensyn til fjernelse og lagring være en fejl at klassificere biokul under Carbon Farming



Potentielle negative konsekvenser af en fejlagtig klassifikation af biokul

- Klassifikation af biokul sammen med naturlige processer i Carbon Farming kan få konsekvenser for udrulningen af pyrolyse og PyCCS som klimateknologi
- Manglende anerkendelse som permanent lagring kan skabe en negativ effekt på biokulkrediternes validitet, der må forventes at få indflydelse på en evt. kommende sammenkobling med det regulerede kvotemarked (ETS) og det frivillige marked for CO₂-kreditter
- PyCCS er blandt de billigste, skalerbare, troværdige kulstoflagringsteknologier
- En fejlkategorisering af biokul risikerer at påvirke prisen på CO₂-kreditter og dermed hæmme den private sektors investeringsvillighed, hvilket begrænser udrulning og øger behovet for offentlig subsidier

Landbruget har brug for incitamentter til udbringning af biokul

- Det duer ikke, at landbruget ender med at sidde med afgiften/skatten/kvotebetaling
- Hvis afgift/skat/kvote skal landbruget have fradrag ved brug af biokul
- Industrien skal betale for CO2 certifikatet i biokullet
- Landbruget får betaling for biomassen på markedsvilkår



Tværministeriel Pyrolyse – task force

- Pyrolyse er et vigtig element til at bringe landbruget i mål med 2030 målet
- Opfordring til at etablere en tværministeriel pyrolyse-taskforce til løsning lovgivningsmæssige barrierer for udrulning af teknologien i Danmark
- Flere ministerier involveret i arbejdet
- Vi har ikke tid til forsinkelser – kun 7 år til vi skal være i mål
- Vigtigt der arbejdes smidigt og enkelt mellem ministerierne

Opsummering

- Biokul er afgørende komponent i Danmarks klimaomstilling med 2 mio. tons CO₂e i 2030
- Pyrolyseteknologien er moden til udrulning, 50-100 anlæg er nødvendige for at målet
- Incitamerter til kulstoflagring via biokul er afgørende for teknologiens udbredelse og dermed opnåelse af 2030 målet
- Sikre og stabile biokul skal anerkendes på lige fod med andre kulstoflagringsteknologier i DK og EU: Biokul skal derfor tilføjes kategorien permanent industriel og teknologisk kulstoffjernelse i CRCF-direktivet
- En samlet branche bakker op om udarbejdelse af en pyrolysestrategi og opfordrer til at involvere branchen i et tværministerielt samarbejde

Tak for opmærksomheden

Kontaktoplysninger

Hans Roust Thysen, hart@lf.dk
Landbrug & Fødevarer

Henning Schmidt-Petersen, hesp@aquagreen.dk
AquaGreen

Peder Riis Nickelsen, pni@stiesdal.com
Stiesdal SkyClean

Jens Dall Bentzen, jdb@dallenergy.com
Dall Energy

