

Effektiv anvendelse af halm til biogas produktion

Plantekongres 2024

Green2x

Public

Meget peger på, at halm er effektivt anvendt i produktion af biobrændstoffer

*Vores analyse viser, at det på langt sigt bedst kan betale sig at **omdanne halmen til biobrændstof** til den tunge transport [...]
Det gælder både ud fra et teknologisk, økonomisk og klimamæssigt perspektiv*

- DTU Management, Marie Münster

Green2x

Baseret på en ny procesteknologi, vil Green2x omdanne ren halm til biogas / biofuels, i meget stor skala, som både er:

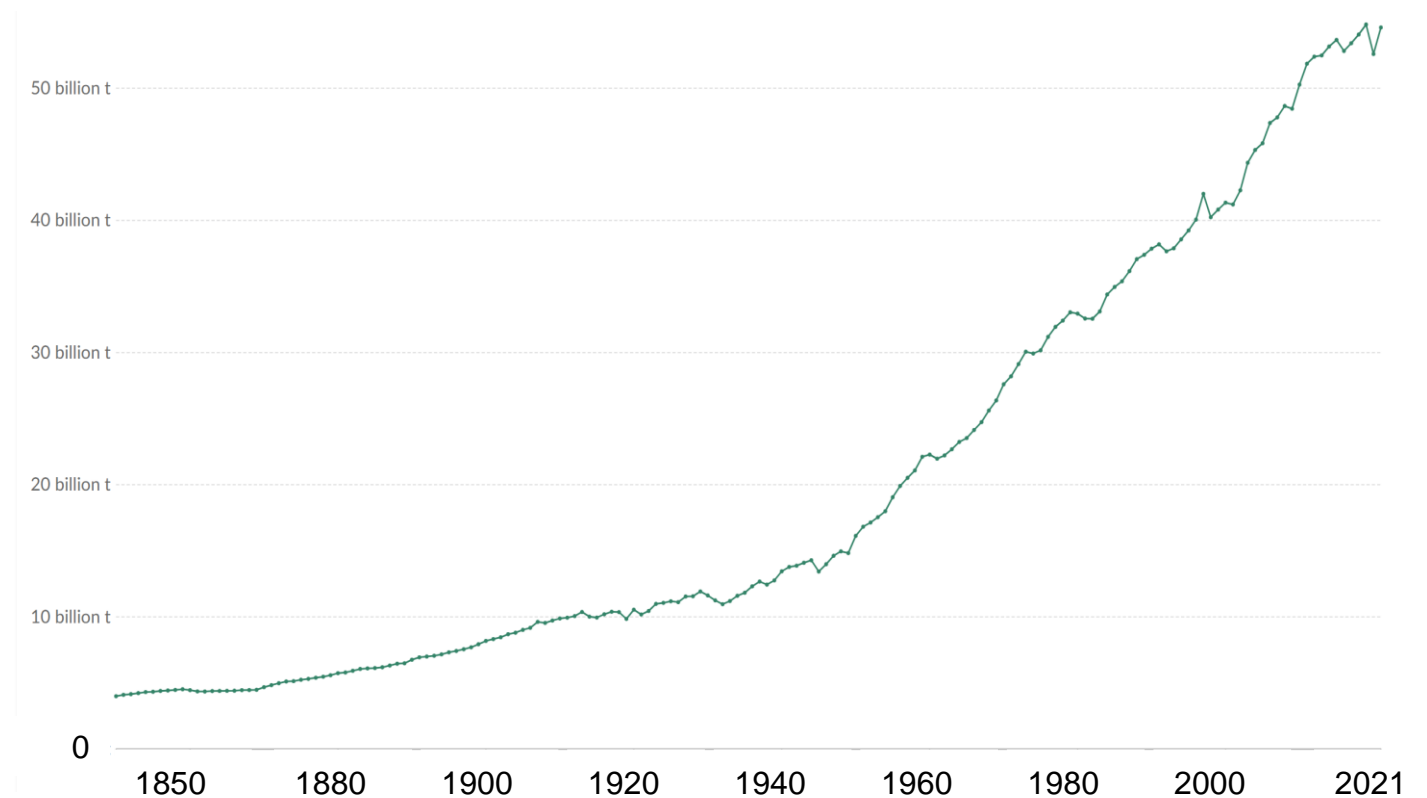
- Bæredygtig
- Konkurrencedygtig

Vores første projekt i Vordingborg er under udvikling.



CO2 udledning er steget eksponentielt, siden den industrielle revolution.

Green House Gas udledningen er kraftigt stigende
Milliarder ton CO₂eq, 1850-2021, verdensplan

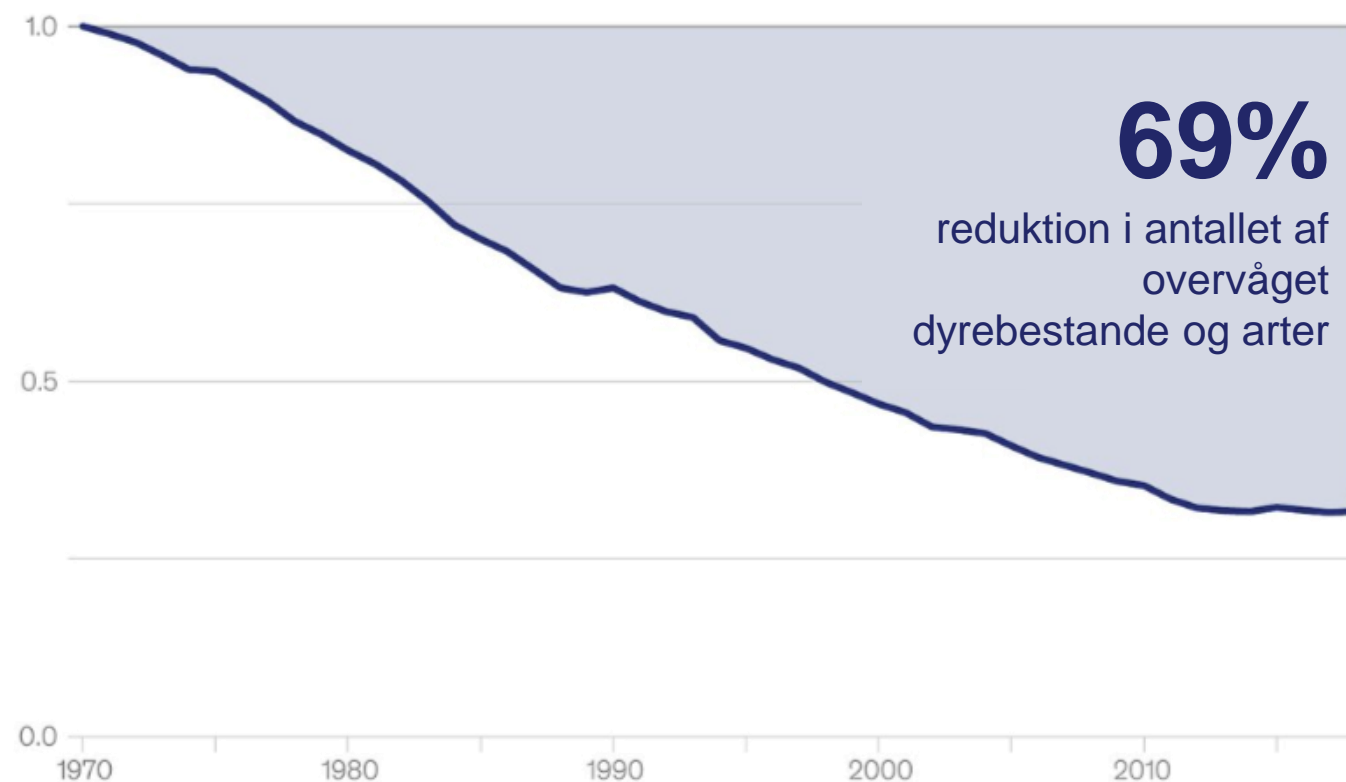


Source: Our World data

Vores natur, og dermed også dyrelivet, er allerede påvirket markant.

Naturen er i hurtig tilbagegang

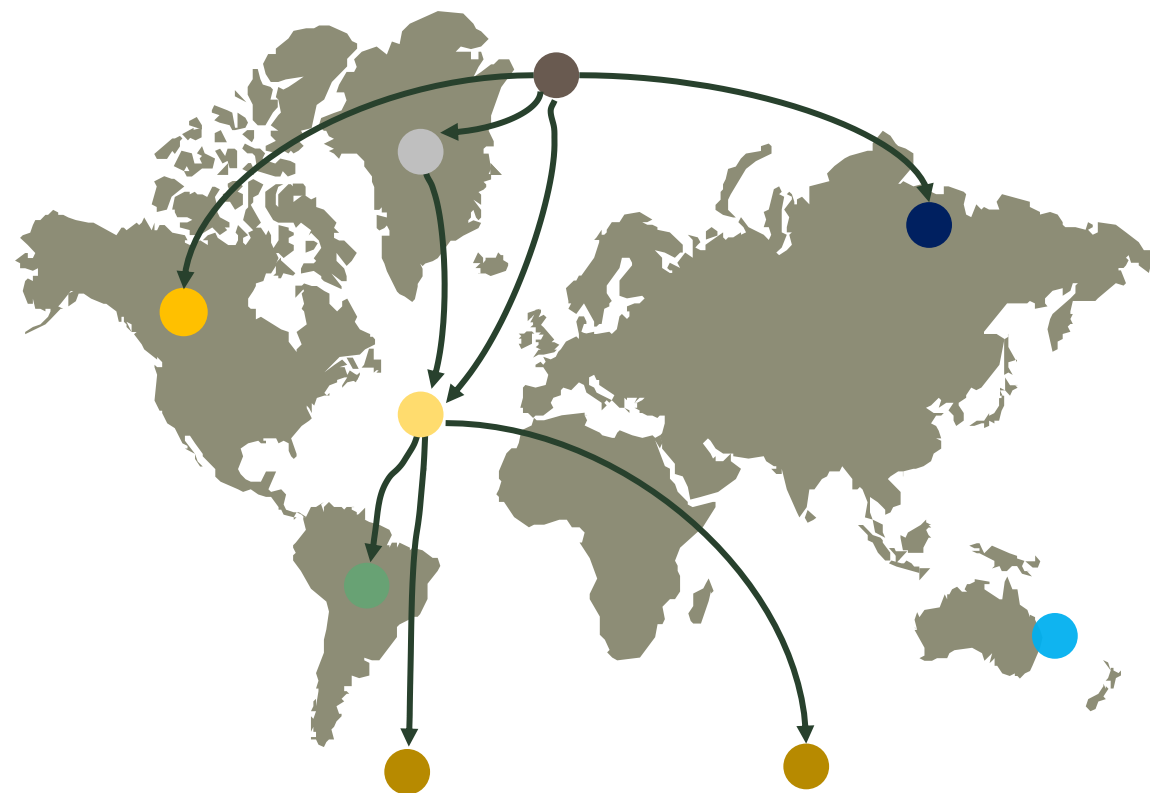
Living planet indeks, 1970-2018



Source: Living Planet Index, McKinsey

Klimaforandringerne driver os tættere på afgørende "Tipping Points", med accelererende konsekvenser.

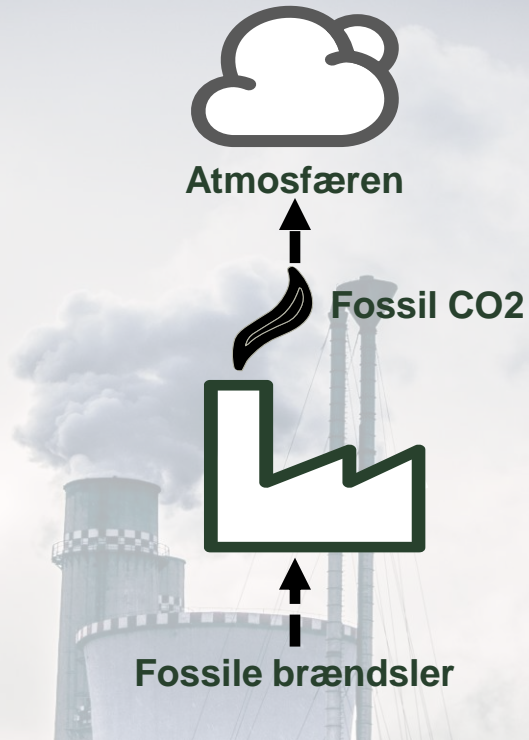
Udvalgte "Tipping Points" såsom Indlandsisen og Amazonas



Source: Science Org

Bio fuels er en af løsningerne, da "ny CO2" ikke tilføres økosystemet, og således kritisk for at nå "net zero" udledning

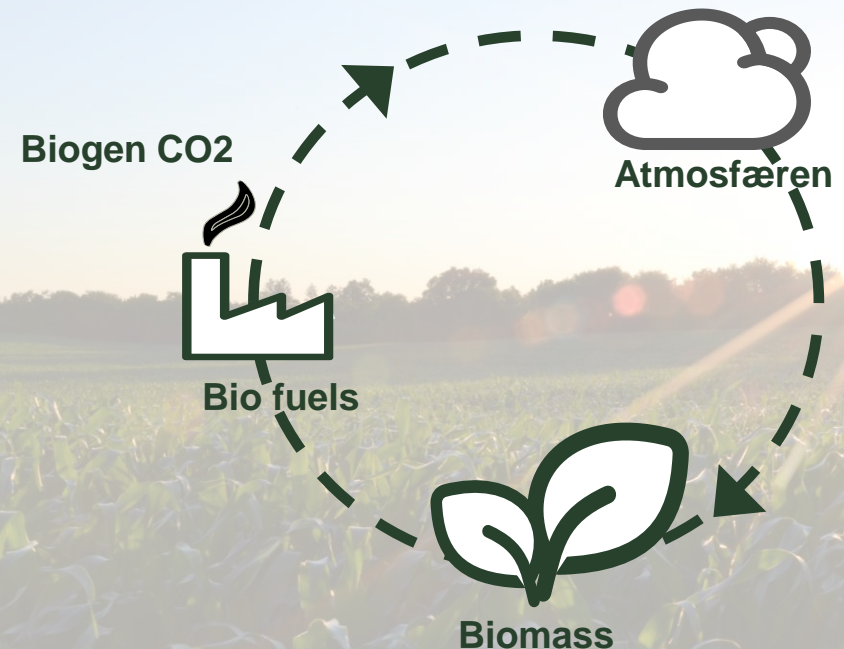
Fossil fuels



Fossil CO2 udledes ved afbrænding af fossile brændsler (kul, olie, naturgas) som ellers ville være lagret i **millioner af år**

VS

Bio fuels



Biogen CO2 (baseret på bæredygtig biomasse) udledes ved afbrænding, men absorbers igen af naturen over en kort tidshorisont på **typisk få år**

Omkring 40% af kendte grønne teknologier i dag, er ikke konkurrencedygtige i forhold til de fossile alternativer

% fordeling af kendte CO2 reducerende teknologier og adfærd, for at begrænse temperaturstigning til 1.5°C i 2050



Ved anvendelse af ren halm, kan man opnå meget stor skala, grundet højt indhold tørstof (og fuld udnyttelse heraf)

Gylle har ~5% tørstof



VS

Halm har ~85% tørstof



Green2x' processteknologi bygger på brikettering af halm og en tilpasset "metanisering" (med flere trin), men konventionelle reaktortanke mv.

INPUT



**2. generation biomasse
(restprodukt)**



PROCES



Brikettering



**Metanisering
(AD fermentering)**

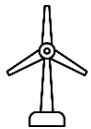
Vordingborg projektet alene, vil kunne producere enorme mængder biometan og den indfanget biogene CO₂ kan videreanvendes

INPUT



Halm

Op til 500,000 tons årligt



Elektricitet

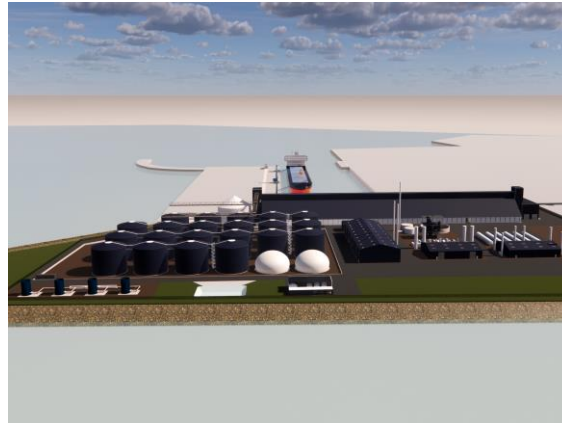
~200,000 Mwh årligt



Spildevand

~150,000 m³ årligt

PRODUKTION



OUTPUT



Biometan

~175 million Nm³ årligt

~10% af Danmarks gas forbrug (2022)



Biogen CO₂

~350,000 tons årligt

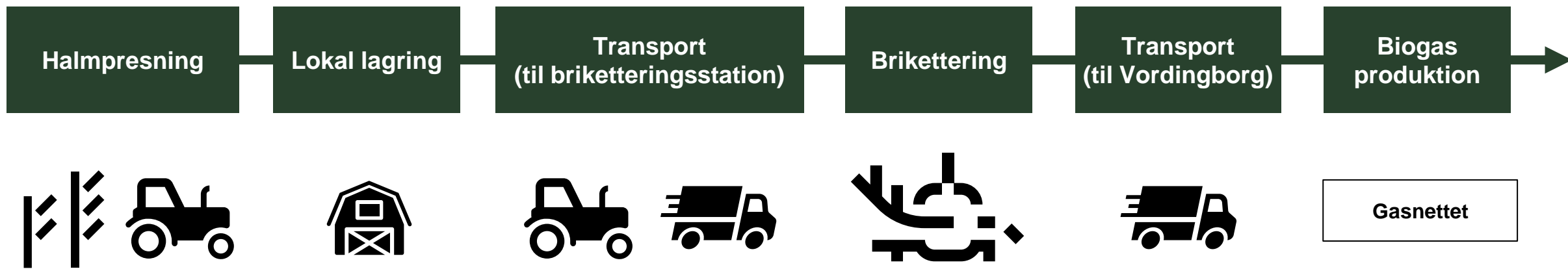


Restprodukt / Mineraler

~25,000 tons årligt

Green2x' forsyningskæde for halm bygger på eksisterende processer og teknologier

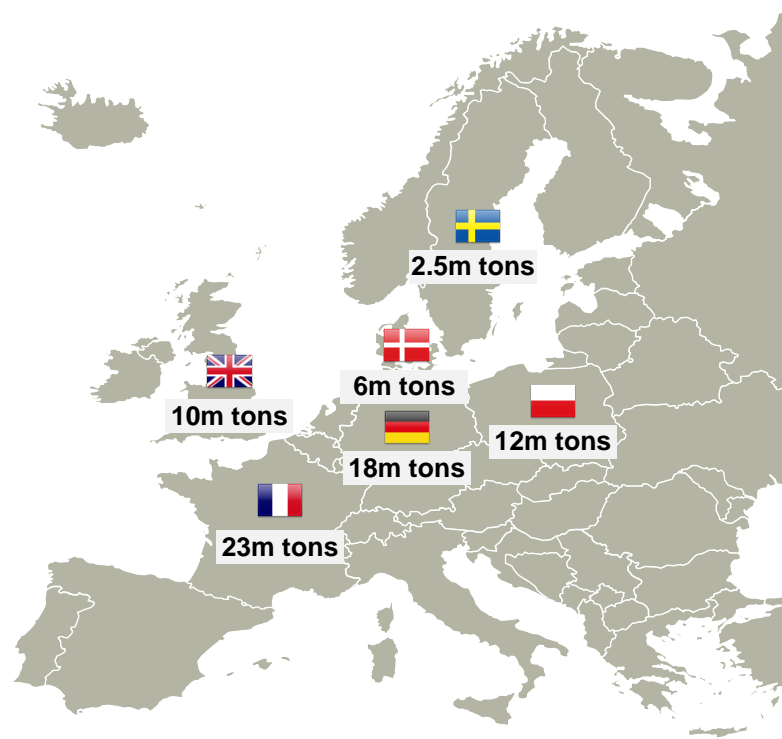
I Danmark bliver cirka 60% af halmen presset i dag og brikettering er en kendt teknologi fra anden biomasse (fx træbriket)



Der er enorme mængder halm i Europa – og mange steder i verden betragtes halm som et restprodukt uden værdi


I Europa er der årligt +100 millioner tons halm (@ 3 tons / hektar)

Halmafbrænding er stadig aktuelt mange steder i verden – fx Australien, Indien, Kina mv.



Halmafbrænding er omkostningseffektiv og tidsbesparende, men med klima- og sundhedsmæssige konsekvenser





På baggrund af analyse foretaget af SEGES for Green2x, mener vi at kunne målrettet source yderligere halm fra Region Sjælland til Vordingborg, uden at dexterration* generelt overstiger et niveau, der anses for kritisk (med fortsat sædskifte og lovmæssig dyrkning af efterafgrøder).

** dexterratio: Ler indhold (%) i forhold til organisk kulstof indhold (%)*

Green2x's biometan produktion, ved anvendelse af halm, er konkurrencedygtig og reducerer CO2 udledning* med forventelig:

+90%

sammenlignet med naturgas

Green2x

EFFEKTIV ANVENDELSE AF HALM TIL BIOGAS

Henrik B. Møller

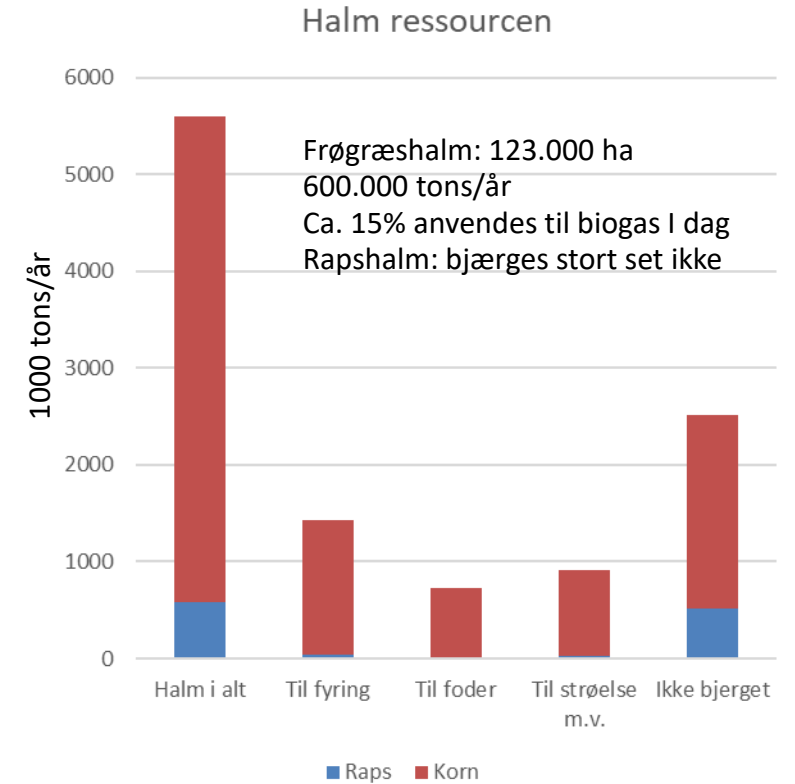
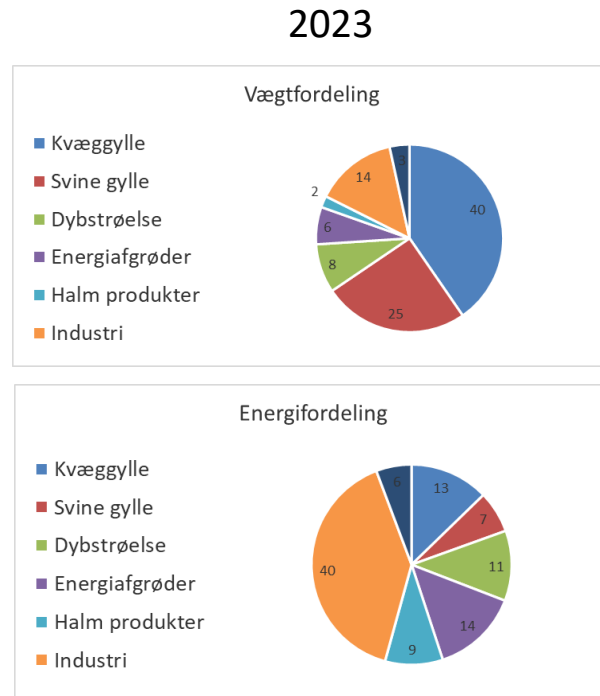
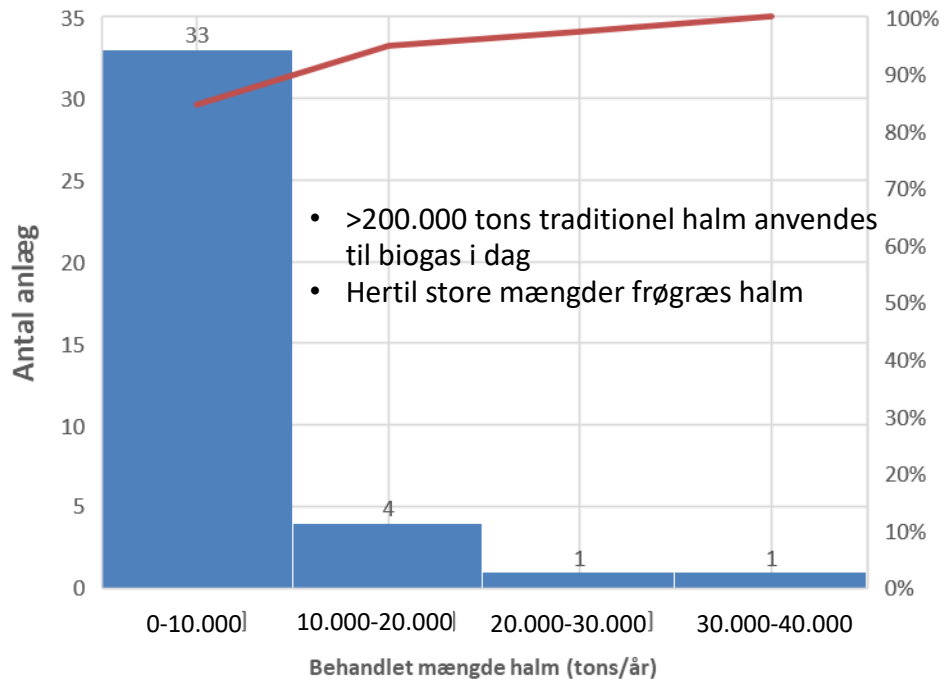


Plantekongressen 2024

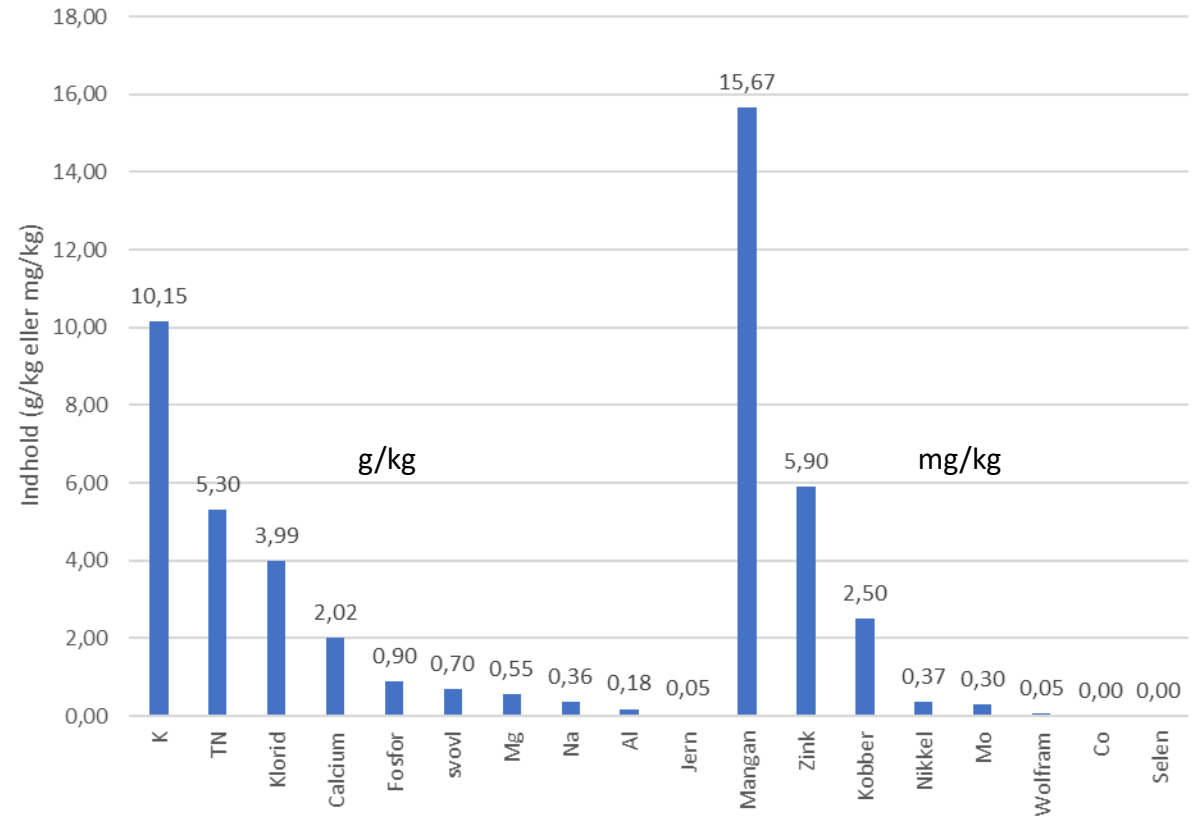
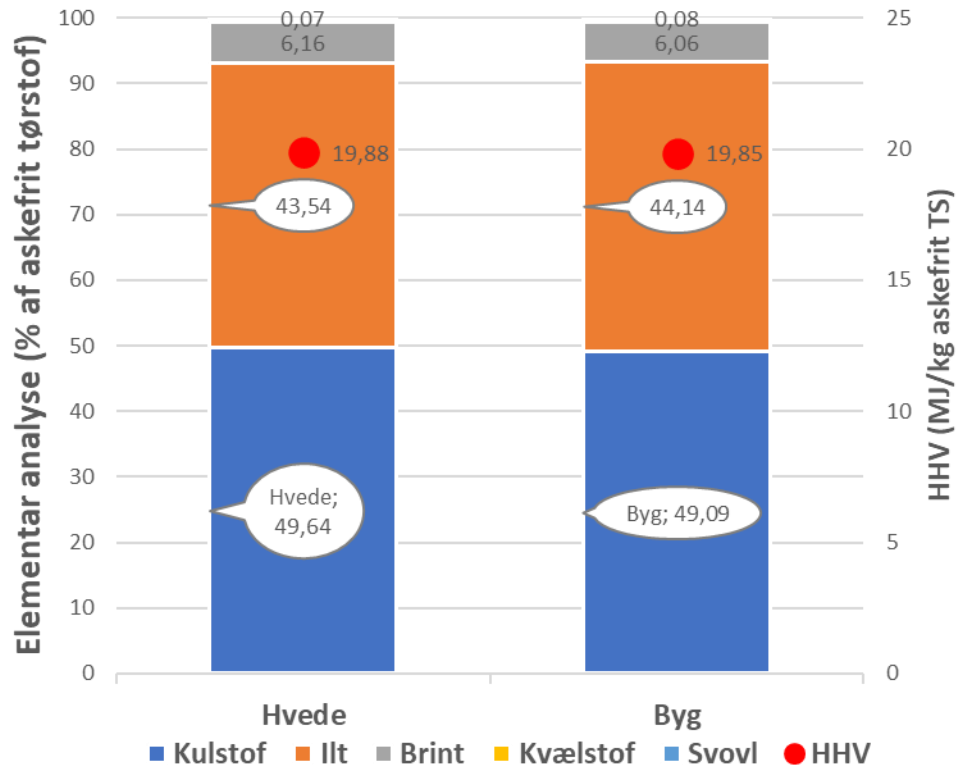
UDVIKLINGEN I BIOMASSE

Frøgræshalm: 123.000 ha
 Potentiale ca. 600 tons/år
 Ca. 15% anvendes til biogas idag

Rapshalm: Bjerges I dag stort set ikke



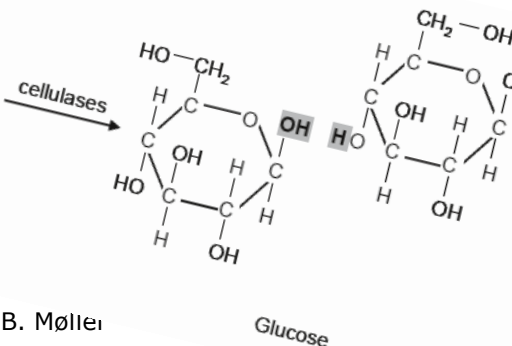
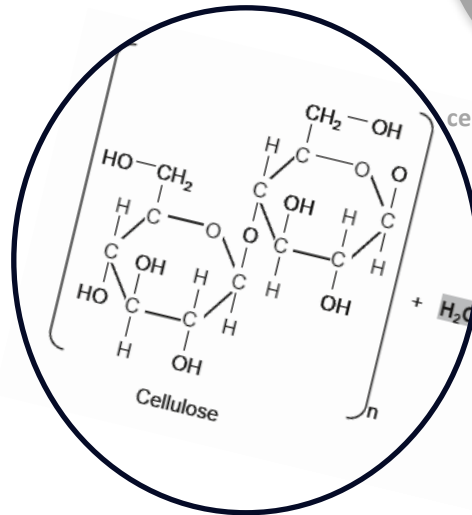
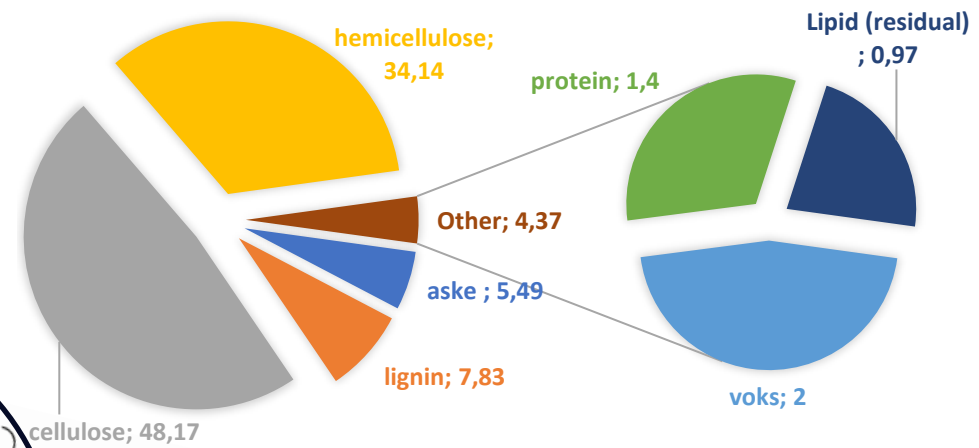
HALM SAMMENSÆTNING



HALM SAMMENSÆTNING



HALMSAMMENSÆTNING

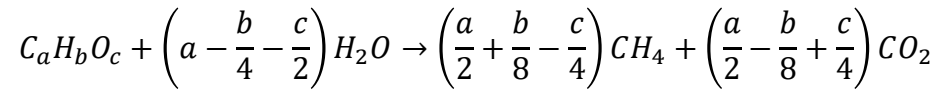


Plantekongressen 2024

Henrik B. Møller

HALM ENERGI

Bushwell energi (komplet omsætning)



450-600 L CH₄/kg VS

LHV (bombekalorimeter)

19,8 MJ/kg VS = 551 L CH₄/kg VS

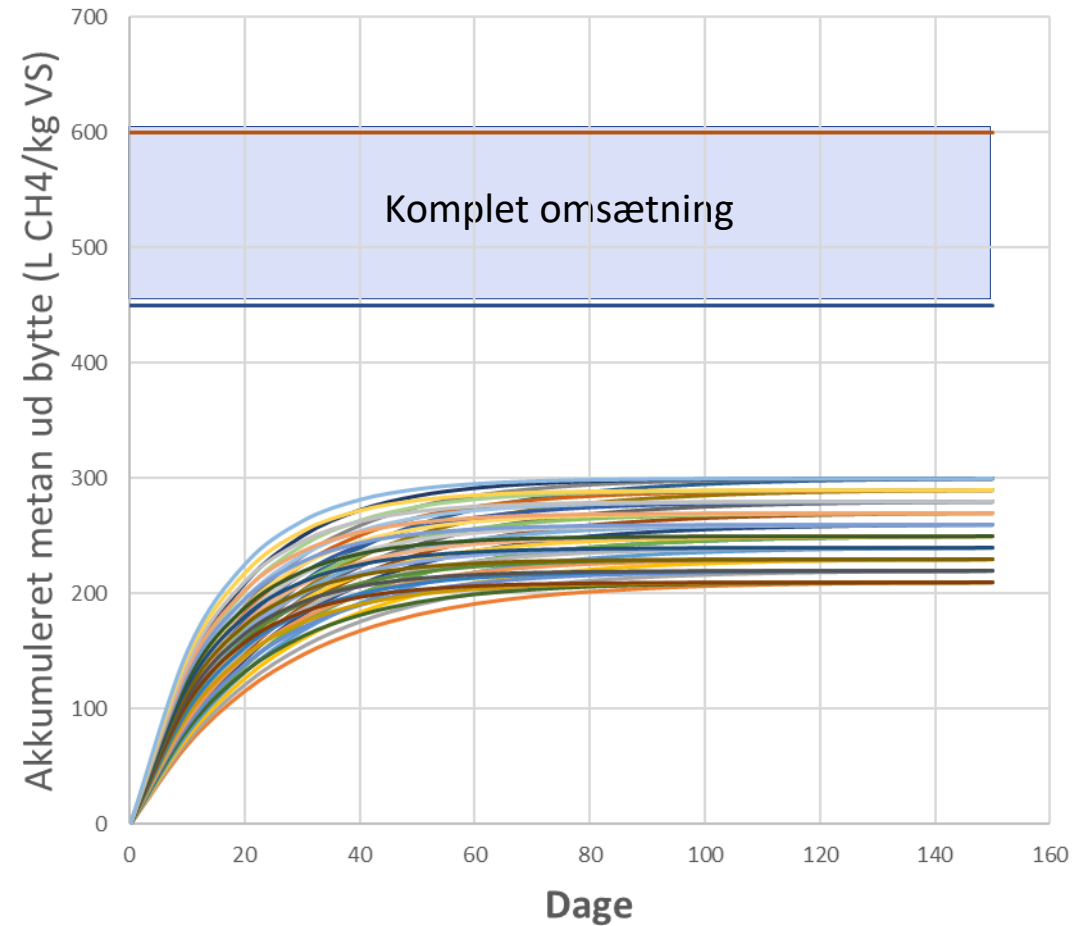
Biogas energi

$$B = B_0(1 - e^{-kt})$$

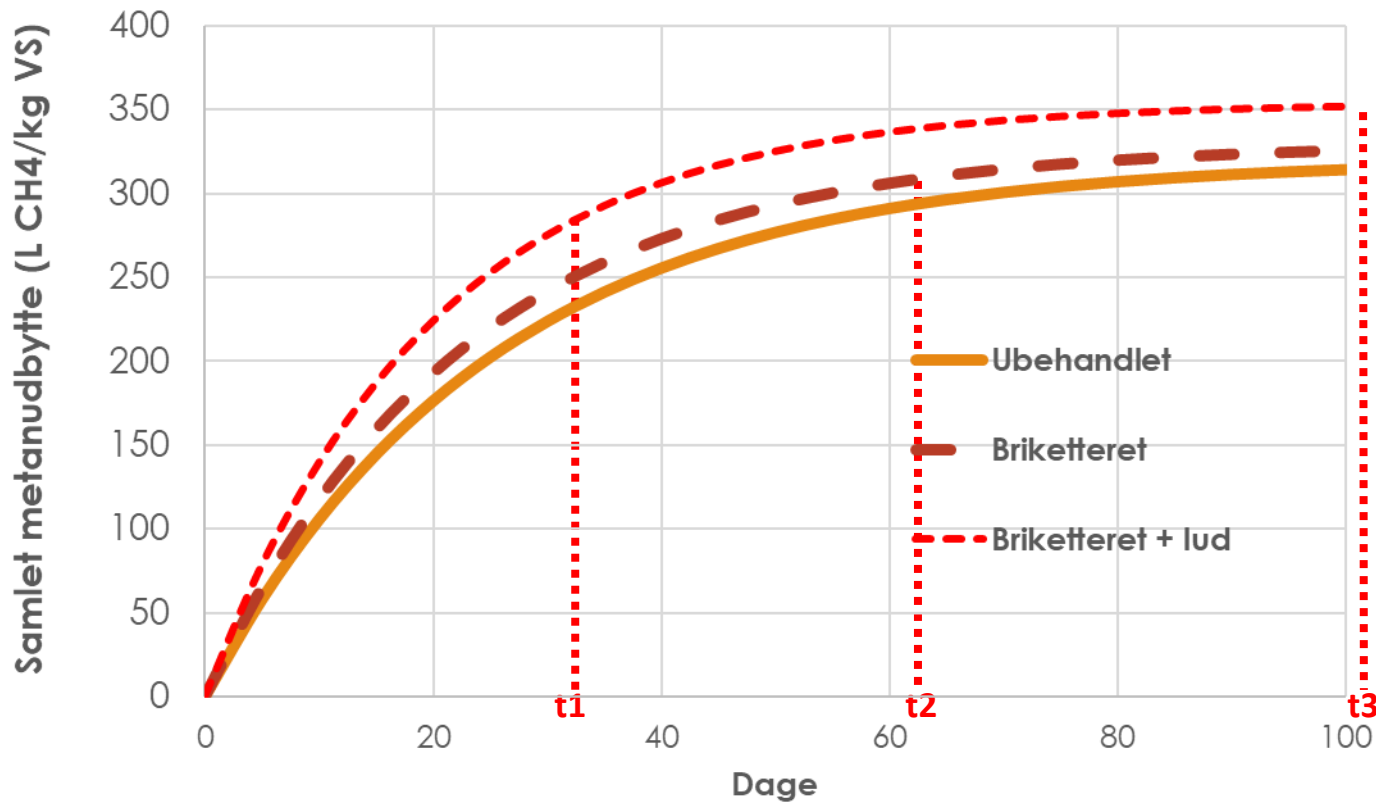
B₀=210-300

K=0,04-0,07

Metan potentiale I halm



HALM - ENERGI VED FORBEHANDLING



Plantekongressen 2024 Henrik B. Møller



Hüningen
hammermølle



X-chopper/kædeknuser



Extruder



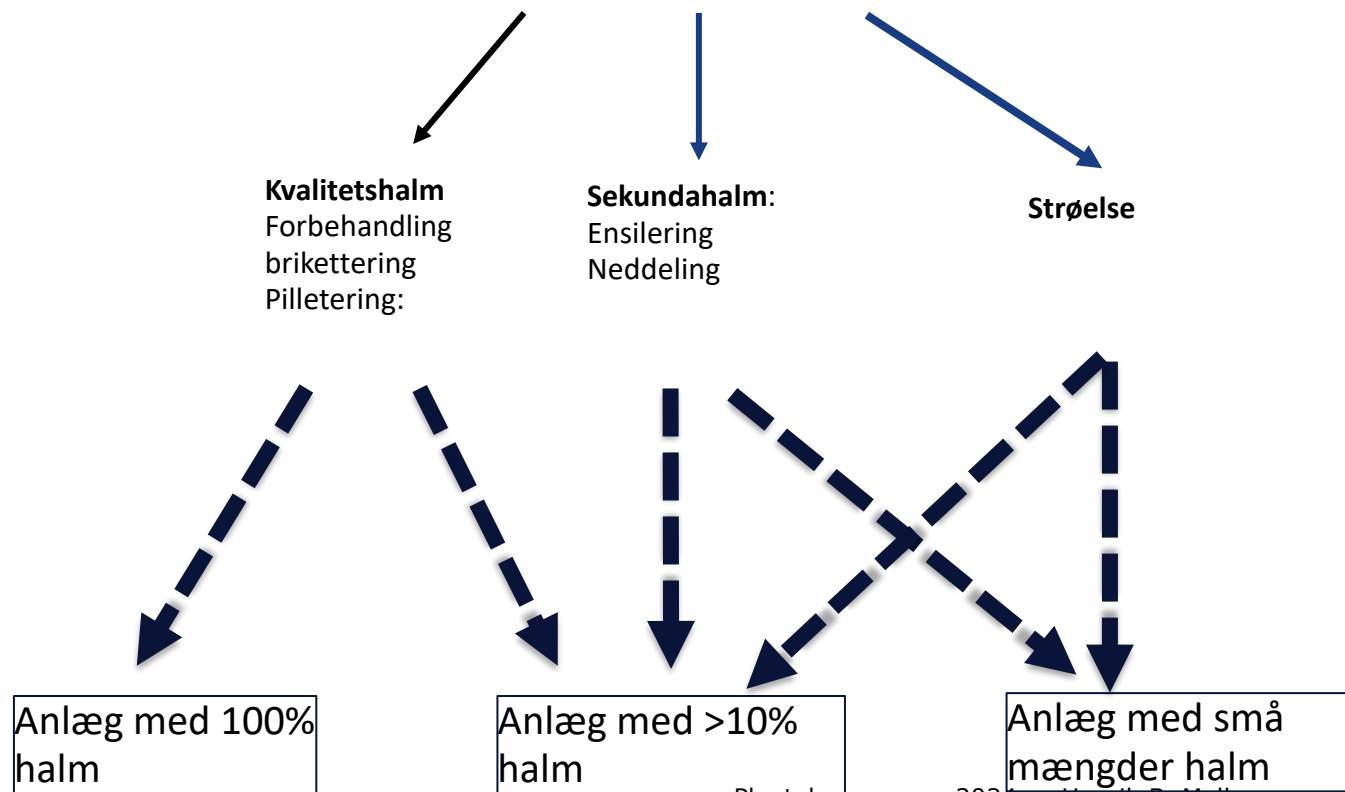
Brikettering



Euromilling-hammermølle

STRATEGIER TIL ANVENDELSE AF HALM

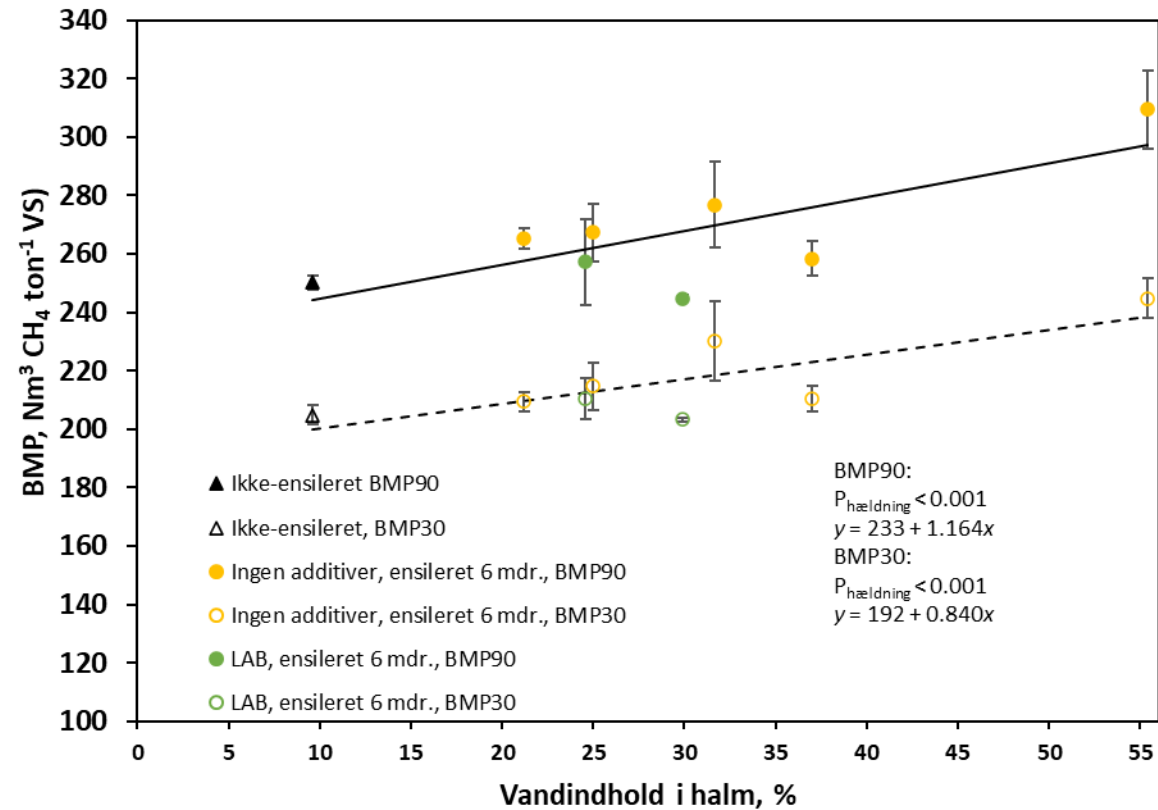
Halm ab mark



HÅNDTERING/BEHANDLING AF HALM



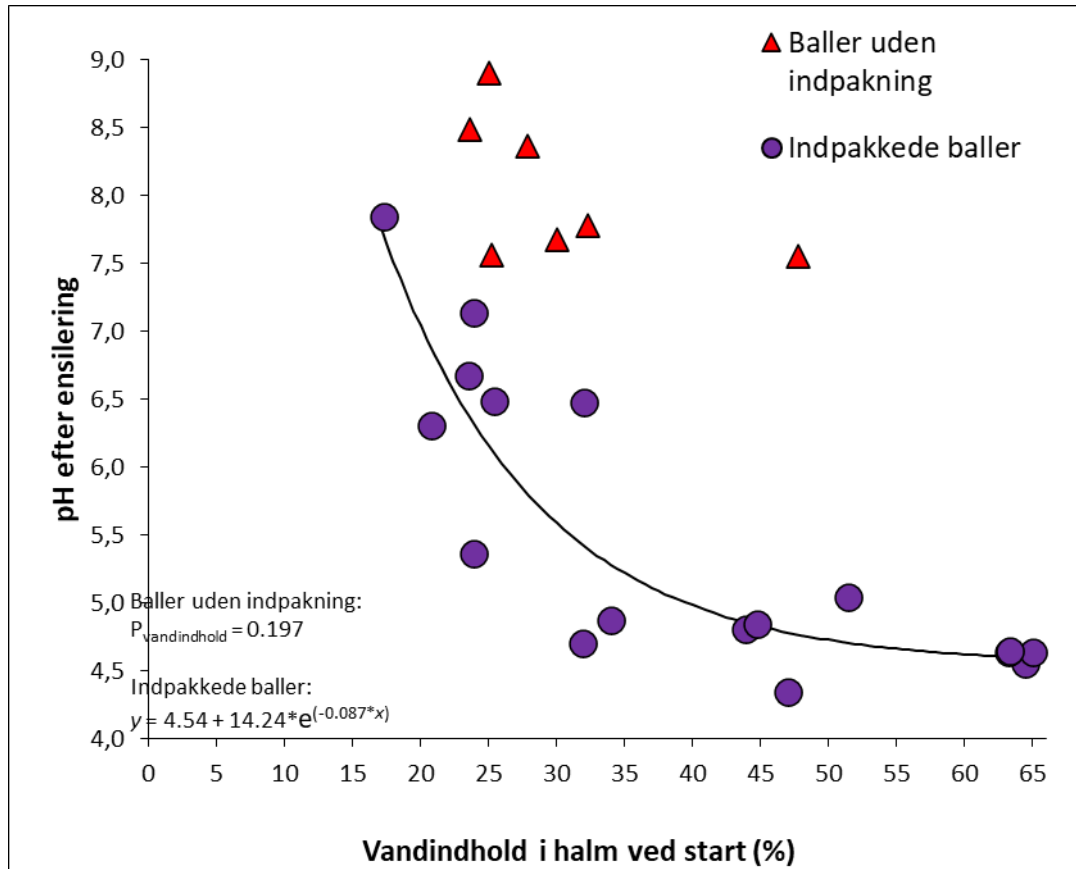
- Halmtype og partikkel størrelse
 - Vinterhvede – grov og fin
 - Vårbyg – grov og fin
- Vand indhold
 - 15, 20, 25, 30, 35 and 50%
- Ensilerings additiver
 - Mælke syre bakterier (LAB)
 - Myresyre (78%), 0, 2½, 5, 7½, 10 kg/ton
 - Eddikesyre (70%), 0, 2½, 5, 7½ kg/ton FW
 - Brun juice fra gæs protein, 79, 159, 317 kg/ton
- Ensilerings tid:
 - 0, 3, 6 og 10 måneder



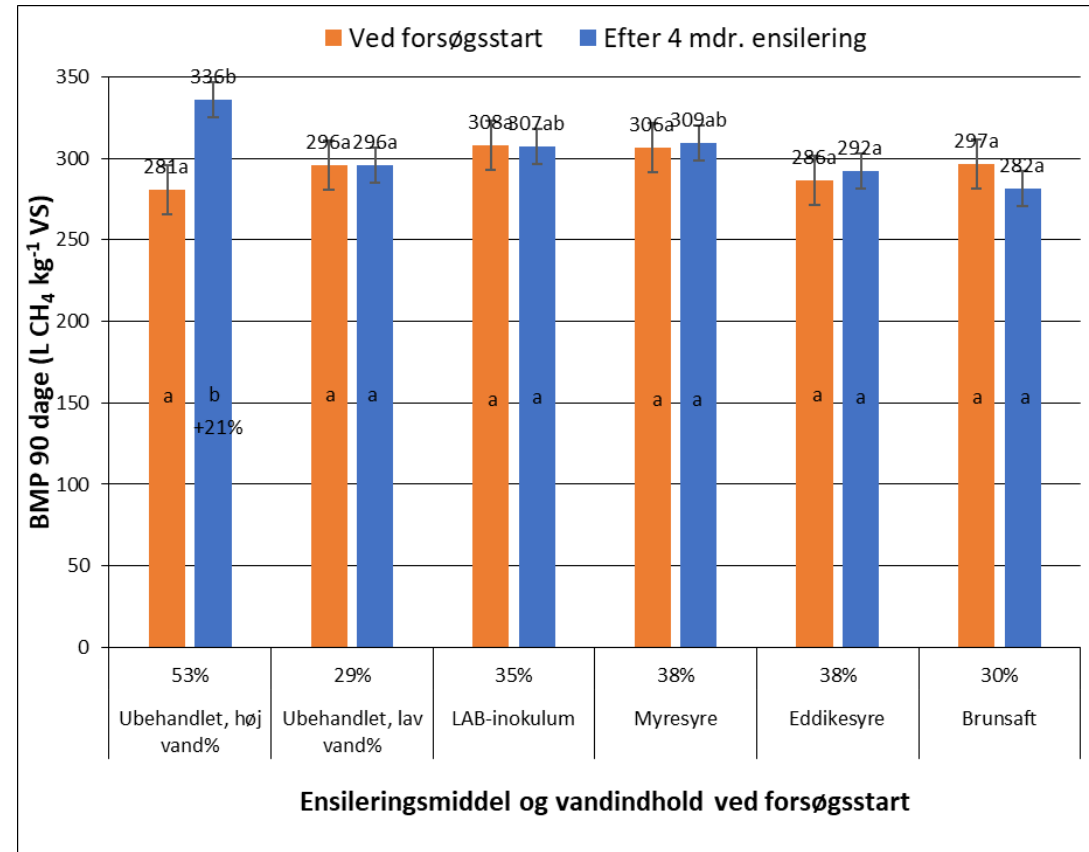
+19%

+17%

HÅNDTERING/BEHANDLING AF HALM

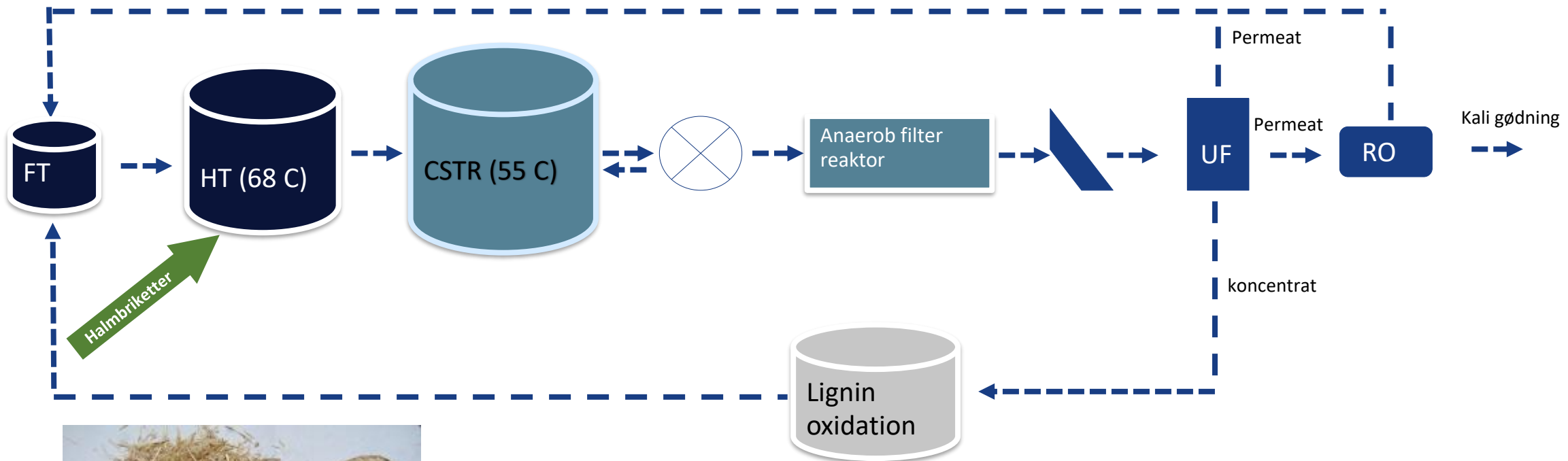


Plantekongressen 2024



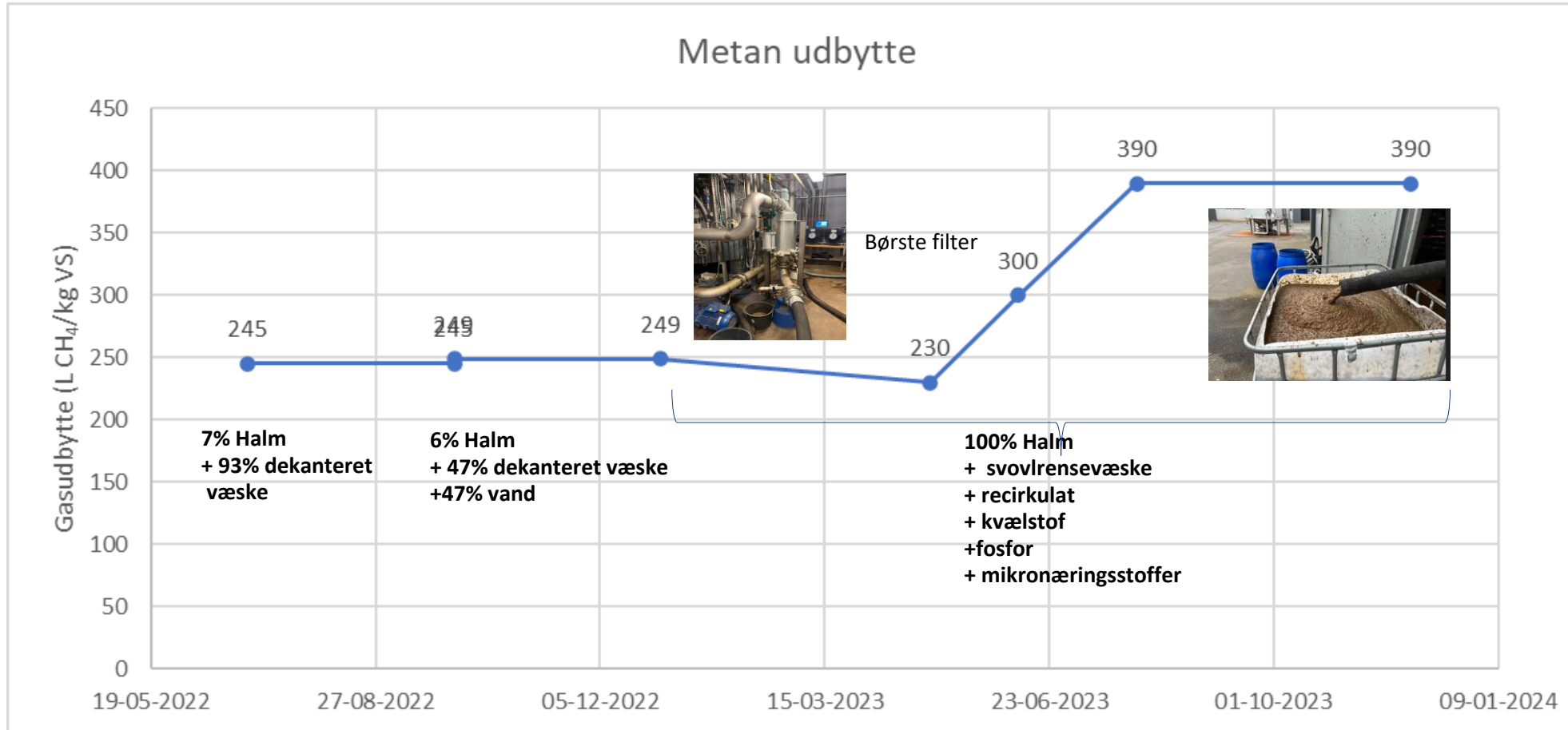
Henrik B. Møller

TEKNOLOGI – NY TEKNOLOGI: MONO-SUBSTRAT



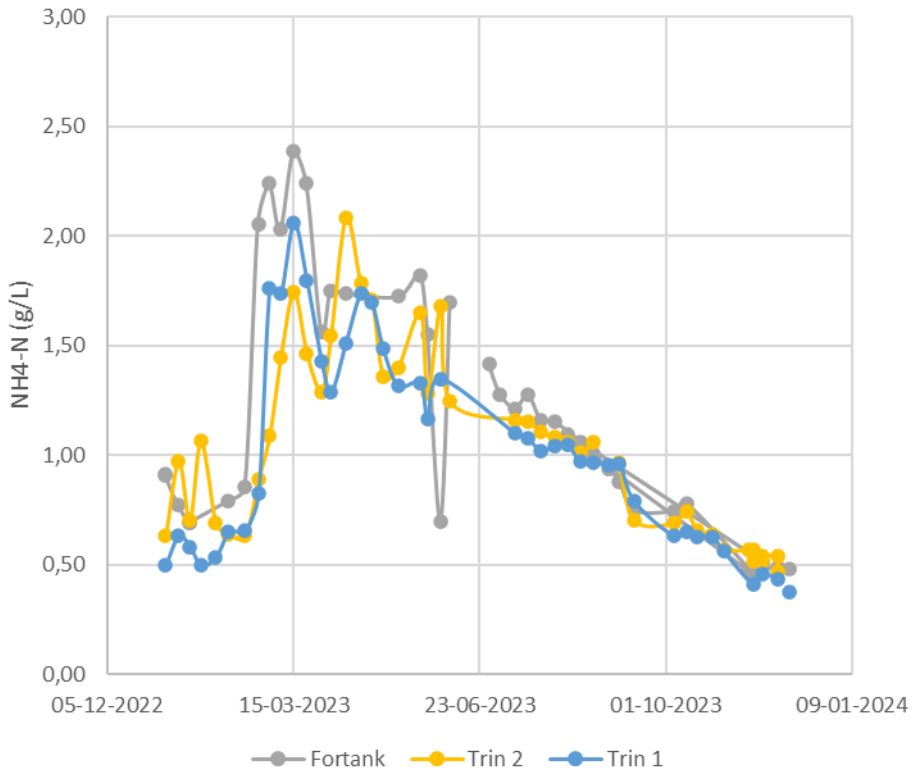
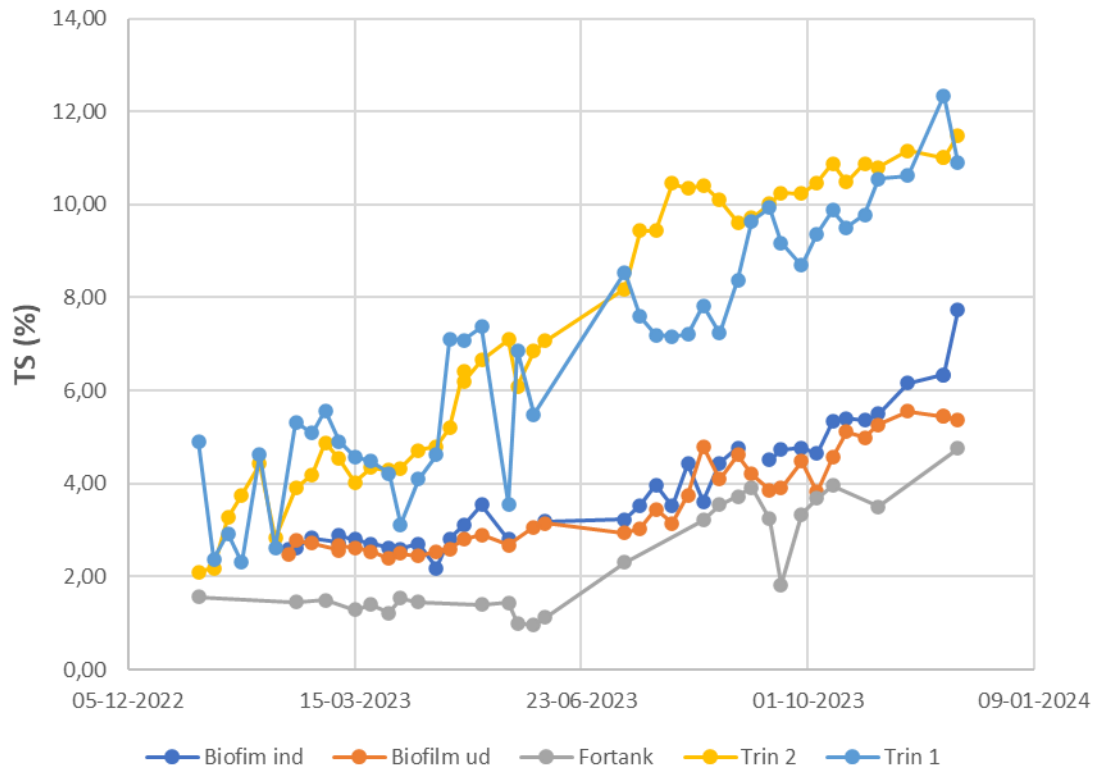
Plantekongressen 2024 | Henrik B. Møller

TEKNOLOGI – NY TEKNOLOGI: MONO-SUBSTRAT



Plantekongressen 2024 | Henrik B. Møller

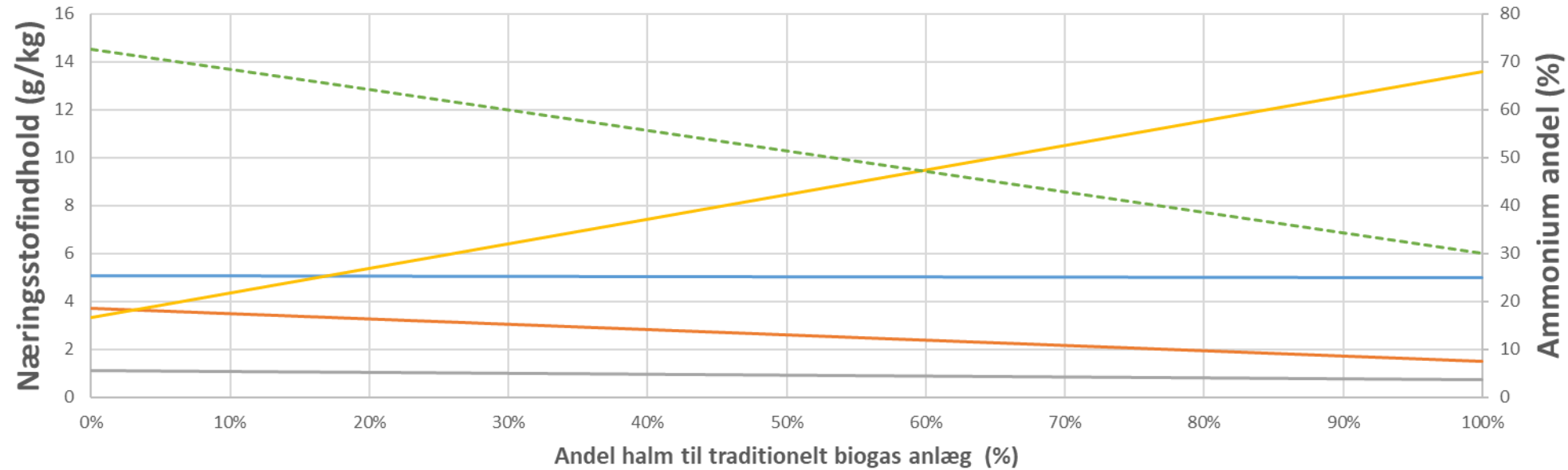
TEKNOLOGI – NY TEKNOLOGI: MONO-SUBSTRAT



Plantekongressen 2024 Henrik B. Møller

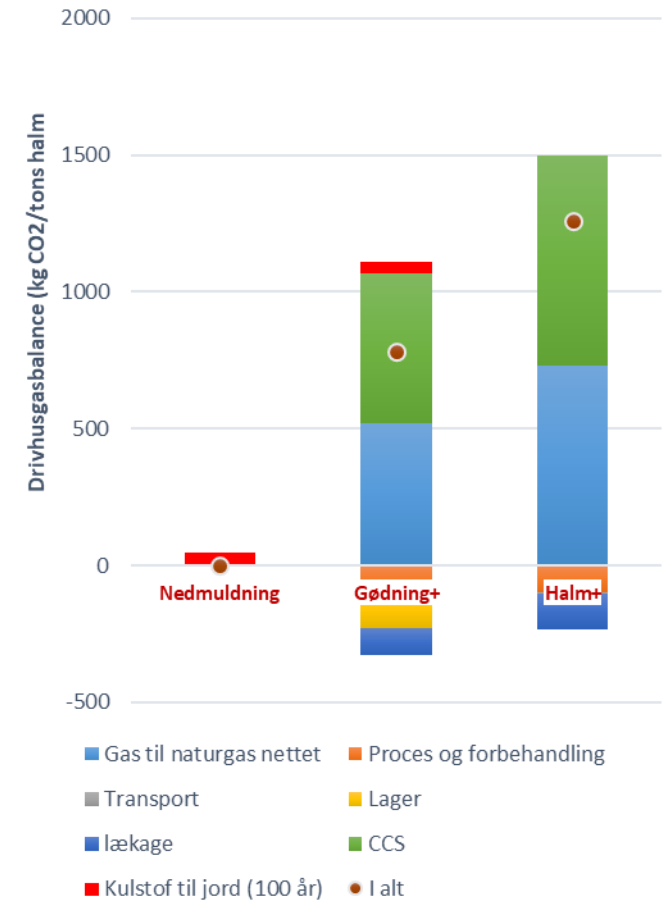
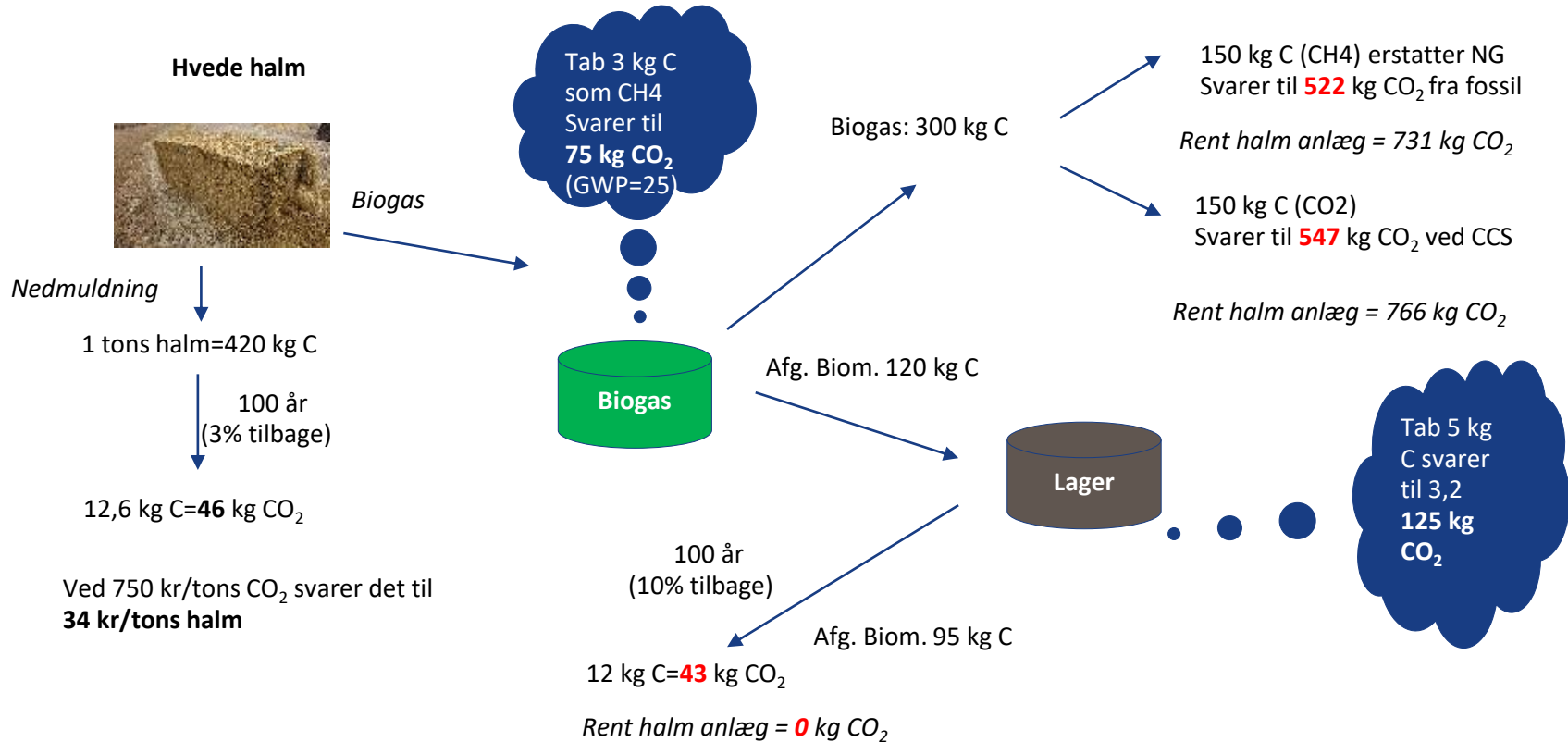
KVALITET AF AFGASSET BIOMASS ANNO 2023

Gødningskvalitet

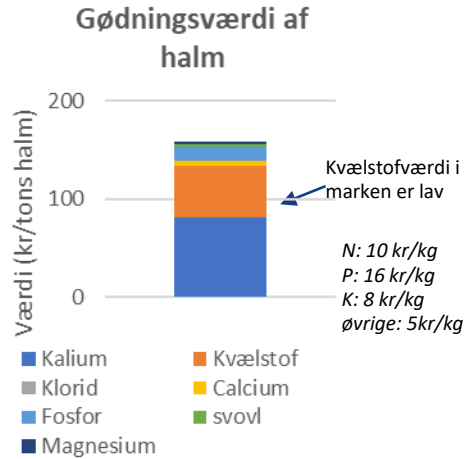


— N mængde — NH4-N — P mængde — K mængde - - - Ammonium andel

KULSTOF OG KLIMA



ØKONOMI

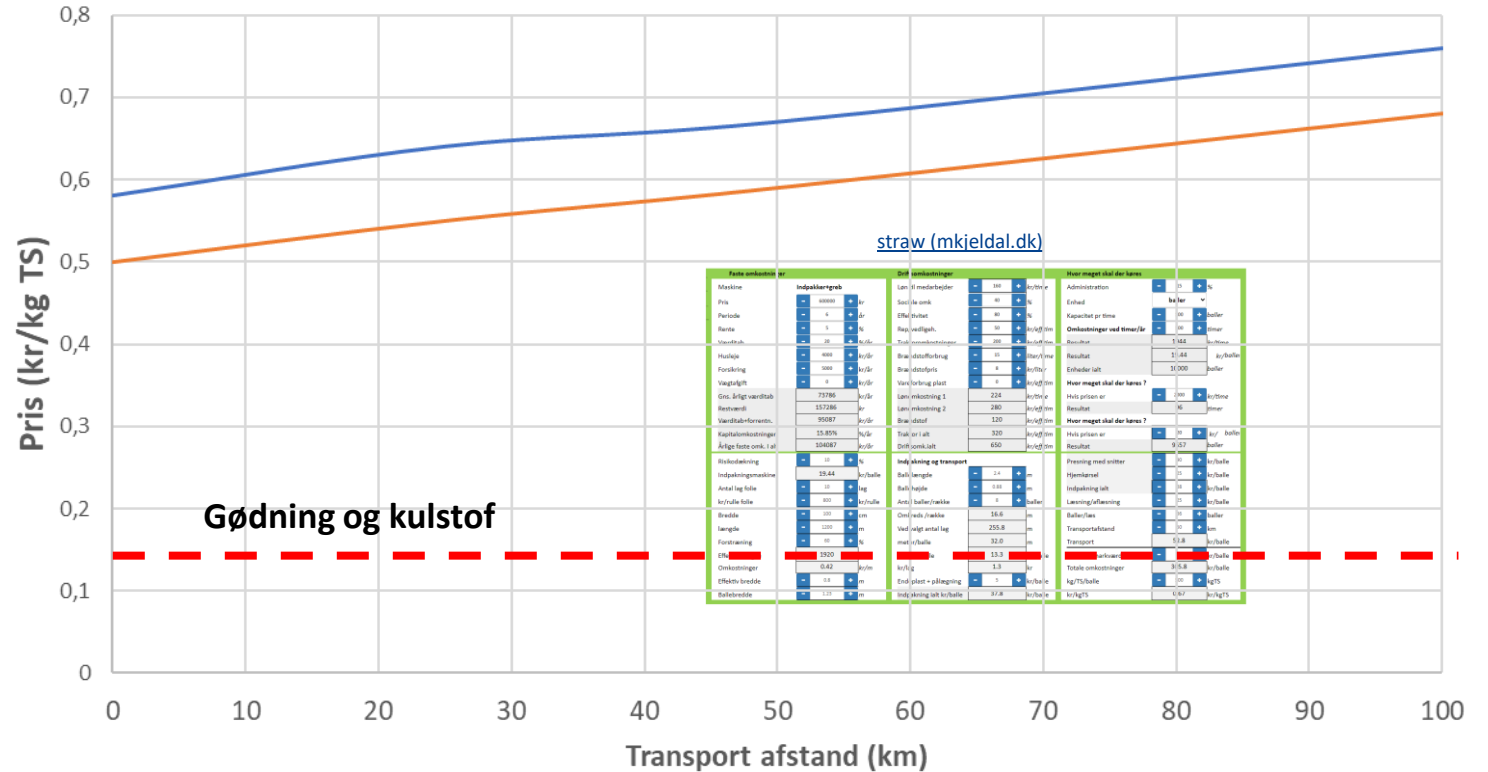


1 tons halm = 420 kg C
↓
100 år (3% tilbage)
12,6 kg C = 46 kg CO₂

Ved 750 kr/tons CO₂ svarer det til
34 kr/tons halm

**Markværdi af halm inklusiv kulstof:
150 kr/tons TS**

Omkostning for halm



— Med indpakning — Uden indpakning

KONKLUSION

1. **Halm spiller en afgørende rolle for udbygningen af de gødningsbaserede biogasanlæg og bidrager i dag med ca. 20% gasproduktionen. Under halvdelen af anlæggene tilføjer halm og størstedelen anvendes på få anlæg**
2. **Der er et stort potentiale for at øge energiudbyttet fra halm, da kun 50-60% af halmens energi udvindes med nuværende teknologi. Ensilering er velegnet metode til våd halm.**
3. **Der er en ny generation halm biogasanlæg på vej, der er uafhængig af husdyrgødning og hvor der kan opnås en langt højere energiudnyttelse.**
4. **Anvendelse af halm i biogasanlæg med dagens teknologi giver et gødningsprodukt der er dårligere end traditionelle anlæg pga. potentiale for højt tab af ammonium og en lav ammonium andel**
5. **Der er en høj klimagevinst ved biogas af halm, og gevinsten kan næsten fordobles ved CCS.**



TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN