Ministry of Food, Agriculture and Fisheries of Denmark

gudp

MISCANTHUS - ELEFANTGRÆS

EN AFGRØDE MED MANGE MULIGHEDER

Præsentation af GUDP projektet

PROMISE - *Products of Miscanthus*

Multipurpose production and use of miscanthusfor food, materials, and negative emissions

AARHUS UNIVERSITET

StrawTech

RUC

SAINT-GOBAIN

CBIO
AARHUS UNIVERSITY CENTRE FOR CIRCULAR BIOECONOMY

DTU

Flerårig afgrøde (op til 20 år)
→ afgrøde på marken året rundt
→ Lang vækstsæson (skjulested)

3,5-4 meter, udbytte på 10-12 tons TS pr ha
→ Optager og lagrer CO2

Ingen pesticider
Ingen gødning
→ Beskytter vandmiljøet mod kvælstofudvaskning

Akustikplade:
Elefantgræs +
myceliasvampe

Mange Anvendelsesmuligheder

Brændsel
Sugerør
Strøelse/dybstrøelse
Biogas

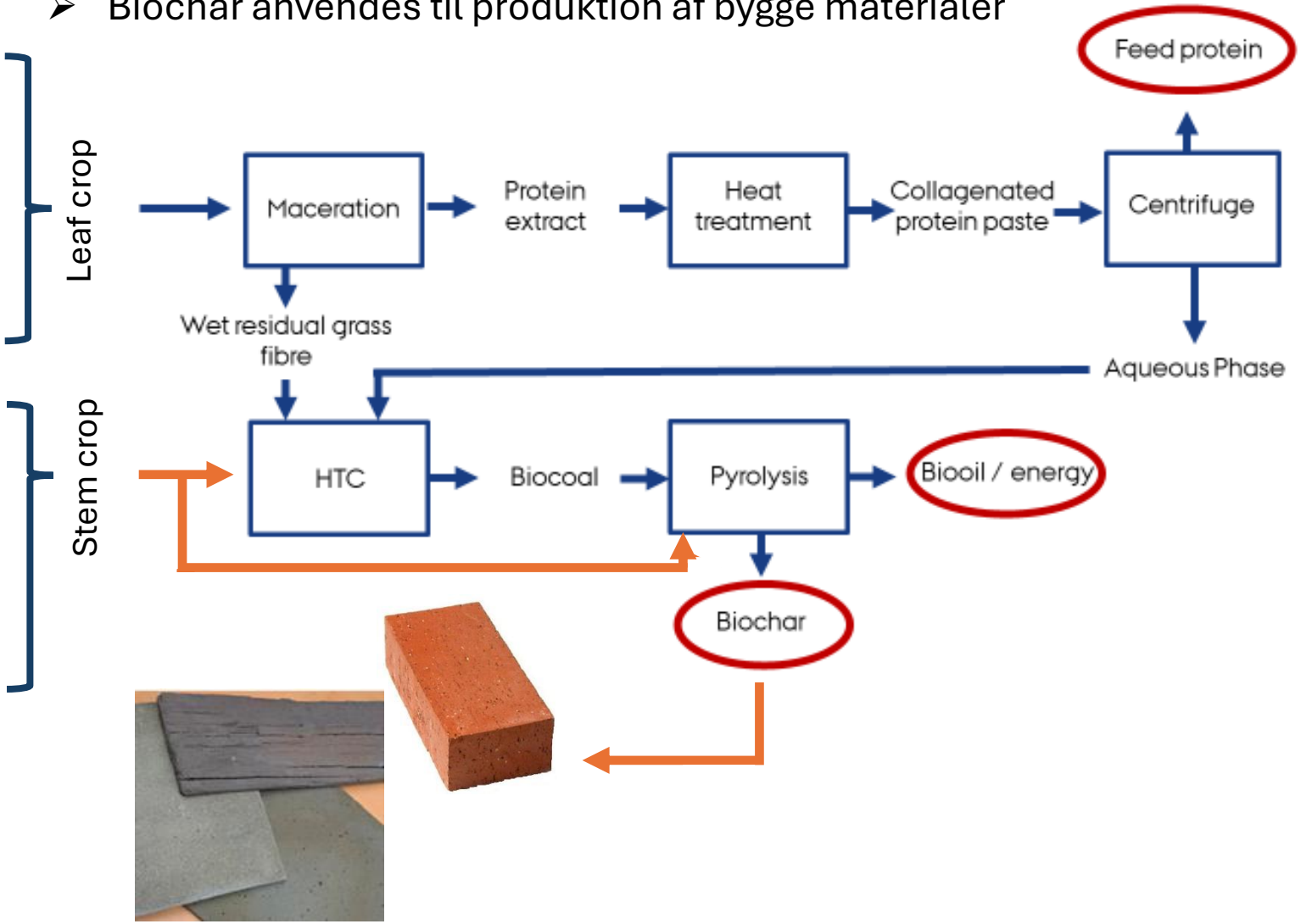
(Protein, PROMISE)
Cellulose
Lignin
Fibre (til fx byggematerialer)

Byggematerialer
- Tækning
- Konstruktionsmateriale
- Beklædningspaneler, akustikplader
- Isolering
- Biokul (PROMISE)

StrawTech

PROMISE IDÉEN

- Proteiner og nærringsstoffer fra blade anvendes til foder og fødevare
- Biooile anvendes til at dække det interne energiforbrug
- Biochar anvendes til produktion af bygge materialer



Projektet vil udvikle en ny to-delt høstmetode, hvor bladmaterialet høstes i efteråret og bruges til protein ekstraktion og hydrokul, mens den tørre stængel høstes i foråret og pyrolyseres til biokul. Disse biogene kul-typer anvendes som tilslag i cirkulære mineralske byggematerialer, hvor både biokullets stabilitet og evne til at forbinde sig med andremolekyler, hjælper med luftrensning, lydabsorption, farve og skaber et håndgribeligt permanent CO2-lager i byggeriet.

ELEFANTGRÆS

Elefantgræs er en flerårig afgrøde, der binder omkring 30 tons CO_2 i biomasse og jord pr ha/år, kræver minimal eller ingen gødning og kan dyrkes i hele Danmark på mange jordtyper. Elefantgræs høstes i foråret med et udbytte på 8-12 ton/ha.

PROTEIN

Den grønne bladmasse fra elefantgræs undersøges for bedste udnyttelse til proteinproduktion. Fokus er på optimalt høsttidspunkt og effektiv udvinding, så arealet giver et højt og bæredygtigt udbytte til både foder og fødevarer.

BIOKUL

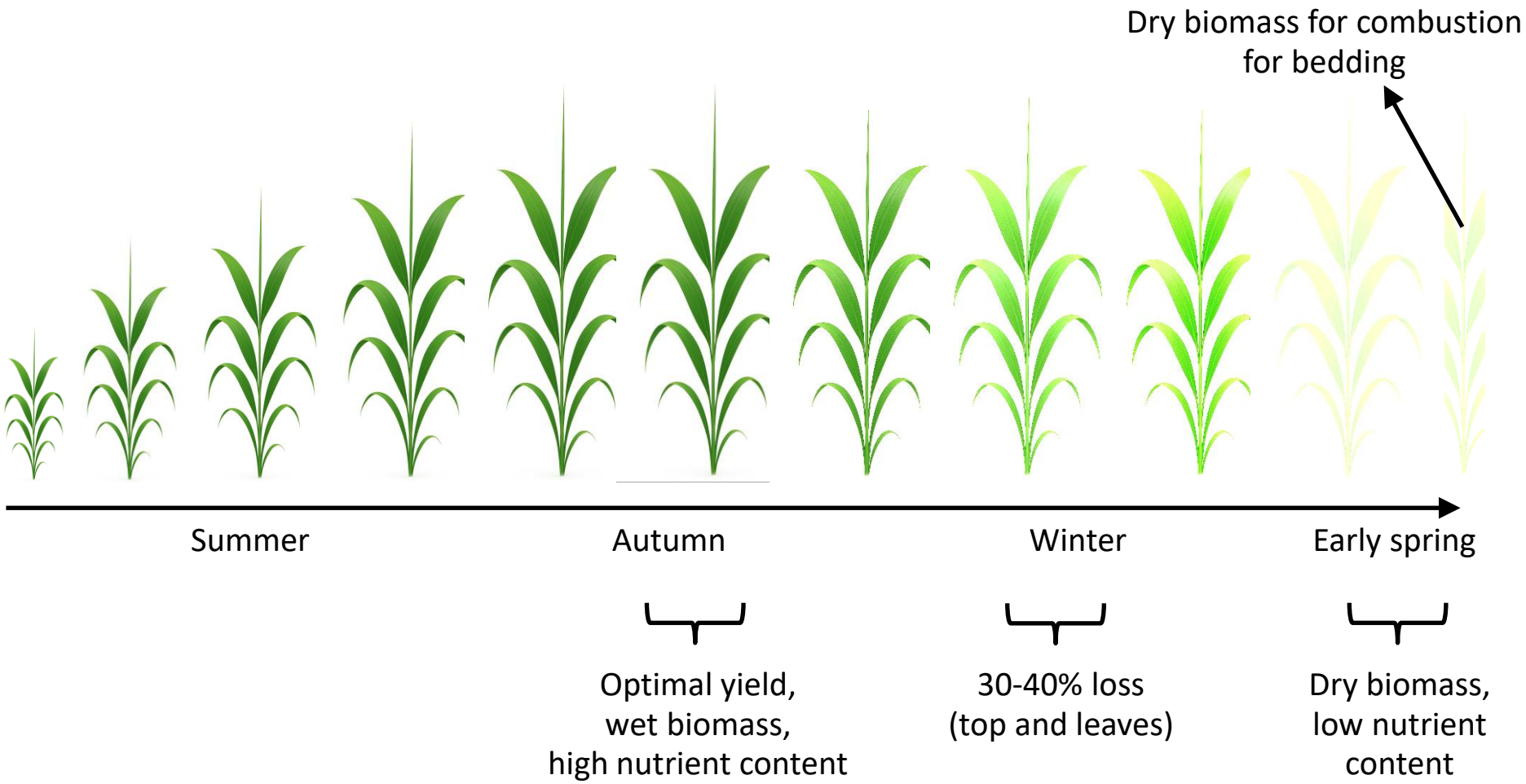
Projektet undersøger, hvordan man laver biokul af elefantgræs ved at opvarme det (pyrolyse). Ved lav temperatur får man et formbart materiale, og ved høj varme omkring 600 grader dannes en fast biokul – næsten som små sorte diamanter!

KULSTOFLAGRING I BYGGEMATERIALER

Projektet udvikler et nyt cirkulært byggemateriale baseret på biokul og geopolymer fremstillet af genanvendt mineraluld. Biokullet bidrager med styrke og stabilitet, mens materialet samtidig fungerer som et perma-nent CO_2-lager.

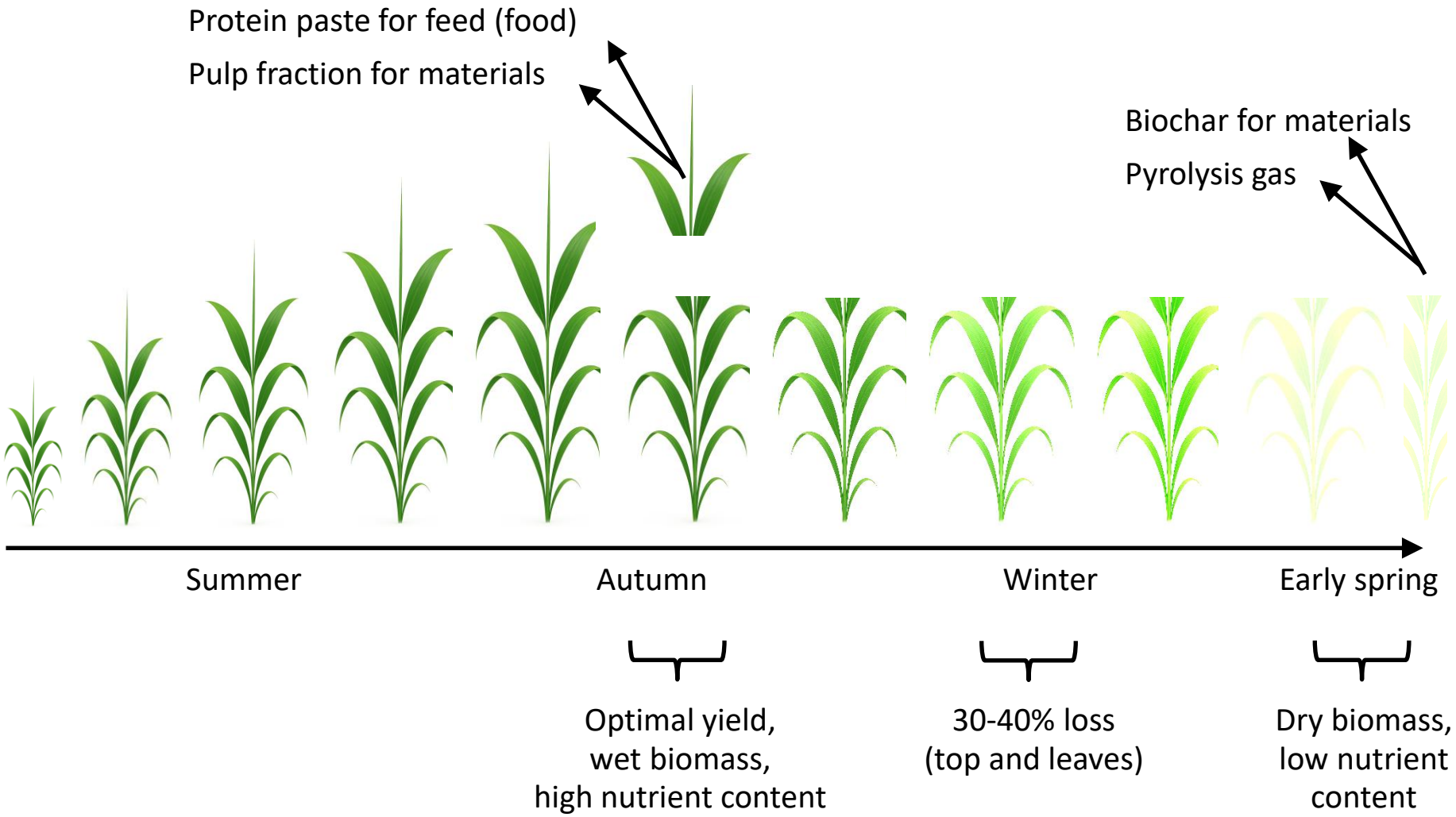
Traditionel elefantgræs produktion

Harvest of the whole plant in the spring, typically for combustion



Alternativ elefantgræs produktion, testet I PROMISE

Harvest of the wet top fraction in the autumn for biorefining
Harvest of the dry, remaining stem fraction in the spring for pyrolysis



Experimental areas on Foulumgaard at Aarhus University

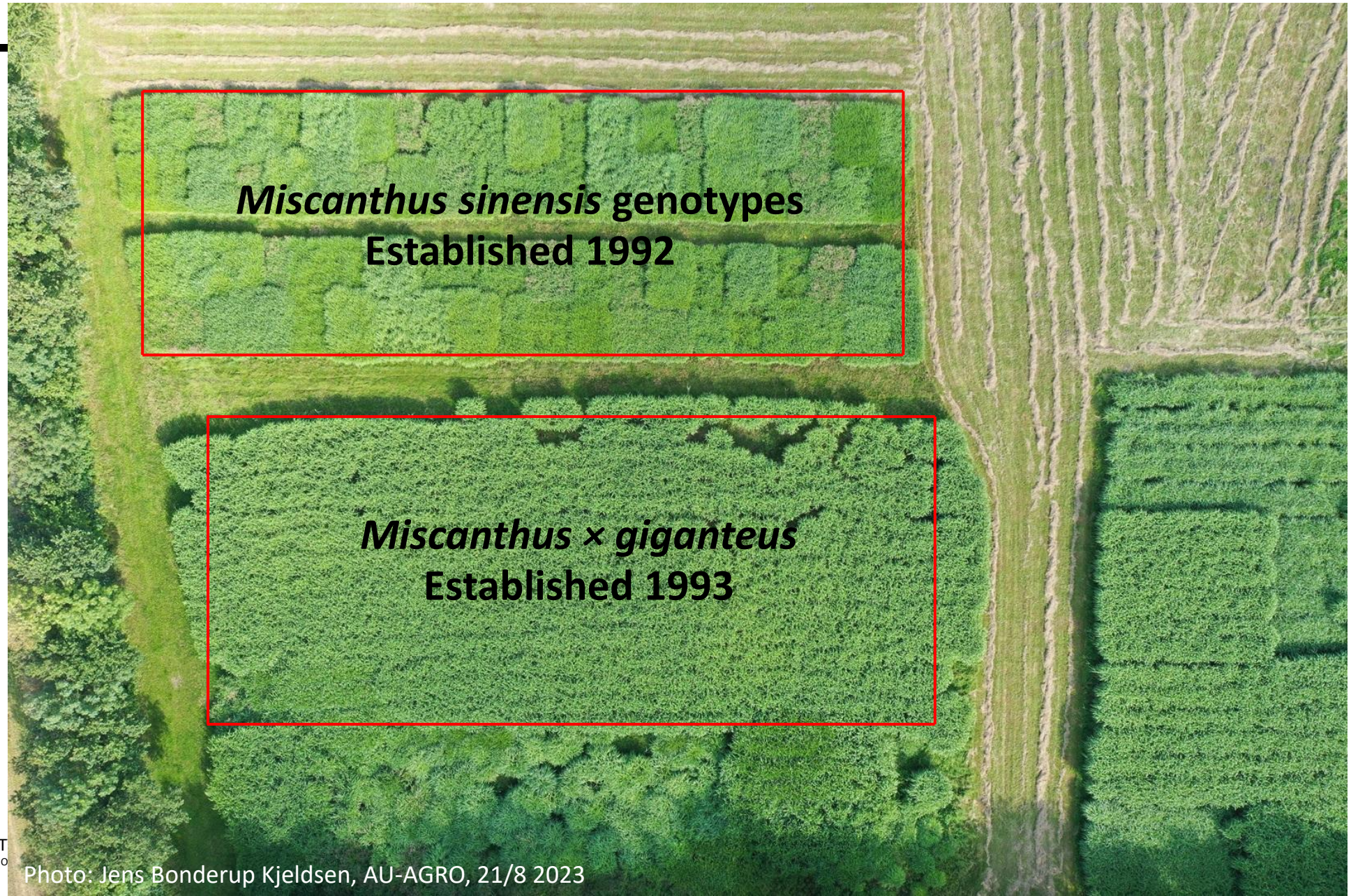


Photo: Jens Bonderup Kjeldsen, AU-AGRO, 21/8 2023

Harvest of *M.* x *giganteus* 15/8 2024 with a portal tractor

M. x *giganteus* ready for spring harvest 3/4 2025, most leaves have dropped off

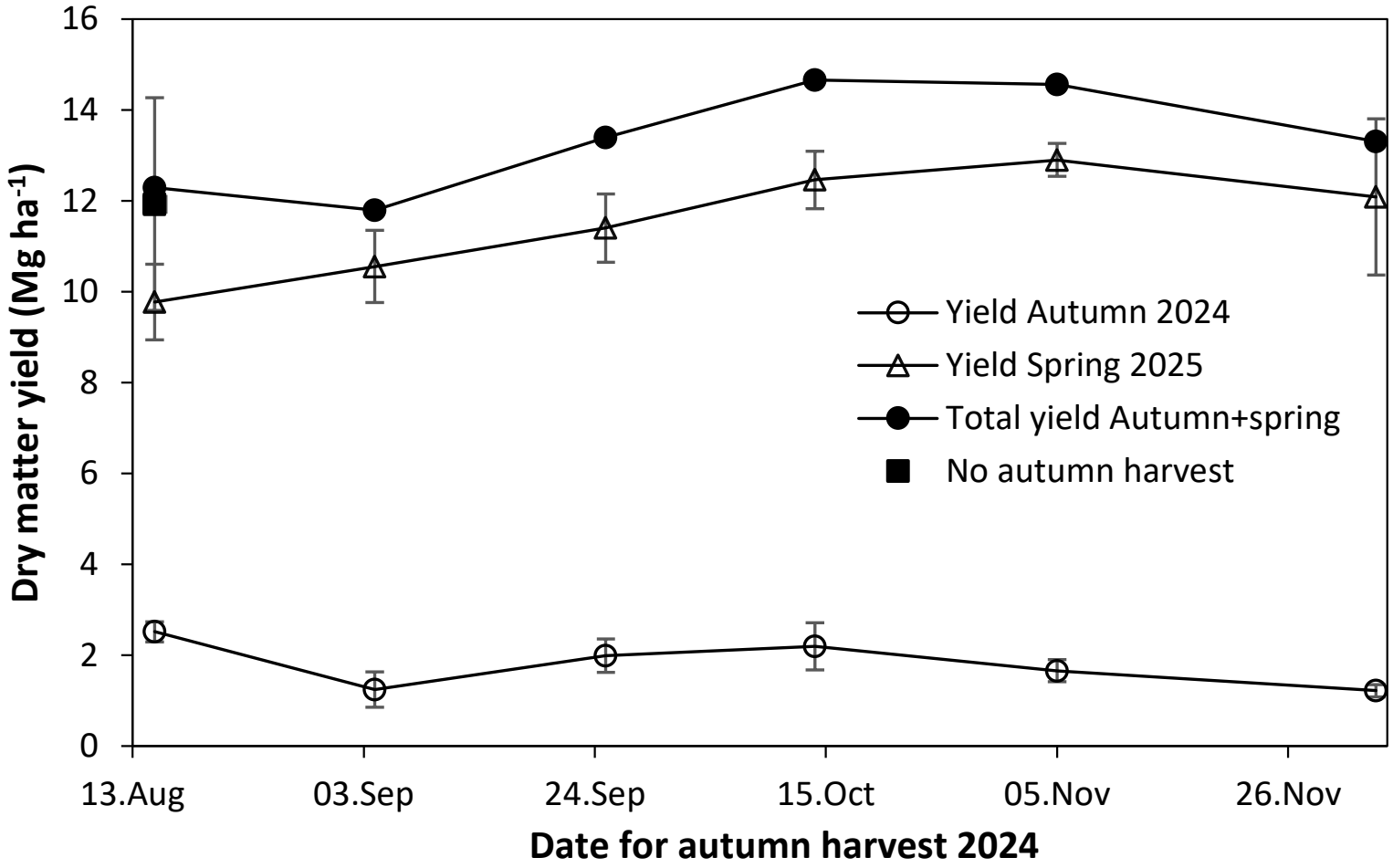
Spring harvest of *M.* x *giganteus* 3/4 2025

Photo: Jens Bonderup Kjeldsen, AU-AGRO

Harvest of a plot of *M.* x *giganteus* 3/4 2025, 20 cm stubble height

Udbytter af top og stængel

- **Topfraktion fra M. x giganteus høstet på forskellige tidspunkter i efteråret 2024**
- **Stængelfraktion høstet 3. april 2025**
  - Højt samlet udbytte efter >30 år!
  - Relativt lavt udbytte af topfraktionen (Proteindhold endnu ikke bestemt)



AARHUS
UNIVERSITY
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND

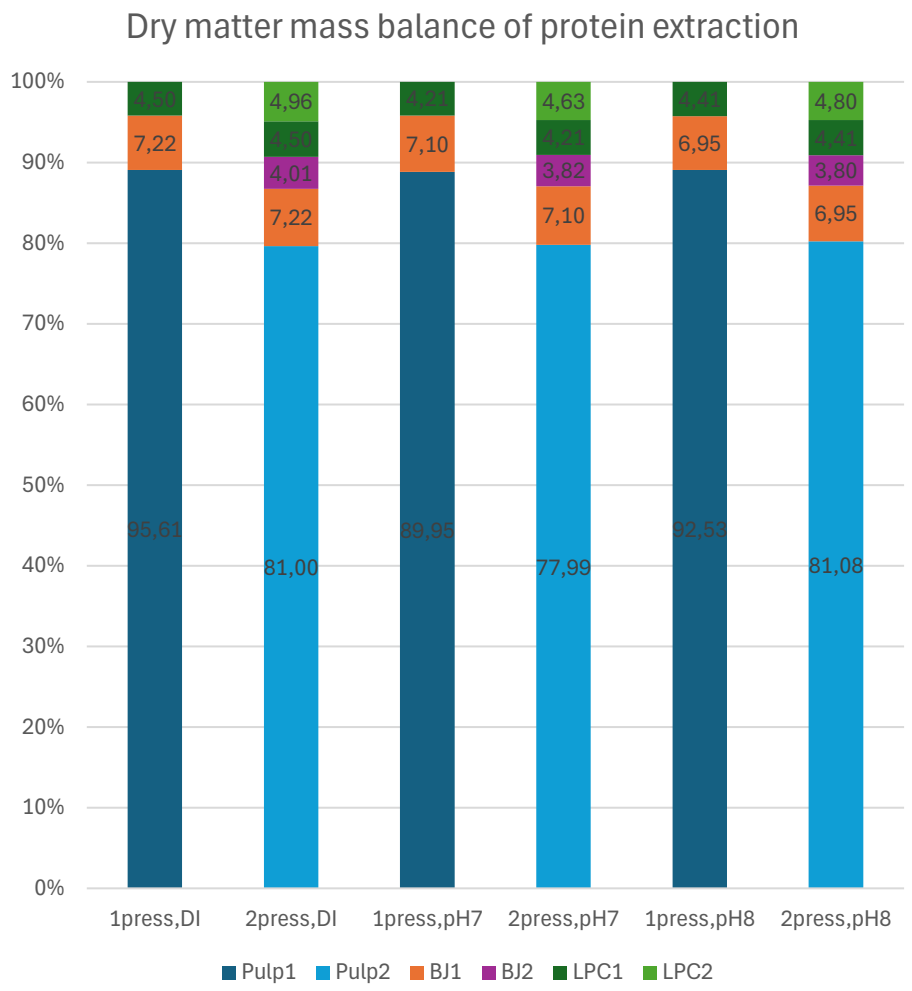
HØST OG PROTEIN EKSTRAKTIONAF TOP BLADE

Biorefining af top (blade) og stængel

Bioraffinering af topfraktionen:
Ekstraktion af protein → proteinprodukt til foder og fødevarer
Foreløbige resultater: Relativt lavt proteinindhold → lav proteinudbytte (ca 1/2 af normalt udbytte for alm græs)

Den våde pulpfraktion viderebehandles ved hydrotermisk karbonisering → hydrochar til byggematerialer

Bioraffinering af stængelfraktionen:
Den tørre stængelfraktion pyrolyseres → biochar til byggematerialer
Aktiviteter er igangsat baseret på biomasse fra markforsøgene



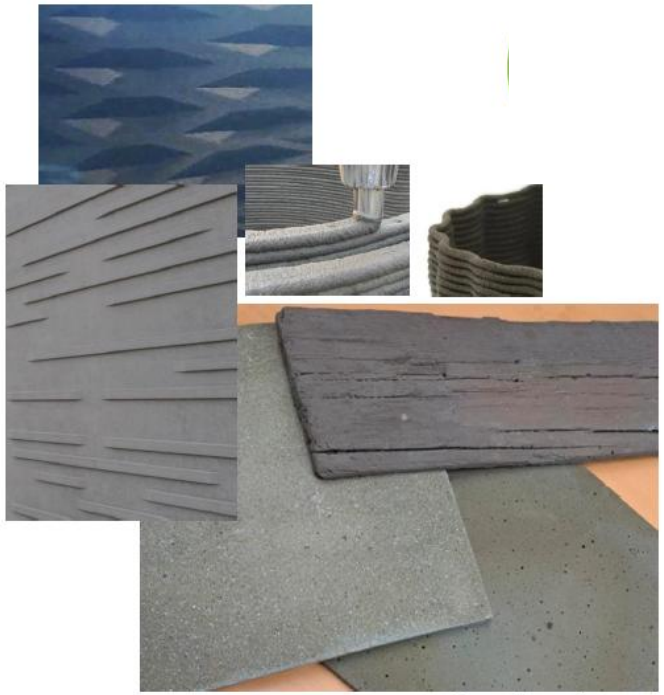
Saint Gobain´s anvendelse af biokul i byggematerialer

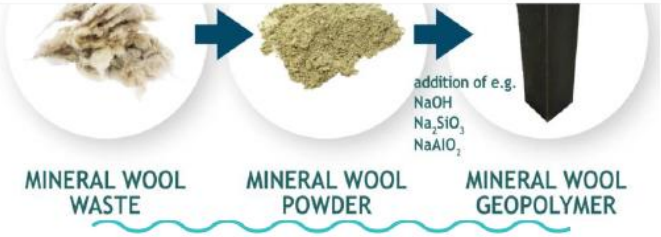
Used mineral wool

Biochar of waste from perennial crops Miscanthus

Bio-char + 'Hydro-char'

Interior plate - possible features: Fire, Sound, Aircleaning And visual expression E.g. visible biochar-chunks - A reminder of what CO2 once was



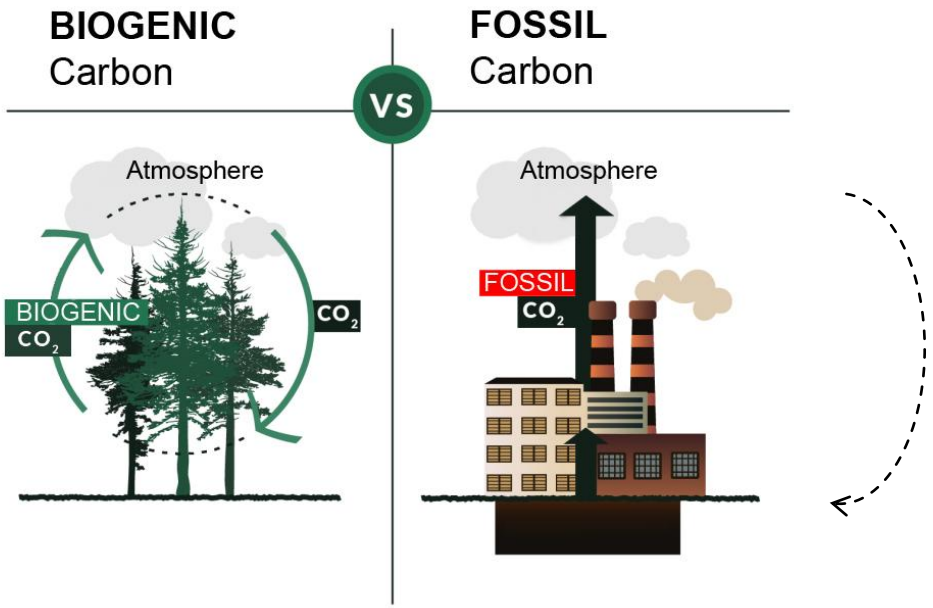


©Saint-Gobain Denmark A/S – all rights reserved

Hvorfor og hvordan Bygninger kan lagre kulstof

- A big and growing technosphere worldwide – to almost double m2 in 2050
- Understanding how to best integrate into carbon cycle

Short carbon cycle
(Biological timescale)
e.g. timber, plywood



Very long carbon cycle
(Geological timescale)
e.g. lime and biochar

- Be sure to store permanently if counting as long-term carbon removal
- **Biochar can be a permanent storage if not able to burn at end-of-life**
- **Find combinations where biochar add good properties to material matrix**
- **Consider upstream and downstream circular win win**

©Saint-Gobain Denmark A/S – all rights reserved

MULTI KRITERIE ANALYSE AF PROMISE

Projektet omfatter en række analytiske opgaver
rettet mod strategisk beslutningsstøtte og vurdering af gennemførlighed
for den nærmeste udvikling og implementering af miscanthus-baserede værdikæder.

Levedygtighed og værdiskabelse undersøges i en fler-kriterie-ramme med

Analyser af:

- Klimapåvirkningspotentialer
- Eutrofieringspotentialer
- Ressourceforbrugspotentialer
- Privatøkonomiske effekter
- Centrale barrierer og muligheder i relevante standarder og certificeringsordninger

PROMISE - *Products of Miscanthus*

Ministry of Food, Agriculture
and Fisheries of Denmark

gudp

EXTRA SLIDES

Introduction

Current challenges:

- Nutrient loss to the aquatic environment – particularly from agriculture
- Greenhouse gas emission – from all of us, incl. agriculture, building industry etc.

The GUDP project '*PROMISE - Products of Miscanthus - Multi purpose production and use of miscanthus for food, materials and negative emissions*' looks into a possible contribution to meeting these challenges:

- A more sustainable cropping system by use of the miscanthus crop
- Carbon utilization / storage by use of the miscanthus biomass for various purposes

Commercial partners:

- Saint-Gobain Denmark A/S
- StrawTech
- Farmer Ole Møller Nielsen

University partners:

- Aarhus University – Department of Biochemical and Chemical Engineering
- Aarhus University – Department of Agroecology
- Roskilde University
- DTU, Department of Environmental and Resource Engineering

Features of the miscanthus crop

Perennial crops have some general, positive features

Specifically for miscanthus (*Miscanthus* x *giganteus*, *Miscanthus sinensis*):

- High productivity
- Easy to harvest and handle
- Resistance to pests and diseases
- Low nutrient losses
- Soil carbon storage
- Low GHG emissions

These features fit very well with many current challenges, including the Green Tripartite Agreement!

Jørgensen, 2011, Current Opinion in Environmental Sustainability 2011, 3:24–30
Manevski et al., 2018, Science of the Total Environment 633 (2018) 372–390

The farmers perspective

Pros for growing miscanthus:

- Low N leaching
- Soil carbon sequestration
- Low input of fertilizer, pesticides
- ‘Easy crop’ once established

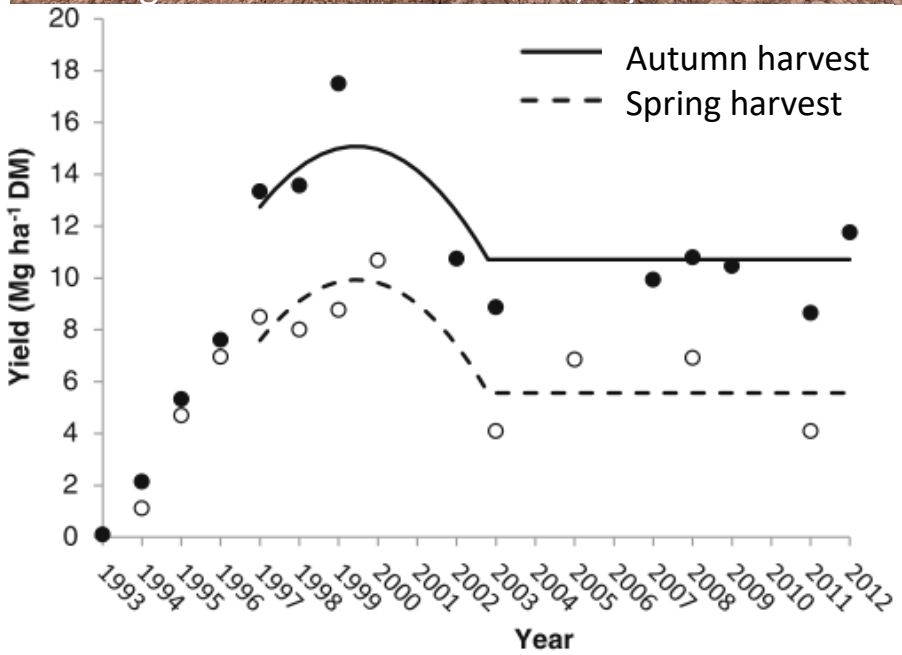
Cons for growing miscanthus:

- Costly establishment
- Low yield during the first few years
- Hence, it is a long-term investment
- Limited biomass application – so far!

Sales opportunities are important!

Multiple applications of the biomass will increase the incentive – keep developing!

Planting of miscanthus rhizomes,18/4 2025



Yield of *M. sinensis* Goliath established in Jyndevad 1993, harvested autumn or spring.
(Larsen et al., 2014, Bioenerg. Res., 7, 620-635

MONA INPUT

Use of biochar can, when ‘doing it right’ add both emissions reductions and carbon removal to the building stock

However, ‘doing it right’ means: 1. not to spend a lot of energy and carbon e.g. on drying the feedstock – and 2. only use biomass waste – meaning: the primary crop use from the biomass (and land area) is essential.

In building LCA/EPD rules (Environmental Product Declarations) we cannot hide continued fossil emission behind biogenic materials – so emissions must be kept in check and carbon removals must be certified separately (EU is working on that in CRCF)