

Innovationscenter
for Økologisk Landbrug



Temadag om CA og reduceret jordbearbejdning

26 november 2024. Agro Food Park 15.



Fonden for **økologisk landbrug**



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri

gudsp

Introduktion til CarbonFarm projekterne 1 og 2

Anton Rasmussen og Janne Aalborg Nielsen

CarbonFarm 1 - baggrund

- Undersøgelser indenfor konventionelt, pløjefrit landbrug viser generelt mindst ukrudt ved direkte såning, så det er i den retning økologien bør se og lære.
- Conservation Agriculture (CA)
 - et lovende potentiale, både i økologi og konventionel

Conservation Agriculture (CA)

- 1) Mindst mulig jordbearbejdning
- 2) Varieret sædskifte
- 3) Permanent afgrødedække

CarbonFarm

– bæredygtige dyrkningssystemer i landbruget

Vi udvikler, undersøger, afprøver, implementerer og udbreder bæredygtige dyrkningssystemer i Danmark både i **økologisk og i ikke økologisk landbrug.**

Projektperiode: 1. juli 2017 - 31. juni 2021.



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri



ØKOLOGISK
landsforening

AGROINTELLI

KØBENHAVNS
UNIVERSITET



AARHUS UNIVERSITY



CARBON FARM

Deltagere i projektet



CarbonFarm 1: Et samarbejde mellem Økologisk Landsforening, FRDK, Dalbo A/S, Agriointelli, Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Anders Lund, Per Bundgård, Søren Havgaard Christensen og Jacob Justesen. Projektet er støttet af GUDP.

De fire forsøgsarealer

Søren Havgaard
Christensen, konventionel

Per Bundgaard, økolog

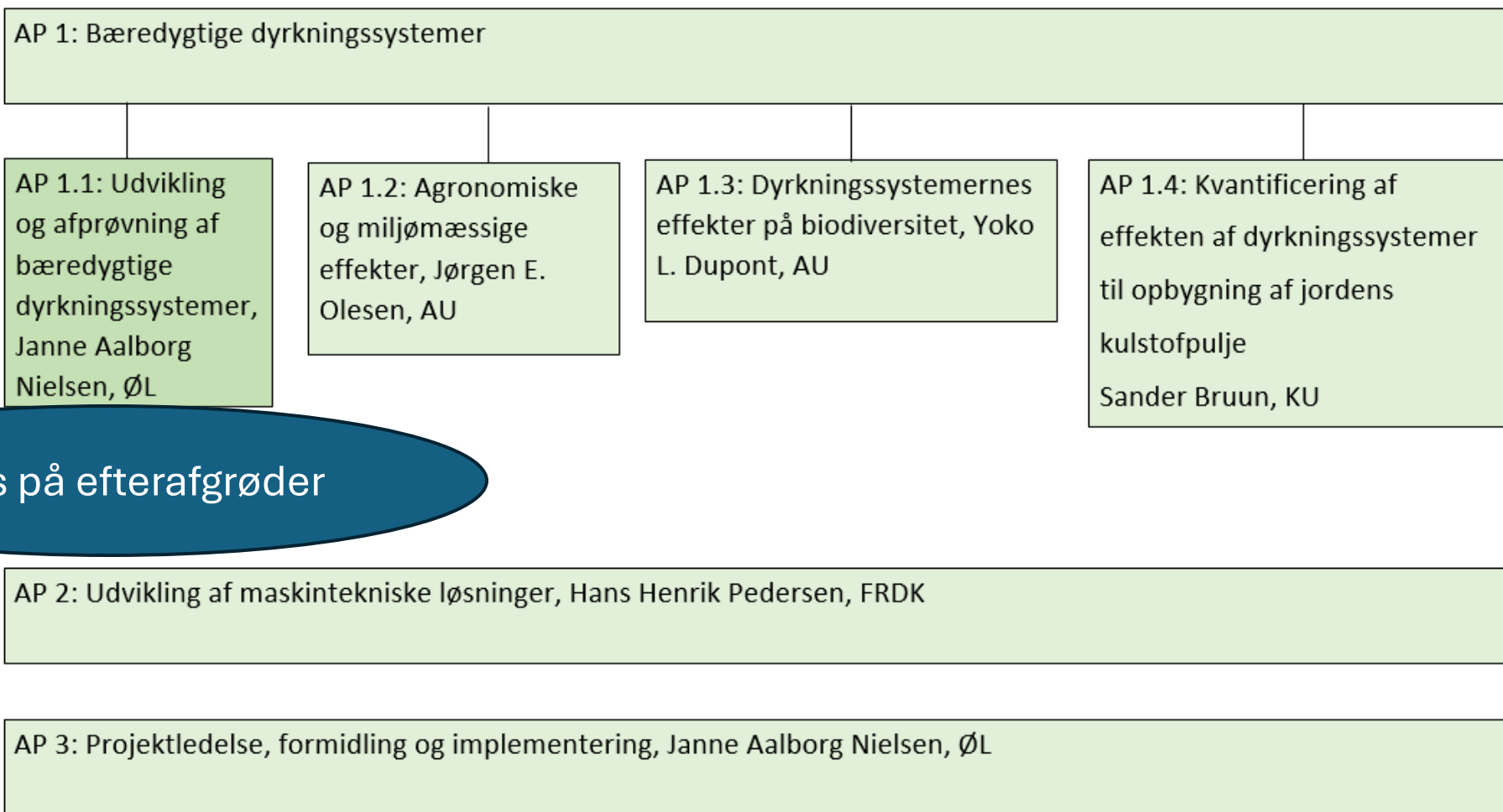
Jacob Justesen,
konventionel

Anders Lund, økolog

CARBON FARM



CarbonFarm 1 - overblik



Fokus på efterafgrøder

CarbonFarm 2 - bæredygtige dyrkningssystemer i landbruget



Formål

Videreudvikle, dokumentere og udbrede bæredygtige dyrkningssystemer, der afhjælper ændrede klimatiske betingelser for planteproduktionen og medvirker til opfylde målsætningen om, at Danmark skal være klimaneutral i 2050

Projektet adressere følgende spørgsmål

- 1) Hvordan kan en økologisk version af CA lykkes i praksis?
- 2) Hvor meget vil kulstoflagringen i landbrugsjorden øges, hvis CA udbredes i Danmark?
- 3) Vil lattergasemissionen fra planteproduktionen mindskes med CA dyrkningssystemer?
- 4) Hvordan påvirker CA jordens mikrobielle aktivitet, og kan denne ændring forbedre kulstofbalancen, reducere lattergasudledninger og generelt forbedre strukturen i landbrugsjorden?

Deltagere:

Anders Lund, Per Bundgaard, Jacob Justesen,
Søren Havgaard Christensen

Innovationscenter for Økologisk Landbrug,

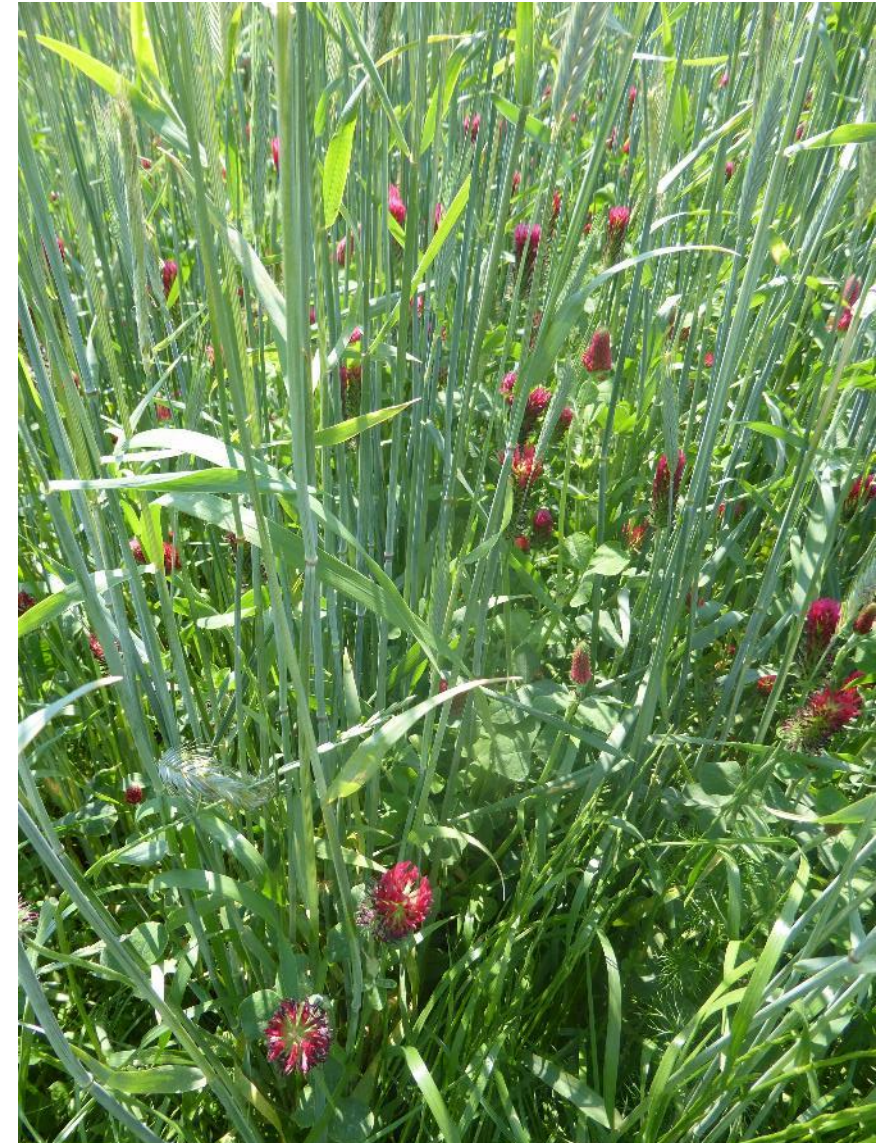
FRDK,

Aarhus Universitet Agroøkologi,

Københavns Universitet Plante- og
Miljøvidenskab,


Yding smedie og Maskiner fra primo 2023

AgroIntelligence, indtil ultimo 2022



CarbonFarm 2 - bæredygtige dyrkningssystemer i landbruget

- Udvikling af et økologisk CA i den økologiske del
- Udvikling og anvendelse af robot/præcisionsjordbrug i Øko led
- Kvantificering og dokumentation af klima- og nytteeffekten af reduceret jordbearbejdning i begge driftformer



Som CF 1 er der i CF 2 reel forskning på landbrugsbedriften - det sker sjældent – det er givtigt (begge veje!?) men er ikke ukompliceret når målet her er udvikling indenfor begge driftsgrene.

De økologiske forsøg



De økologiske forsøg

Forsøgene **CarbonFarm 1**- sædskifte

- 2018: Hestebønner i alle fire forsøg
- 2019: Vinterrug (øko), vinterhvede (ikke-øko)
- 2020: Havre (øko), vårbyg (ikke-øko)

Forsøgsbehandlinger CarbonFarm 1, økologi

- Led 1: Pløjning
- Led 2: Harvning
- Led 3: Efterafgrøder og radrensning
- Led 4: Efterafgrøder og så minimeret radrensning om muligt



Efterafgrøder i CarbonFarm 1 øko-forsøg

Led 1 og 2: Rajgræs og nogle gange rødkløver

CARBON
FARM



Led 3

- Vårdodder
- Hvidkløver
- Humlesneglebælg
- Boghvede
- Honningurt

- Honningurt
- Hvidkløver
- Serradel

Led 4

- Vinterrug
 - Sommervikke
 - Vårdodder
 - Blodkløver
 - Humlesneglebælg
 - Boghvede
 - Honningurt
- Serradel
 - Boghvede
 - Jordkløver
 - Kålroe
 - Hør
 - Bibernelle



Efterafgrøder i CarbonFarm 1 øko-forsøg

Led 1 og 2: Rajgræs og nogle gange rødkløver

Led 3

- Hvidkløver
- Jordkløver
- Humlesneglebælg



Led 4

- Humlesneglebælg
- Jordkløver
- Hvidkløver
- Persisk kløver
- Blodkløver
- Alexandrinerkløver
- Boghvede
- Oliehør
- Kålroe

- Dodder
- Bibernelle
- Esparsette
- Honningurt



Første år – medio maj 2018 - Vadum



Foto: Per Bundgaard

Hestebønner er kommet op, efterafgrøder sås mellem rækkerne.

11. juni 2018 – Vadum



5. Juli 2018 - Vadum

Tørke 2018
Efterafgrøderne
visner væk



Foto: Janne Aalborg Nielsen

Og hestebønnerne visner også væk

Lige før høst 2018

- Vadum



22. August 2018
Foto: Janne Aalborg Nielsen

Brædstrup: Ingen afgrøde 2018 – isåning af efterafgrøder på bar jord
august 2018

September 2018 led 1 og 2 - rajgræs



September 2018- led 3 - Brædstrup



13. september 2018
Foto: Janne Aalborg Nielsen



13. september 2018
Foto: Janne Aalborg Nielsen

September 2018- led 4 - Brædstrup



14. november 2018. Efterafgrøder sået i efter høst af hestebønne 2018 – Led 3 - Vadum



14. november 2018
Foto: Janne Aalborg Nielsen

14. november 2018. Efterafgrøder sået i efter høst af hestebønne 2018 – Led 4 - Vadum



14. november 2018
Foto: Janne Aalborg Nielsen

1. november 2018 - led 1 og 2

Vinterrug sået medio oktober 2018 - Brædstrup



1. november 2018 -
Brædstrup

led 3

Vinterrug sået medio oktober 2018



led 4 - afpudset

Vinterrug sået medio oktober 2018



2. maj 2019

Brædstrup

led 1



led 2



2. maj 2019 - Brædstrup

led 3



led 4



6. juni 2019 - Brædstrup

led 1



led 2



6. Juni 2019 - Brædstrup

led 3



led 4



Lige før høst 29. august 2019 - Brædstrup

led 1



led 2



Lige før høst 29. august 2019 - Brædstrup

Led 3



Led 4



3. maj 2019



3. maj 2019



6. juni 2019

led 1 - Vadum



led 2 - Vadum



6. juni 2019

led 3 - Vadum

led 4 - Vadum

Foto: Janne Aalborg Nielsen

Foto: Janne Aalborg Nielsen

Høst 31. august 2019 - Vadum



Efterafgrøderne i efterår/vinter år 2 (2018/2019) - 9. oktober 2019

led 1 - Brædstrup



Foto: Janne Aalborg Nielsen

led 2 - Brædstrup



Foto: Janne Aalborg Nielsen

9. oktober 2019

led 3 - Brædstrup

Foto: Janne Aalborg Nielsen

led 4 - Brædstrup

Fotos: Janne Aalborg Nielsen

9. oktober 2019



9. oktober 2019

A photograph of a large green field plot. The foreground shows a mix of green grass and some brown, dry patches. In the background, there are trees and a few buildings under a cloudy sky.

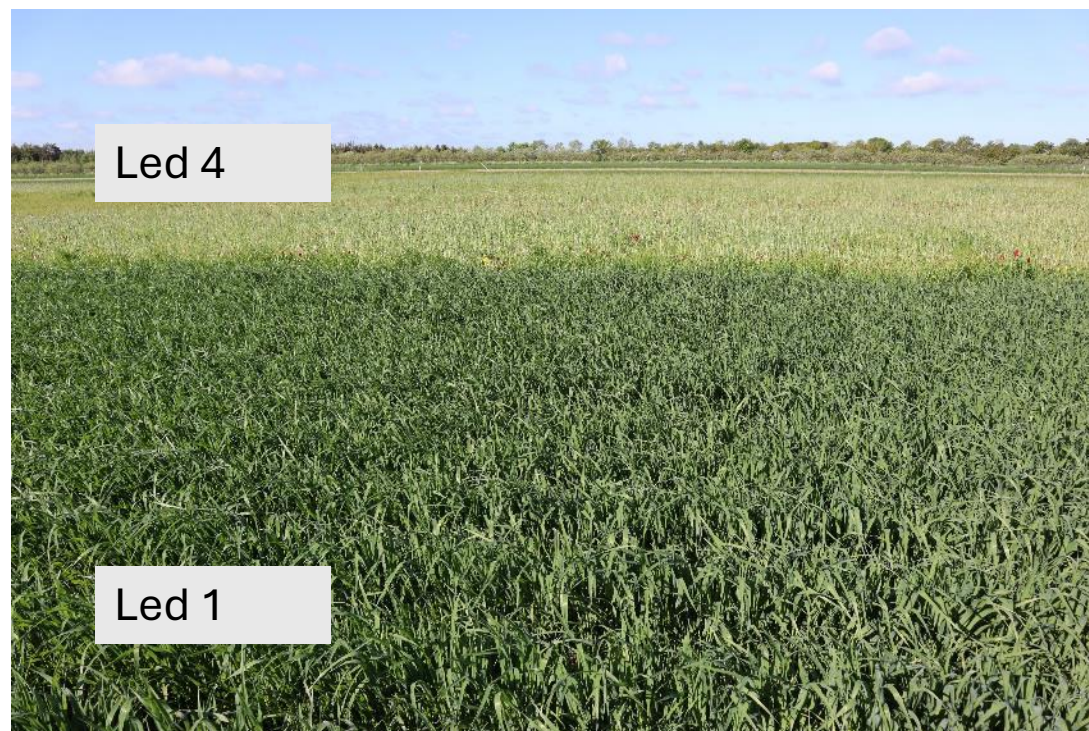
led 3 - Vadum

A photograph of a large green field plot, similar to plot 3. The foreground is mostly green grass with some brown patches. The background shows trees and buildings under a cloudy sky.

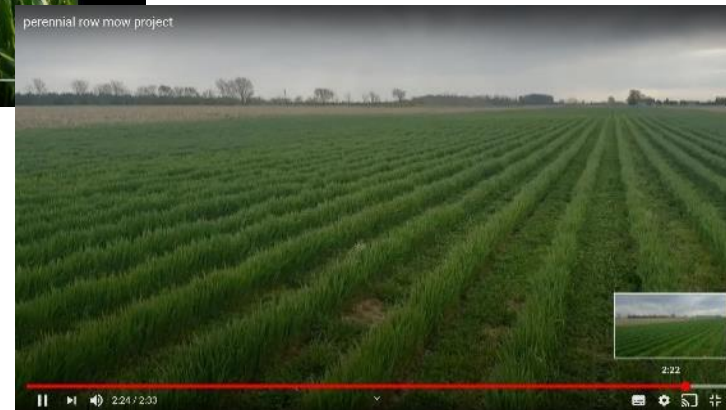
led 4 - Vadum

16/9- 2019
Harvet og
isået havre,
blodkløver,
honningurt
og vårvikke

Havre 29. maj 2020



Den næste plan..

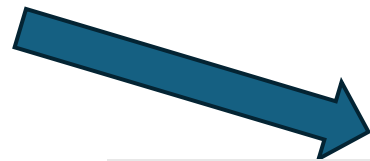


Erfaringer fra økologiske forsøg med CA i **Carbonfarm 1 2019-2021**

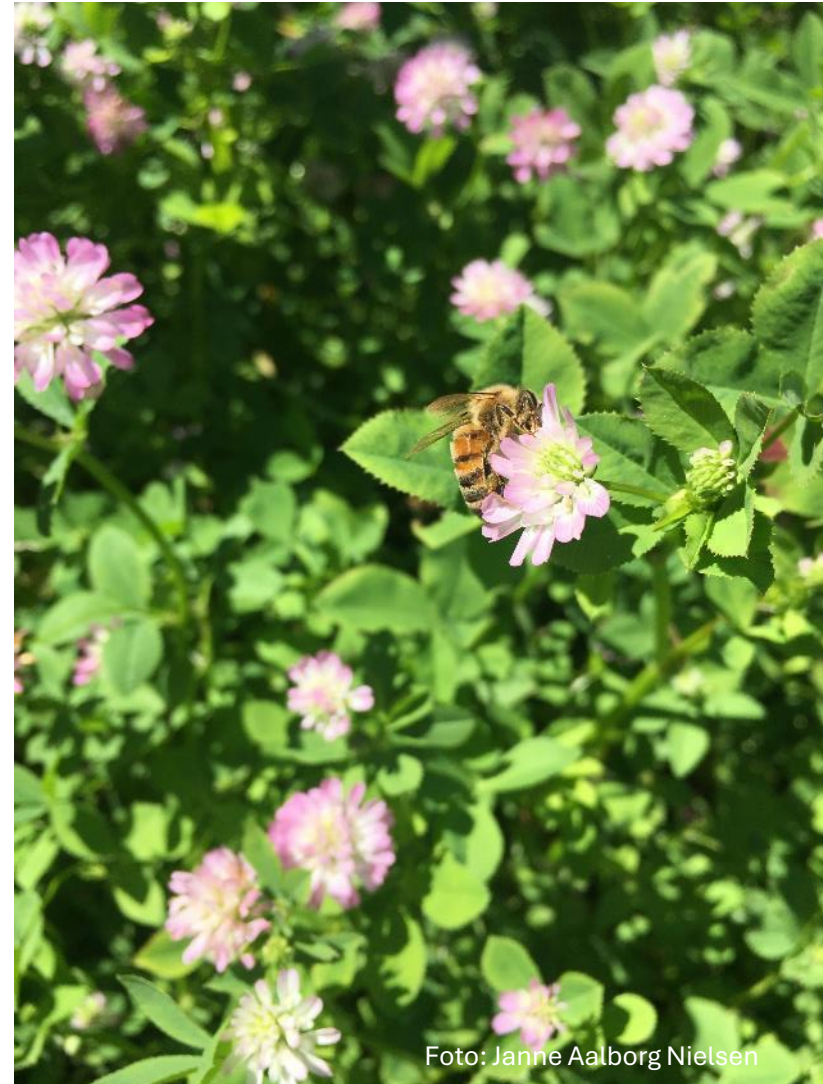
CA ikke etableret som dyrkningssystem
i økologi sammenlignet med
konventionel.

Intensiv brug af efterafgrødeblandinger
med tidlig etablering, til at udkonkurrere
ukrudt, er ikke effektiv.

CA har ikke givet i tilfredsstillende
udbytter i de økologisk forsøg.



CarbonFarm 2



CarbonFarm 2 bæredygtige dyrkningssystemer i landbruget

Projektet adressere følgende spørgsmål

- 1) Hvordan kan en økologisk version af CA lykkes i praksis?**
- 2) Hvor meget vil kulstoflagringen i landbrugsjorden øges, hvis CA udbredes i Danmark?
- 3) Vil lattergasemissionen fra planteproduktionen mindskes med CA dyrkningssystemer?
- 4) Hvordan påvirker CA jordens mikrobielle aktivitet, og kan denne ændring forbedre kulstofbalancen, reducere lattergasudledninger og generelt forbedre strukturen i landbrugsjorden?

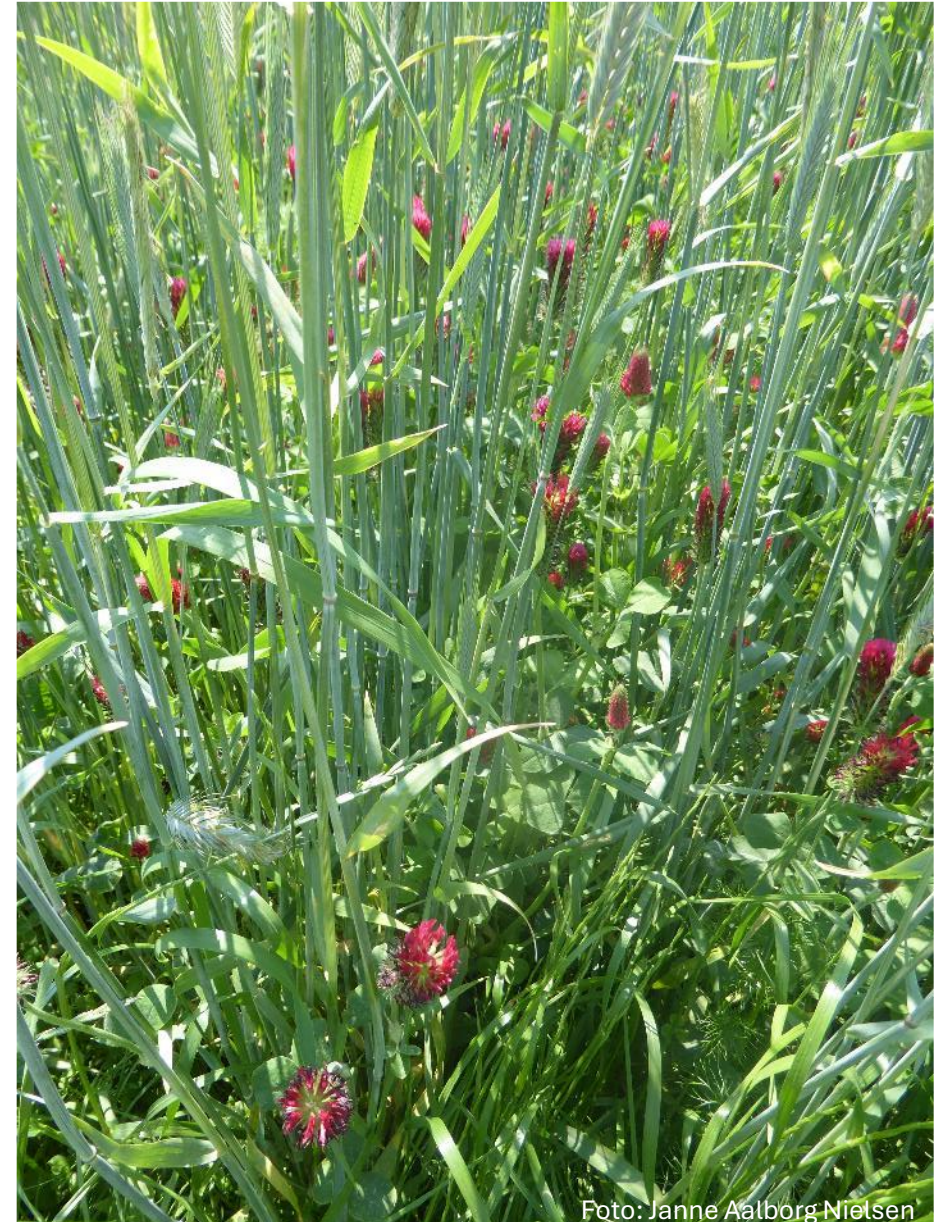


Foto: Janne Aalborg Nielsen

CarbonFarm 2 – de økologiske forsøg

- **Behandling 1:** Reference Pløjning med få efterafgrøder.
- **Behandling 2:** ”Reduceret jordbearbejdning”. Pløjefri dyrkning med harvning og med få efterafgrøder.
- **Behandling 3:** CA med minimal jordbearbejdning og permanent kløverdække.
- **Behandling 4:** CA med minimal jordbearbejdning og permanent kløverdække

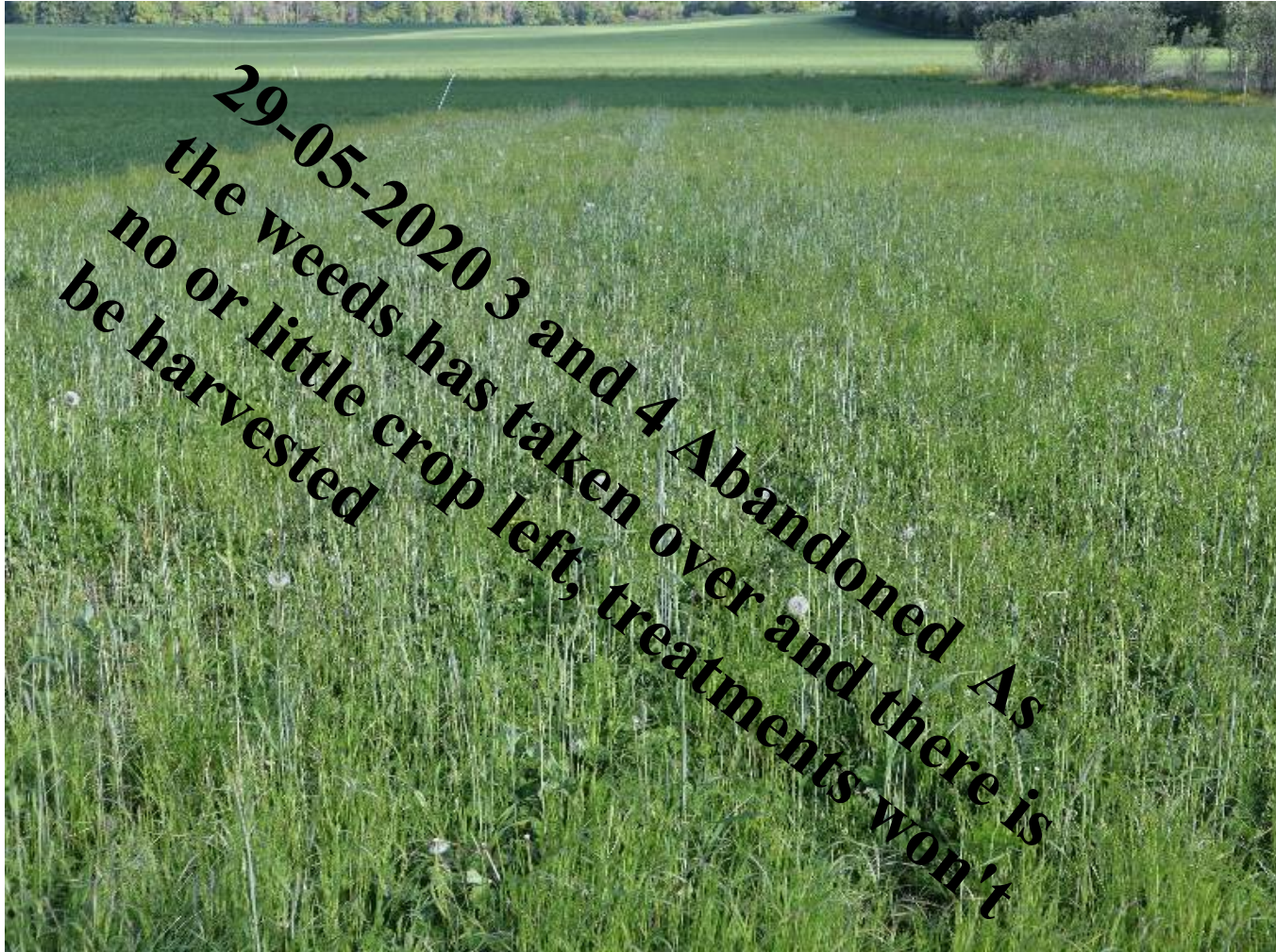


Økologisk CA dyrkningskoncept i Carbonfarm

- Etablering af permanent kløvedække (microkløver)
- Etablering af afgrøde i fræste striber (8 cm) i kløver.
- Slåning af kløveren mellem afgrøde rækkerne
- Udvikling af to prototyper.
 - Rækkefræser/-såmaskine
 - Rækkeslåmaskine



CA led opgives i 20 – ny strategi til CF2 I 21



29-05-2020 3 and 4 Abandoned As the weeds has taken over and there is no or little crop left, treatments won't be harvested



June 2020 1, 2, 3 and 4 abandoned As the weeds has out grown crops all treatments will be reset for 2021

Etablering af kløverdække i sæson 2020/21

Vadum

Juni 20 Alle led slået og materiale fjernet

Juli 20 : Minisommerbrak, 3 x stubharve gåsefod

August 20 : led 2, 3 og 4

Biorotor, 1 x stubharve gåsefod, 2 x såbedsharve

September

Såning : rug - udlæg af microkløver i led 3 og 4

Januar 21

Afpudsning af led 3, 4 januar -> august 21

April 21:

Afpudsning og spredning af microkløver (25 kg/ha)

Brædstrup

Led 3 Afpuddes 2020 → forår 2021

Marts 21 2 x Fræser Celli 4 cm,

Såning Vårbyg/markært 110/70 kg/ha, udlæg af microkløver 15 kg/ha.

3 x afpusning i rækker med buskrydder **marts, april og juni**

August: Høst af led 1, 2 og 3

Led 4

Marts Stribesåning i eksisterende plantedække ,
vårbyg/markært 110/70 kg/ha Claydon striptill maskine

April 2 x afpusning med buskrydder 25 cm

Maj Opgivet

August 2 x Fræser Celli dybde 4 cm

Såning renbetand microkløver 15 kg/ha

efterår klipning

Kløverudlæg rug efterår 2020



Kløverudlæg i rug januar 2021



Etabling hos Anders forår 2021

april 2021 led 3



April 2021 led 4



Etabling af permanent plantedække i byg/ært



Led 3 og led 4 20 april 2021

Manuel klipning i byg-ært maj 21,



Etabling af permanent plantedække i byg/ært



Led 3 20 maj 2021



Led 4 20 maj 2021



Led 3 juni 2021

Kløverdække Vadum oktober 2021



Kløverdække Brædstrup Oktober 2021



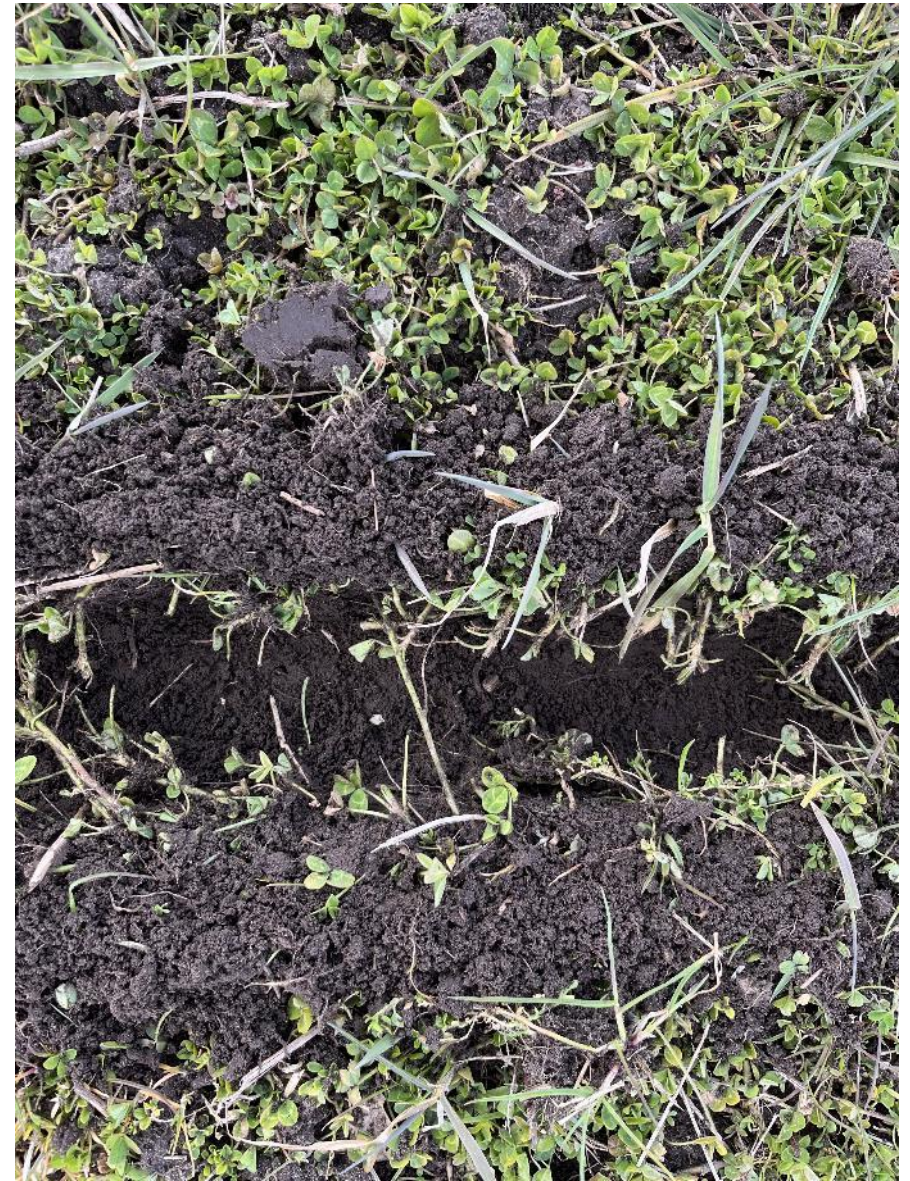
Dyrkningsplan økologiske forsøg 2022

- Ultimo marts: Afpudsning af kløver
- 1-3 april: Første fræsning inkl. placering af 30-80 kg N i Øgro
- 5-7 april. Anden fræsning med såning
- April – medio juni. Rækkeslåning 5 gange ca. hver 10 dag



Kløverdække og rug fra afprøvning inden første fræsning forår 2022

Fræsning, gødskning



Fræsning, såning



Slåning i maj Brædstrup



Anden slåning i maj Vadum



3 slåning i medio maj



4 slåning 8 juni



Høst 2022



Forsøgsplan 22/23 økologiske forsøg

Led 1 og led 2

- Jordbearbejdning i august/september;
- såning af **vinterrug** oktober (Brædstrup) og **Vårrug** (Vadum)
- Udlægning af gylle marts/april
- 2-3 gange rensning april-maj,
- under-såning af efterafgrøde i maj (Brædstrup), Såning af efterafgrøde opgivet pga. tørke (Vadum).

Led 3 og 4

Afpudsning af stub og kløver i september

Etablering af **rug** med rækkefræsning/såning, primo oktober (Brædstrup) og Ultimo april (Vadum)

Udlægning af gylle (marts/maj)

slåning af kløver (1 gang medio april – 2 gang maj)

Såning Rug Oktober 2022 Brædstrup



AP 1 Brædstrup November 22



Brædstrup april 23



Brædstup maj 23



Brædstrup ultimo juni 23

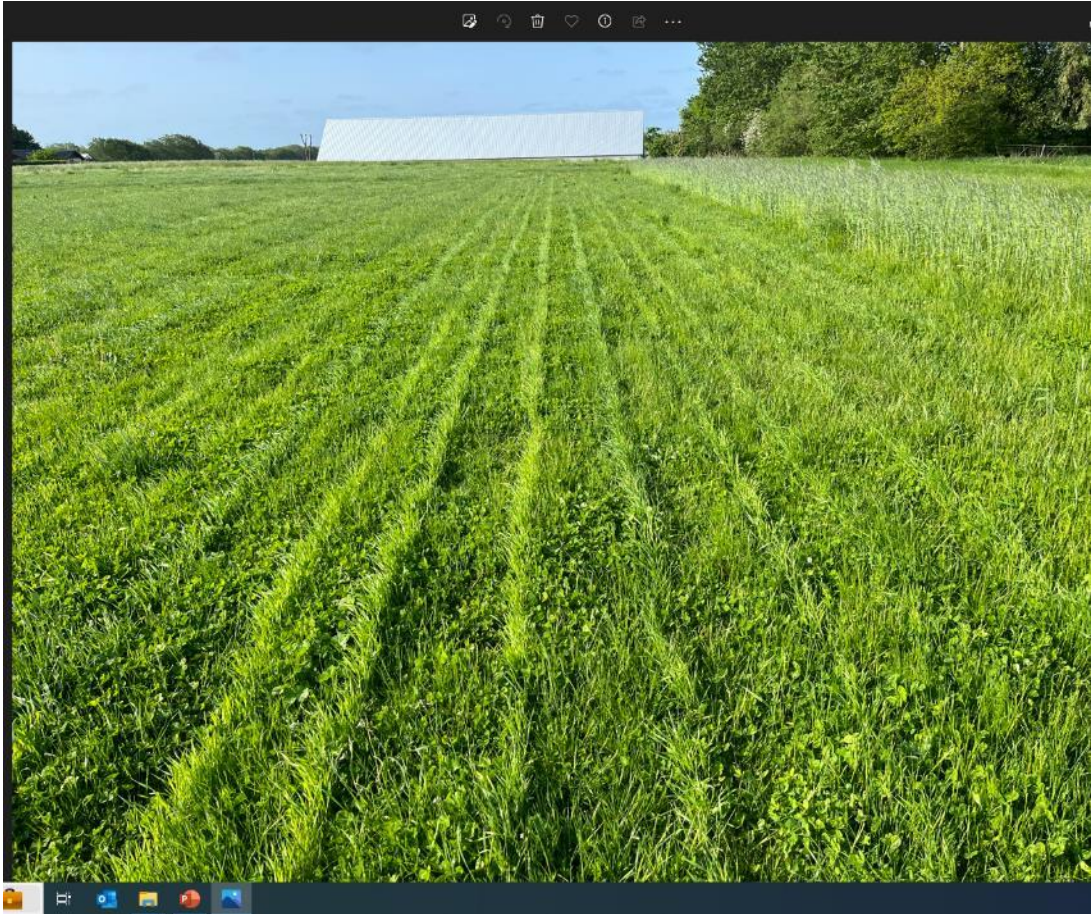


Vadum ultimo April



- Etablering af vårrug

Vadum medio Maj



Vadum led 1 og 2 Maj



Vadum August 23



Forsøgsplan 23/24 økologiske forsøg led 3 og 4

- ‘Skrotning’ af robotti, pga. af logistik har rettidighed af behandling af forsøgene været udfordrende.
- ‘Skrotning’ af så/fræser – da ‘traktor klipning’ på forskellig rækkeafstande er svært.
- Såning med striptill såmaskine på 30 cm rækkeafstand med placeret gødning
- Om/udbygning af slåmaskine til 30 cm rækker og 3 meter

Forsøgsplan 23/24 økologiske forsøg led 1 og led 2

- Stubbehandling, pløjning i led 1, såbeds-harvning
- Etablering af vårrug på 25 eller 36 cm rækkeafstand, så der kan radrenses. Plantetal 300 planter m².
- Gødskning: Øgro 50 kg N placeret efter såning
- 1-3 radrensninger
- Ved sidste radrensning sås efterafgrøde

Led 3 og 4

- slåning/klipning af kløver og stub i marts.
- såning vårrug med 30 cm rækkeafstand med placering af 50-70 kg N i Øgro med Striptill såmaskine
- 1-2 gange bredslåning af kløver indtil fremspring af rug
- Slåning Maj – juni 3 gange

Såning Multiva/VM-seeder



Efter såning/Gødskning 24. Vadum og Brædstrup



Vadum led 1 og 2 medio maj 24



Vadum led 3 medio maj 24



Brædstrup maj 24



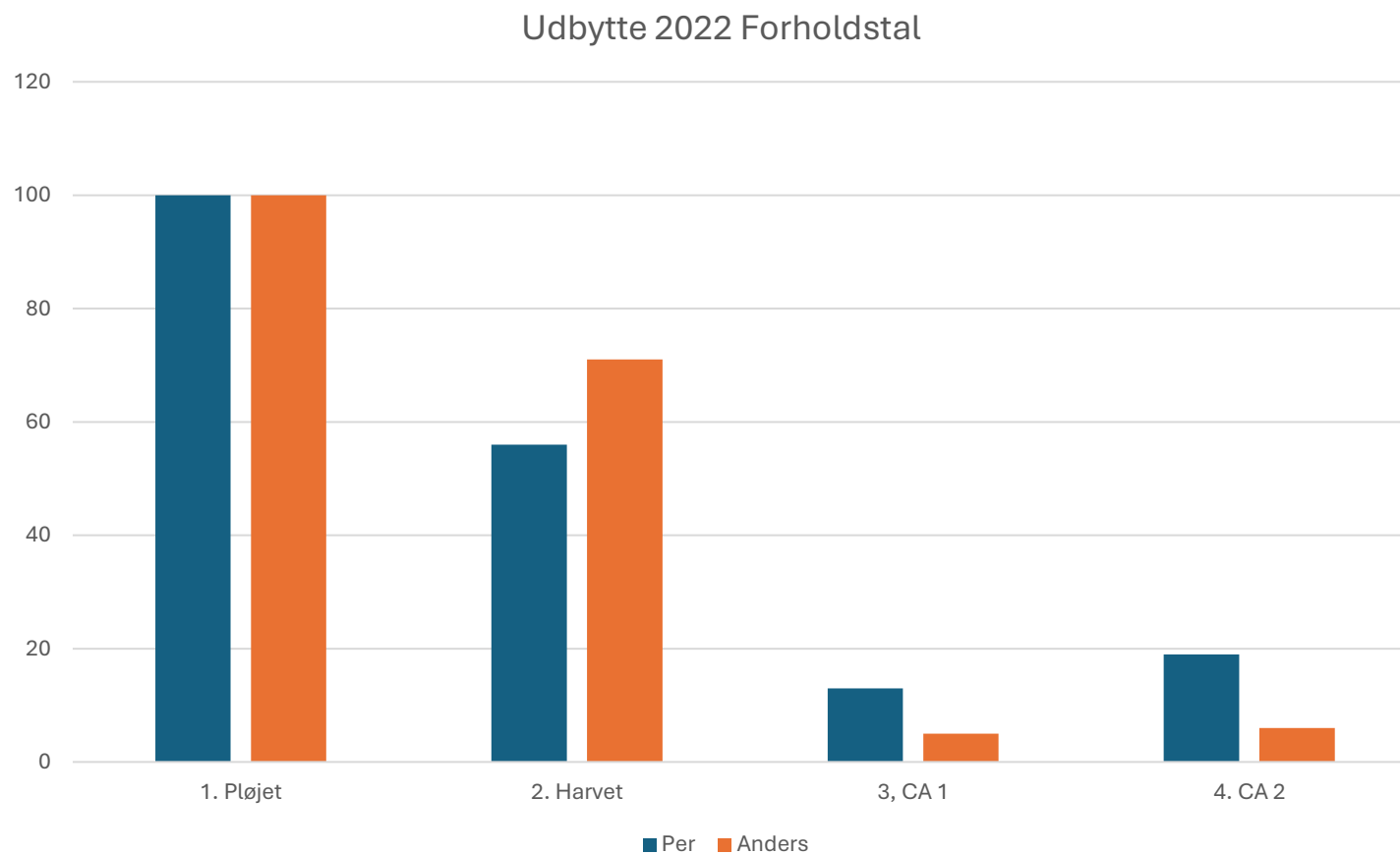
Ny slåmaskine 30 maj





Resultater 2022

- Meget lavt udbytte i CA led.
- Udbytte i pløjefrit led 2 er markant lavere end pløjet led 1.
- Havre i CA behandlingen 'gik i stå' omkring skridning
- Hvorfor?



Maskinudvikling i CarbonFarm 1 og 2



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri

guds



Innovationscenter
for Økologisk Landbrug

CarbonFarm 1

4. juni 2019, majs sået umiddelbart efter



Foto: Janne Aalborg Nielsen



Foto: Janne Aalborg Nielsen

Knivrullen er udlånt af AU

CarbonFarm 1

5. august 2019 – majs sået i knivtromlet vinterrug



Foto: Erik Kristensen

CarbonFarm 1: Roller-crimping/knivrulle i ”Nordic edition” skal undersøges nærmere



Fotos: Janne Aalborg Nielsen

Aquatillage



CarbonFarm 2



CarbonFarm 2 -Prototype fræser såmaskine 2021



Prototype fræser-såmaskine 2023





Manuel klipning 21, 22 og 24



Prototype 1,0



Ombygning af klipper til traktor



Om bygning af klipper til 3 meter i 30 cm



CARBON FARM

