

Hvordan øger vi halmudbyttet, og er det bæredygtigt?

Projekt om forædling i jagten på mere
produktion af en begrænset ressource

Jesper Svendsgaard, cand agro-chefkonsulent,
Københavns Universitet

KØBENHAVNS UNIVERSITET



STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

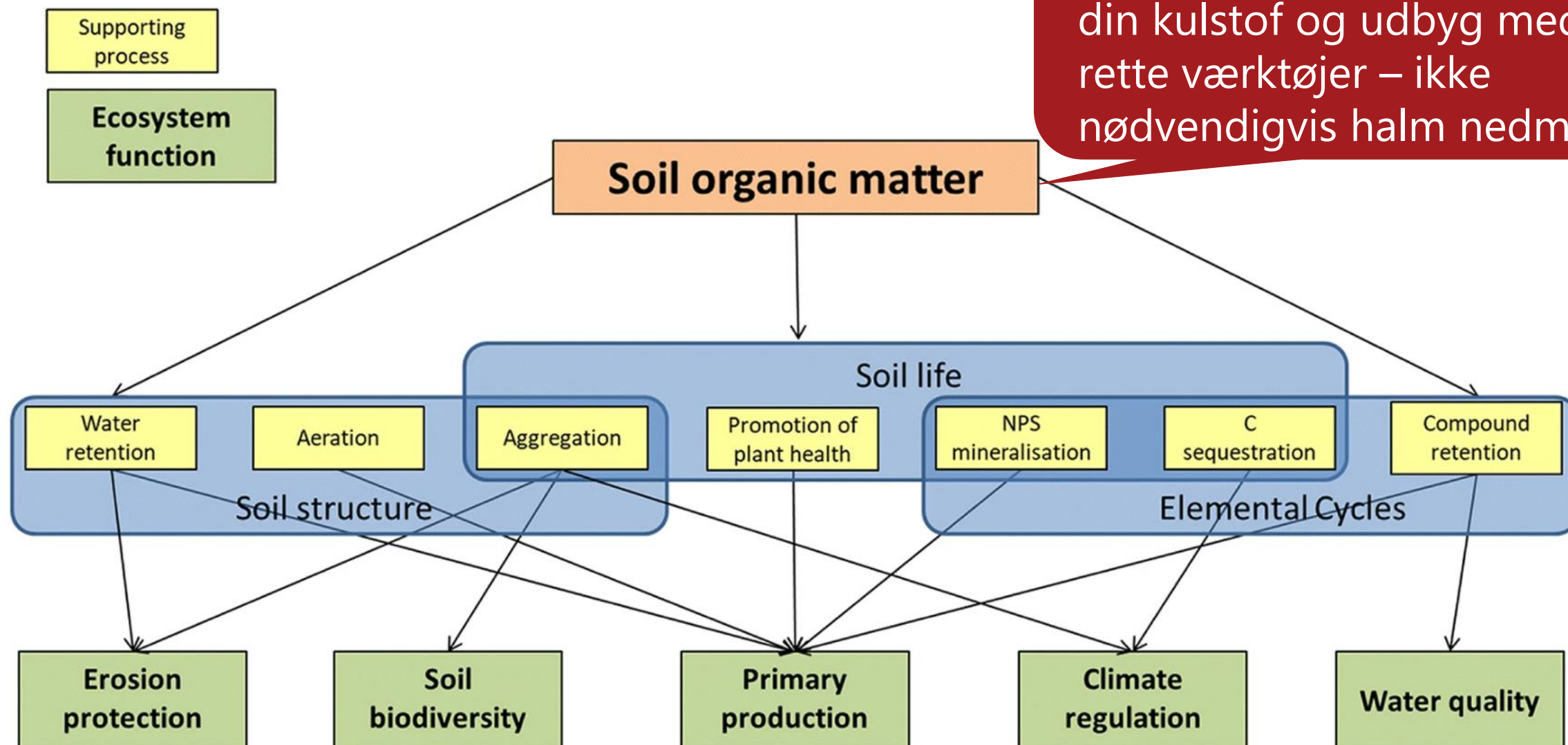
Biomasse – en begrænset ressource

- Bioressourcer vigtige i grøn omstilling (produkter, brændsel, biodiversitet etc.)
- En begrænset ressource vi bruger til mange ting, giver (for) stor efterspørgsel
- Et klimaproblem hvis det eksempelvis medfører for stor skovfældning eller øget landbrugsareal – LUC og ILUC problematikken
- Udfordring: Mere biomasse på mindre areal og brug den intelligent gennem bioraffinering og kaskadeudnyttelse – **Dansk landbrug kan vise vejen, en samtidig forretningsmulighed – Halm en af de åbenlyse muligheder**
- Og glem ikke jordens kulstofpulje i jagten på bæredygtige dyrkningssystemer

"Produktion af biomasse kræver areal. Det samme gør produktion af fødevarer og beskyttelse af biodiversitet. Der er derfor grænser for, hvor store arealer, der kan bruges til at producere biomasse." Klimarådets statusrapport, februar 2022.

Kulstof i Jorden – hvorfor er det vigtigt?

Vi skal beholde og øge SOM de nødvendige steder! Kend din kulstof og udbyg med rette værktøjer – ikke nødvendigvis halm nedmuld



Der er potentialer jf. *Det Nationale Bioøkonomipanel*

Det producerer vi

Produkt	Mio. tons tørstof
Korn	7,92
Raps	0,55
Bælgsæd	0,10
Kartofler	0,63
Roer	0,60
Majs	2,43
Omdriftsgræs	2,50
Permanent græs	0,47
Træbiomasse	1,4
Gavntræ	0,8
Halm (energi, foder og strøelse)	2,7
Halm (nedmuldning)	2,3
Total	22,39

Kilde: AU, 2022

Men vi kan producere mere, og det på mindre areal og uden påvirning af jordens kulstof

Bioressource	Mio. tons ekstra tørstof
Halm ³	1,5
Efterafgrøder	1
Bioressourcer fra skov ⁴	0
Industrielle restprodukter	1,3
Gødning, spildevand og bioaffald	2,5
Flerårige afgrøder, bælplanter, roer mm	2-3
I alt	8,3 – 9,3

Kilde: Det nationale bioøkonomipanel, 2022

Mere halm fra forædling muligt...

Det Nationale Bioøkonomipanel: *"halm er en af de bioressourcer, der både kan øges betragteligt, og som ikke udnyttes optimalt i dag."*

Høstteknologi kan øge mængden af halm vi samler – få det hele med

Men forædling kan øge mængden af strå vi kan samle

Vi har i årevis foreædlet mod mindre strå

20% mere strå teoretisk set muligt uden det giver tab i kerne (lejesæd?)

Men forædlerne vejer ikke halm ved høst, sortsbeskrivelse ser ikke på halmudbytte, så hvordan kan vi lede efter halmrige sorter?

Nyt projekt under promilleafgiftsfonden: **Halm tdh (2023-2025)**



sejet
plant breeding

Nordic Seed

AARHUS UNIVERSITET

KØBENHAVNS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

DAKOFO
Dansk Korn & Foder

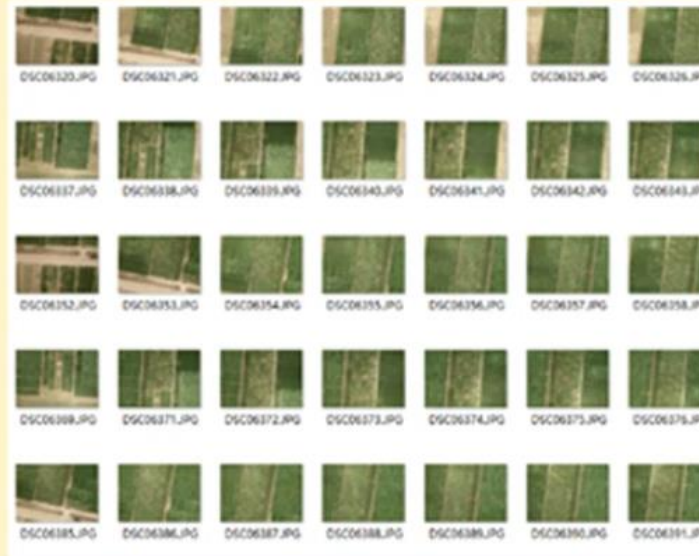
Crop	Sort	Akronym	Tkw (gr)	Germination%	200 pl/m2	300 pl/m2	450 pl/m2
Barley		A	56	94	x	x	
Barley		B	59	95	x	x	
Barley		C	56	95	x	x	
Barley		D	50	94	x	x	
Barley		E	53	95	x	x	
Wheat		F	53	94		x	x
Wheat		G	50	97		x	x
Wheat		H	50	94		x	x
Wheat		I	42	94		x	x
Wheat		J	53	96		x	x
Seeding (kg/ha) = (Plants pr m2* Tkvw)/germination %							

Højere kornafgrøder, mere strå?

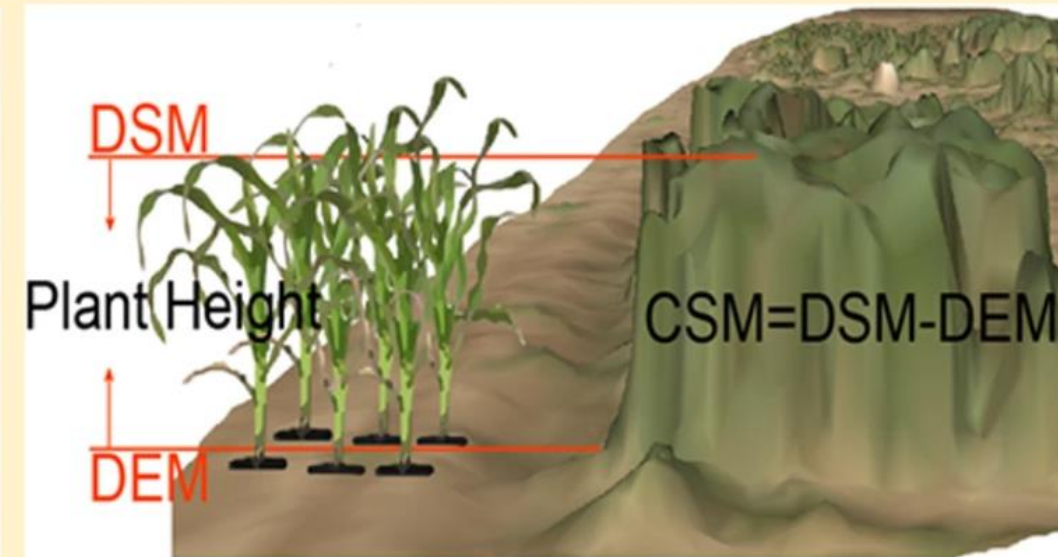
B UAV and the plant height extraction process



UAV equipment



Images collected by UAV



CSM model for plant height

Wang, X., Zhang, R., Song, W. et al. Dynamic plant height QTL revealed in maize through remote sensing phenotyping using a high-throughput unmanned aerial vehicle (UAV). Sci Rep 9, 3458 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39448-z>



S

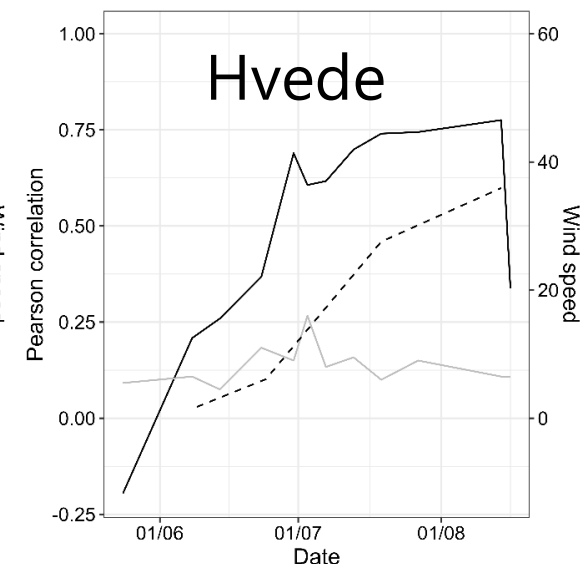
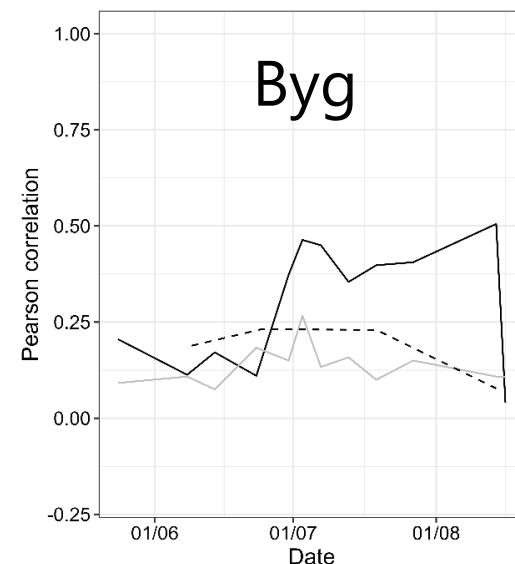
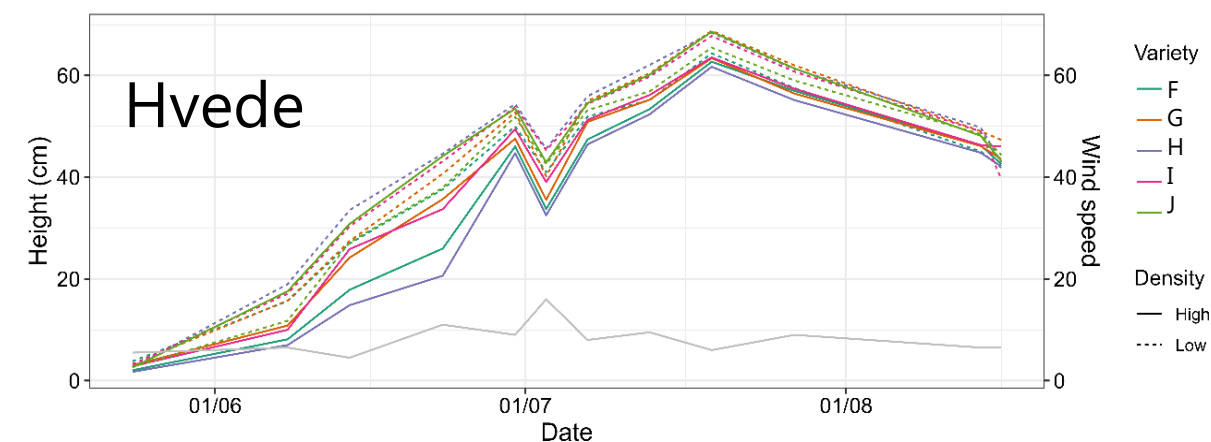
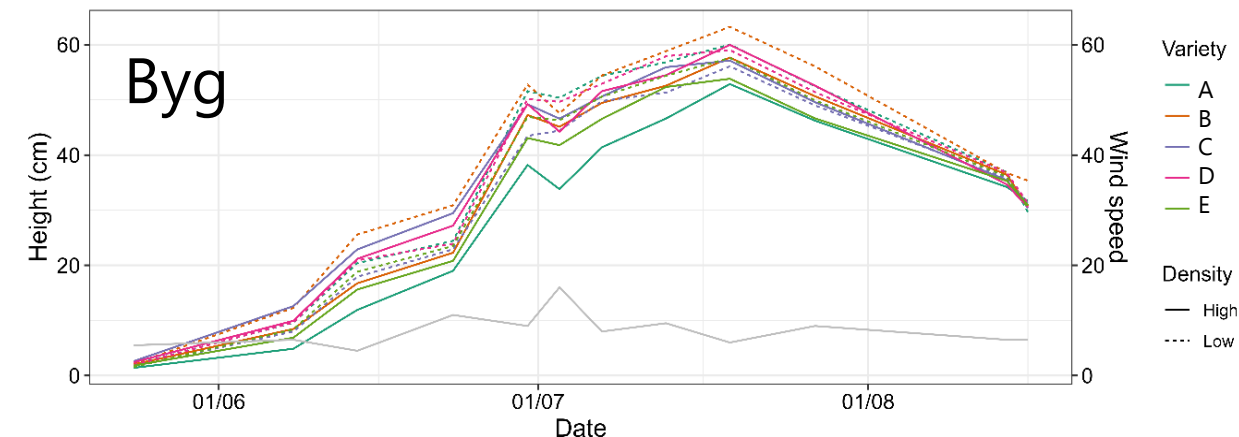
Dr

ct

ize
s://

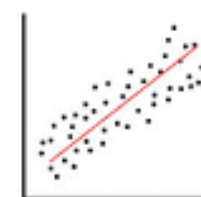


Højere kornafgrøder, mere strå? Resutater fra Halm tdh

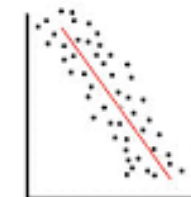


Drone
Manuel
Vind

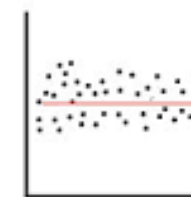
Correlation Coefficient



Positive Correlation



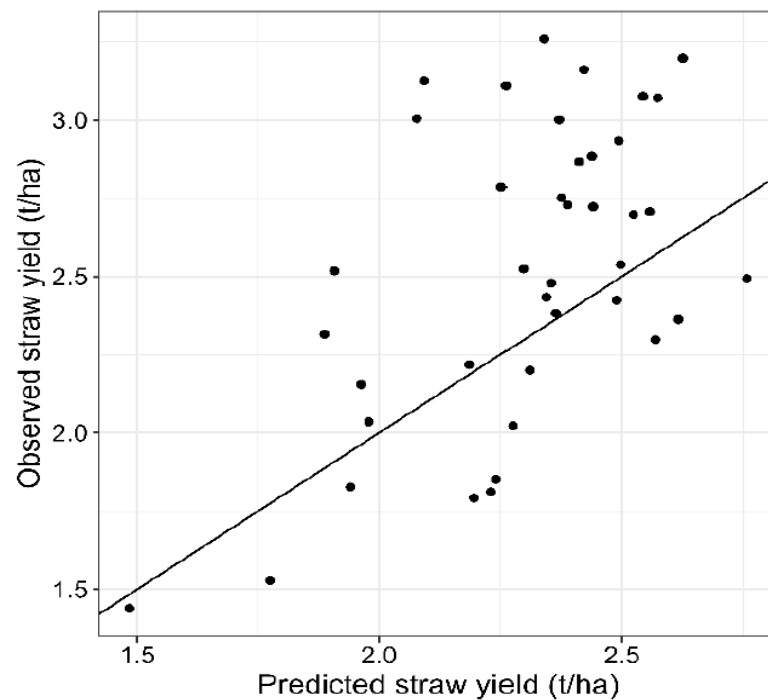
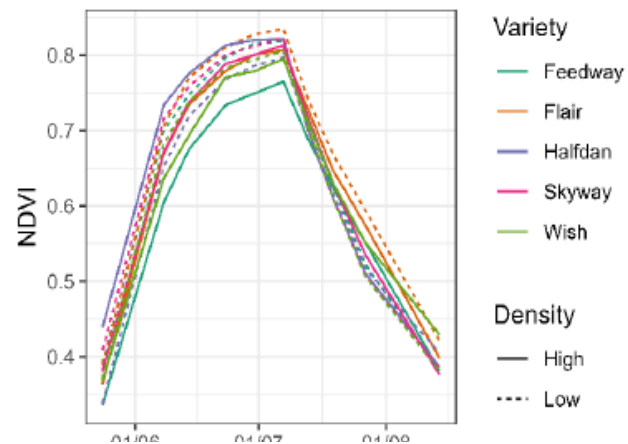
Negative Correlation



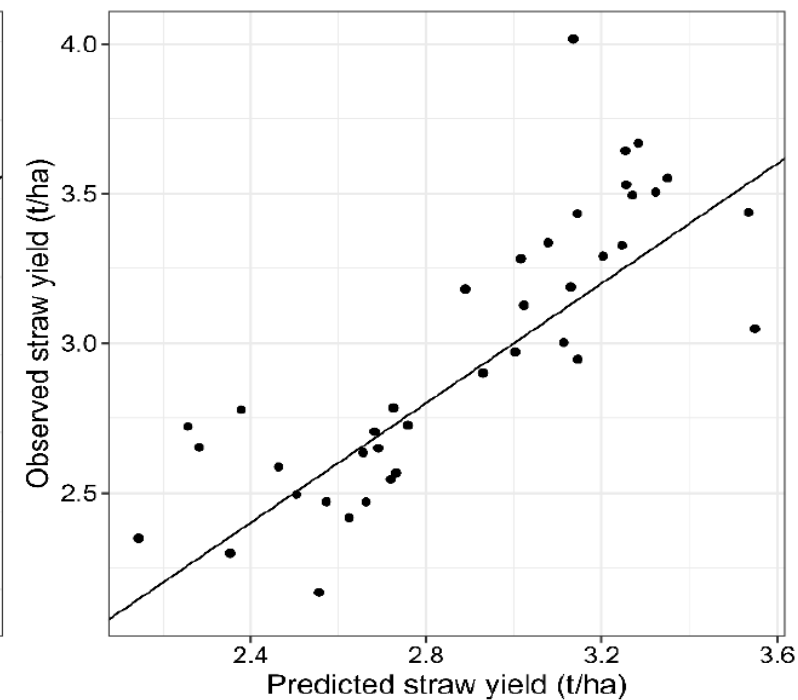
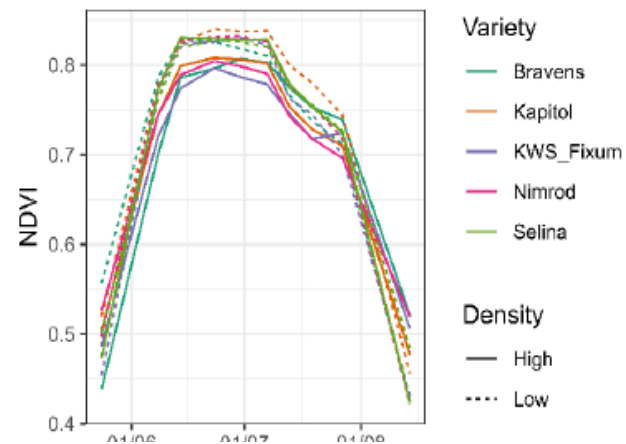
No Correlation

Hvad hvis vi inkluderer vegetationsindekser

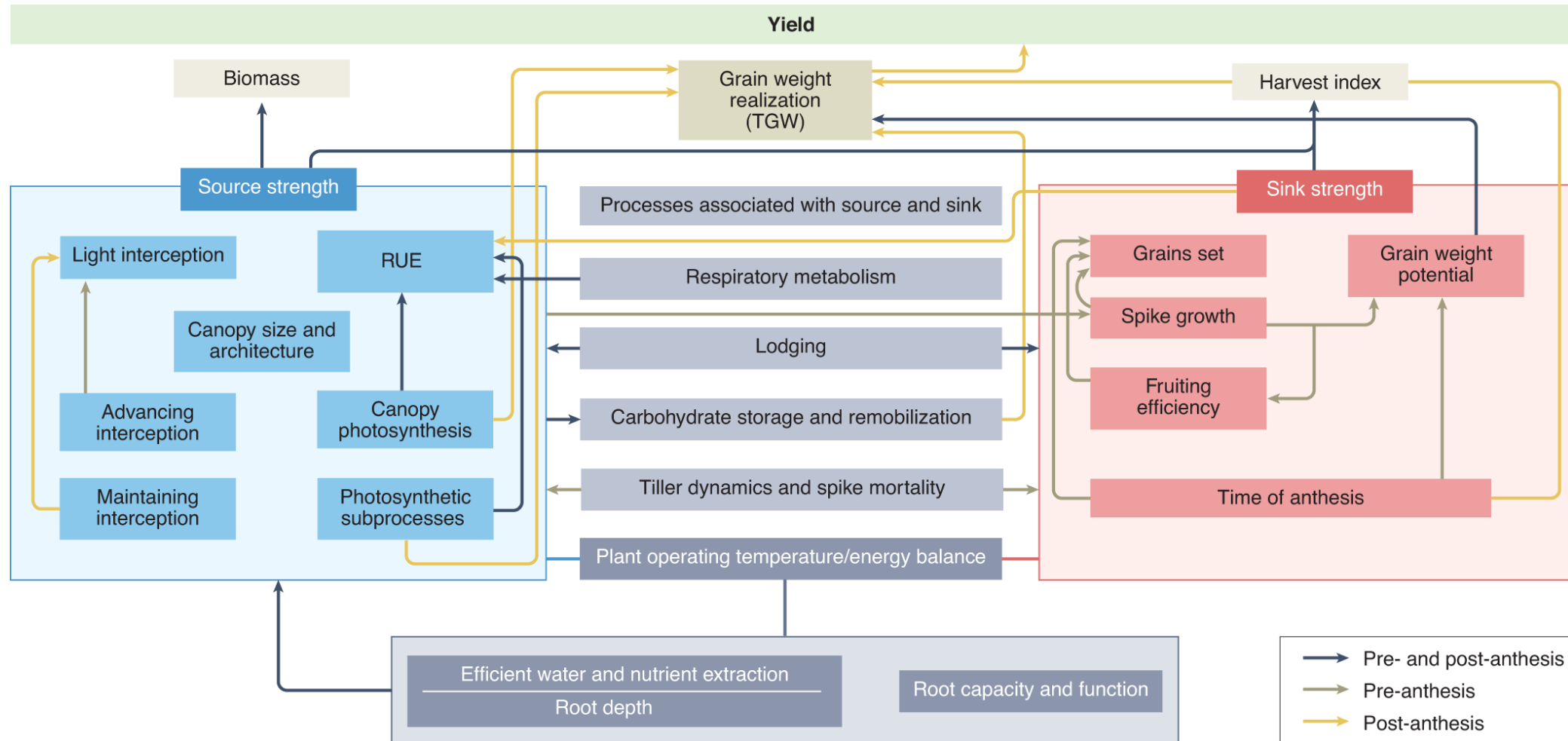
Byg



Hvede

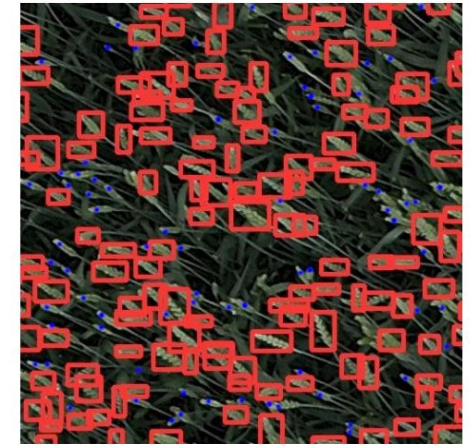


Der er mange elementer

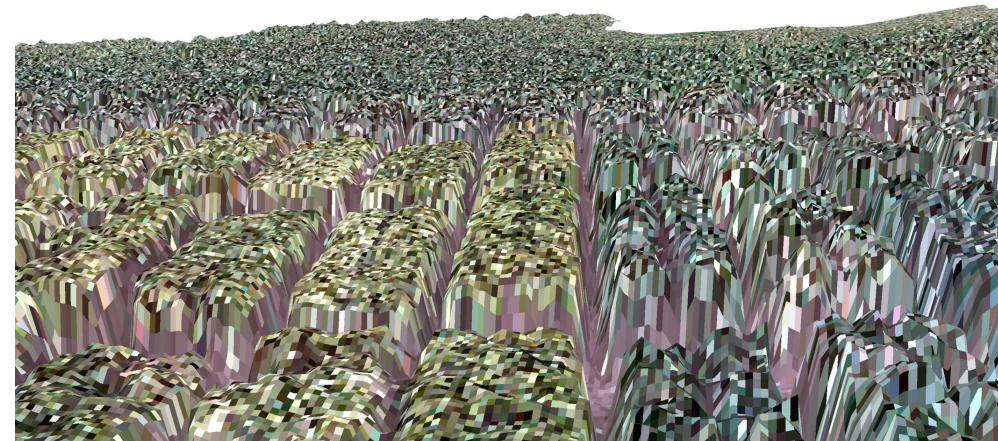


Reynolds, M.P., Slafer, G.A., Foulkes, J.M. *et al.* A wiring diagram to integrate physiological traits of wheat yield potential. *Nat Food* **3**, 318–324 (2022).
<https://doi.org/10.1038/s43016-022-00512-z>

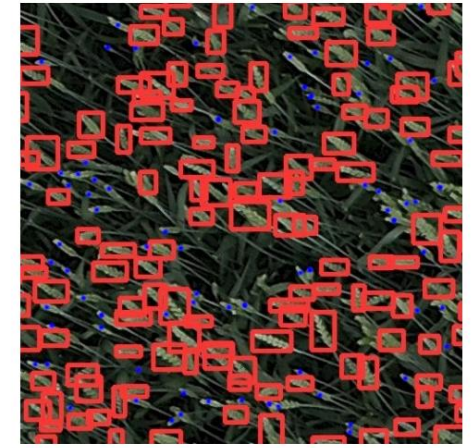
Derfor skal flere udbyttekomponenter måles i Halm tdh



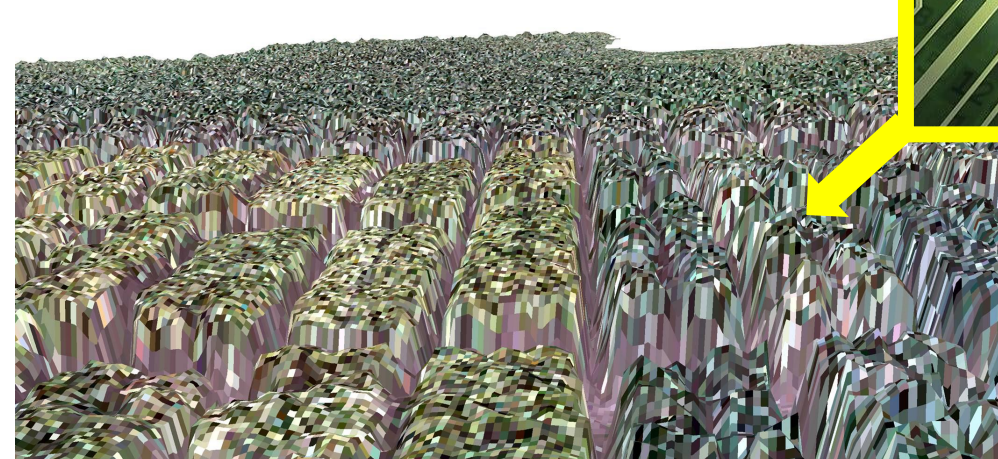
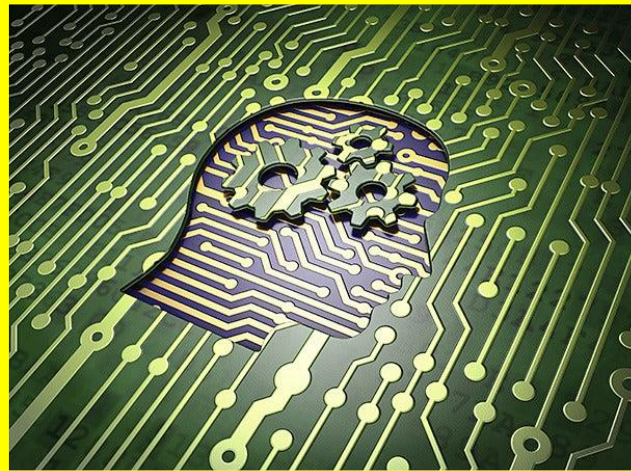
Yang, Baohua, et al. "Rapid detection and counting of wheat ears in the field using YOLOv4 with attention module." *Agronomy* 11.6 (2021): 1202.



Derfor skal flere udbyttekomponenter måles i Halm tdh



of wheat ears in the field using YOLOv4 with attention module." *Agronomy* 11.6 (2021): 1202.



Konklusioner og målsætninger

- **Bæredygtigheden i at bruge biomasse afhænger af**
 - Vi skal ikke fjerne kulstof fra jorden eller inddrage mere jord til at lave biomasse
 - Ikke på kompromis med udbyttet, høj fødevareproduktion, kaskadeudnyttelse
 - Producere mere på et mindre. DK kan udvikle teknologierne og systemerne.
- **Biomasse/kulstof i jorden er vigtig for dyrkningsstabil jord med mange positive afledte effekter på udbytter, natur og klima – komplekst dog**
- **Potentiale for ekstra 1,5 mio ton ts årligt via halm (ca 5 mio t ts idag)**
- **Vi kan øge halmudbytterne med 20% via forædling uden kernetab**
- **Forædling mod mere halm kræver teknologi til halm udbytte, Halm tdh**
- **Værktøjer også til endelig sortbeskrivelse – vælg sort med halm og kerne – forhåbentligt også til gavn for landmandens bundøkonomi**

Tak for opmærksomheden

Tak til promilleafgiftsfonden

Til KU teamet

Signe Marie Jensen
Svend Christensen
Ameer Tamoor Khan
Jesper Cairo Westergaard
Saiful Azim
Federico Calamita
Sebastian Lukman
Forsøgsgårdenes dygtige folk

Til DAKOFO og SEGES

Benita Hyldgaard/Maxie Skalshøj
og Claus Saabye Erichsen

Til Sejet og Nordic Seed

Til AU (Arb. pakke 2)

Jesper Svendsgaard

Chefkonsulent

Teamleder – **Teknologiteamet** og **Forsøgsgårdene**

Cand agro – ph.d.

Københavns Universitet

Institut for Plante- og Miljøvidenskab

Plantefaciliteter og værksteder

Højbakkegård Allé 26

2630 Taastrup

Mob: +45 40901264

Mail: jesv@plen.ku.dk

