

Plantekongressen 2024

Bioraffinering af halm til
højværdi produkter

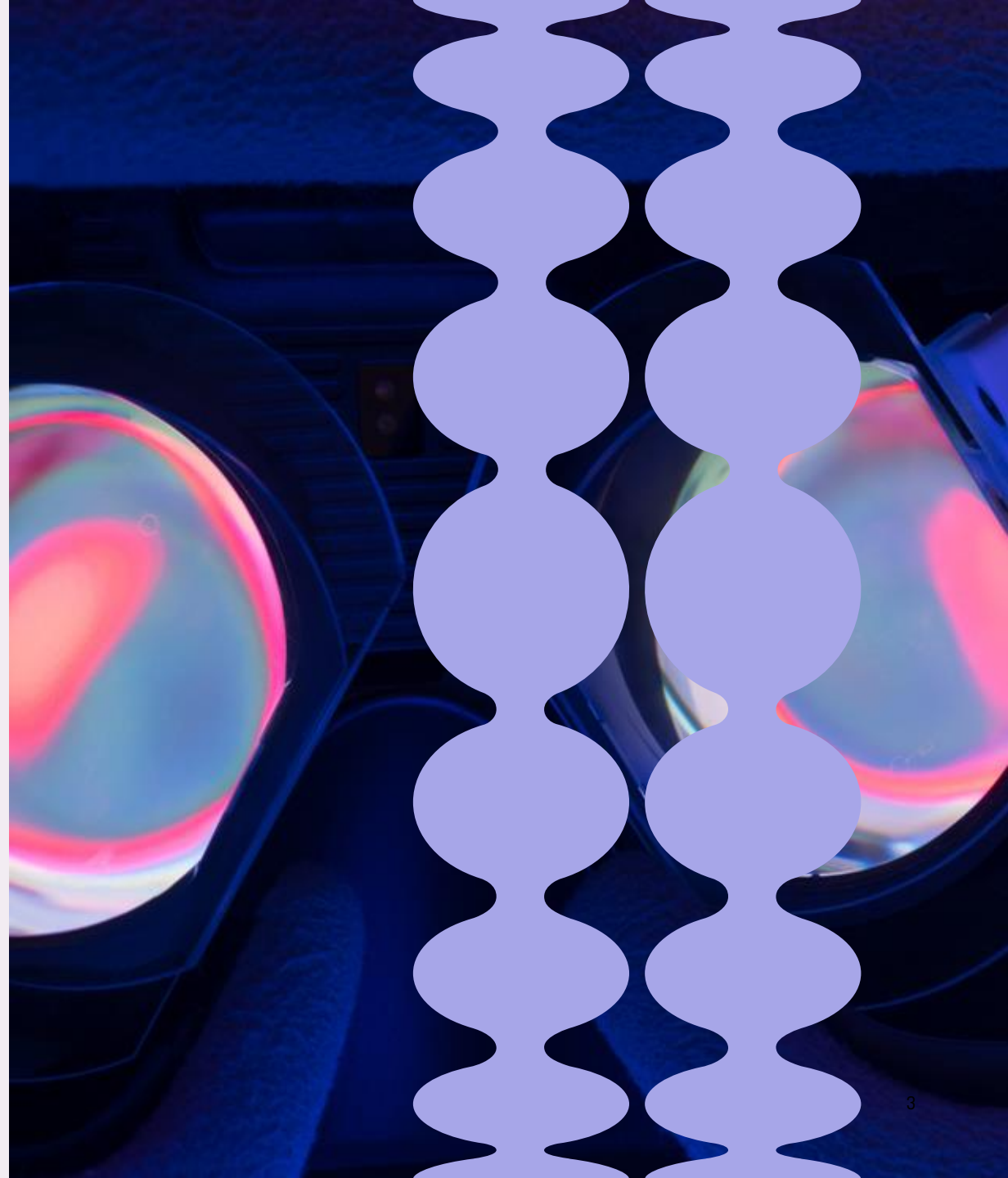
Meliora Bio

”Something out of Nothing”

Meliora Bio er baseret i Kalundborg og anvender biomasse til at fabrikere nye innovative produkter. Gennem vores arbejde viser vi en vej frem indenfor bæredygtig produktion og positive effekt for forbrugere og miljø.

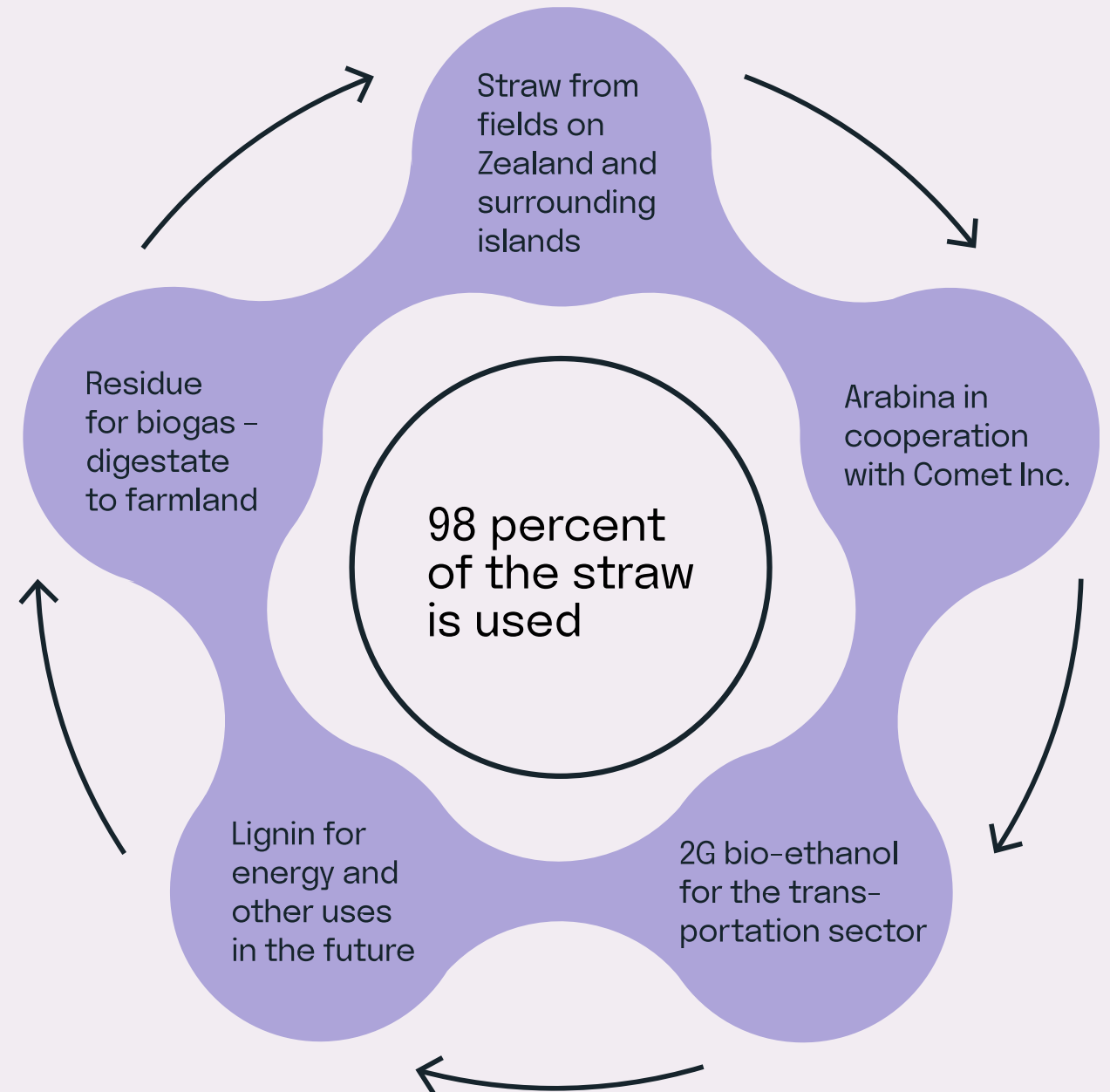
Meliora Bio – Challenges

- Inbicon blev etableret i 2008/2009 af DONG som det første 2G Bioethanol produktionsanlæg på basis af halm som råvare.
- Karsten REE Holding købte det tidligere “Inbicon” af Ørsted i 2020 og begyndte omgående Covid nødproduktion af sanitær ethanol for staten.
- Fra start 2021 startede ombygning af anlægget samt etablering af ny fødevarer produktions facilitet.
- Det samlede anlæg startede test og idriftsættelse efteråret 2022
- Anlægget er nu i produktion



Nyt Cirkulært Produktion koncept

- Produktion af fødevarer ingrediens Arrabino Xylan til det Amerikanske marked (Comet)
- Produktion af 2G bioethanol til transport sekto, eksport til Tyskland
- Produktion af Lignin til erstatning af fossile materialer
- Rest produkter anvendes til produktion af biogas
- Fokus på genanvendelse af vand
- Fokus på energiforbrug og CO₂ aftryk



Bæredygtig Halmproduktion

Stabil kulstofbalance I de dyrkede arealer er et krav fra myndighederne i EU og Danmark

Meliora Bio er certificeret af ISCC; "International Sustainability & Carbon Certification"

Vores leverandører skal for hver høst dokumentere hvordan kulstofbalancen opretholdes

Meliora Bio og et udsnit af vore halm leverandører auditeres hvert år af "Baltic Control" på vegne af ISCC

Beregning af C-fraførsel minus C-tilførsel ved levering til halmværk (excl. omsætning)
til sikring af opretholdelse af jordens kulstofindhold. Beregning på bedriftsniveau

Indtast i de grønne felter

Evt. leverandørnummer 22-1180

Navn		Adresse			Samlet ha landbrugsareal på bedriften		
					374,29		
Leveret	(normudbytte, halm = 3,8 t/ha jf. Dka Stat.)						
C bortførsel		Ha	Halmudbytte, t/ha	Ton lev.	Tarstoftøb, (90%), t	T Bernet C (44% af TS)	
	Halmlevering, Halm korn og Fre	254,33	3,8	966,454	773,1332	340,191808	
C tilførsel i mark		Ha	Ton udbragt i alt	Tarstoft, pct.	Pct. C i TS	Ton tilførsel C	
	C-input						
	Gylle, kvæg**			8	42	0	
	Gylle, sl/svin* Mellem + Gl. Toiletgæld	202,5	16,28	3298,7	6,1	48	93
	Sojlye*, Veddegløster*	74,5	19,07	1420,718	4,6	45	29
	Biogasgylle		0	7	34	0	
	Dybstrele, kvæg*, Næls + Ammekeer	27,77	21,79	805,1083	28,7	35	51
	Fiberstæ, ssp.		0	32	37	0	
	Reduceret/ingen jordbehandling****		0				0
	Slam*, Veddegløster	92	71,68	6594,56	14,1	40	372
	Kompost (bævre-jær*)**		0	75,8	40	0	
	Kompost (busk*)		0	50	40	0	
	Anden org. Gødsl.		0				0
	Afgrader	Ha	TS-udbytte, t/ha	I alt	ton TS top+rod (se, gren)	Pct. C i TS	
	Effektgræs TS-udbytte (1-4 t/ha)**	44,61	2	89,22	178	40	71
	Afgraderator i mark (rapshalm)	92,25	3,8	350,664	281	44	123
	Græs	29,5	8	236	393	40	157
	Sum af input, C i alt						908
Netto: Salg af halm minus tilført C							566 t. Skat være positiv

* <https://icci.org/...> <https://www2.mst.dk/...> <https://www2.mst.dk/...>
 ** En rings afgræsning har sjældent et tørstofudbytte som er større end 1 t/ha. En tilført stoffri, velkvalitets blanding som når 80-100 cm, kan opnå en biomasseproduktion på op til 4 t/ha. Efter følgende græsning eller vinterydning i landbrugsarealer er græs, biomasse knæpt 2 t/ha
 **** Effekten af minimal jordbehandling er sat til 0,1 t C/ha årligt, jf. Videvlystnessen om CA

Krav		Afkryds
Krav 1: Ændringen i kulstof er positiv, jf. balanceregning eller PlantePro beregning	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Krav 2: Godtgørelseskrav 2021 er indberettet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Krav 3: Årets Markplan opfylder alle plankrav	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Krav 4: Forbud mod markbranding er overholdt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Dato: 20/11 2023

Leverandør, underskrift: _____



COMET

ARRABINA[®]

Nature's Best Dietary
Fiber, Perfected

ARABINOXYLAN I OVERFLOD I NATUREN

Arabinoxylan er op til ~70% af de opløselige fibre naturligt fundet i korn



~5 kopper wheat bran morgenmad*



3 gram

ARRABINA®



ARABINOXYLAN'S FORDELE FORVENTES AT UDVIKLE SIG FREMOVER



2G bio ethanol – Fakta

- I Danmark iblandes i praksis 9,9 % Bioethanol i benzinen
- Der bruges 157 mill. liter bioethanol til dette om året (2020)
- Stort set alt dette er “1.G” og importeret. 1G betyder;
 - Importeret typisk fra USA og Brasilien
 - Fremstillet på majs og sukkerrør
 - Fødevarer til energi problematik
 - Sparer typisk 60-65% CO₂ i forhold til benzin
- **Vores ethanol er 2G, og er anderledes:**
 - Vi fremstiller 4,5 mill liter 2G bioethanol om året
 - Fremstillet i Danmark af restprodukt (halm) fra Danske Landbrug – ingen fødevarer problematik
 - Sparer 88% CO₂ i forhold til benzin, altså ca. 40% mere
 - Alene skift til Meliora Ethanol vil spare 10.000 tons CO₂



Questions?



Tak!



Mellora Bio

11-01-2024

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



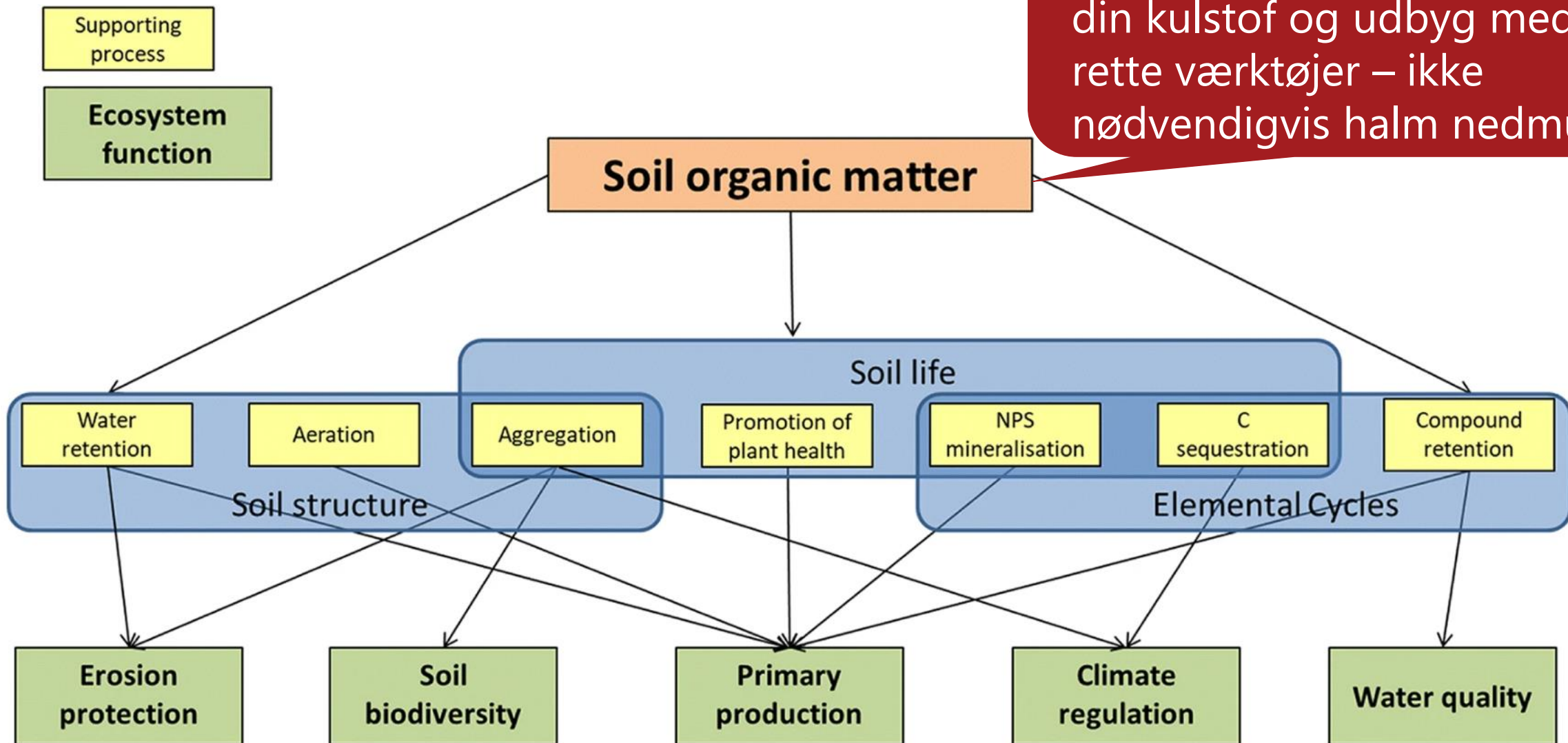
Biomasse – en begrænset ressource

- 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 påvirkning 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, bægplanter, 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)**



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 %							

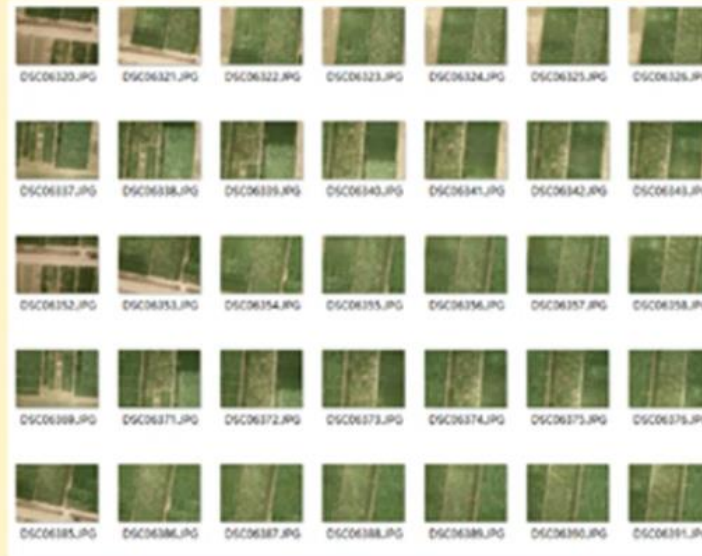


Højere kornafgrøder, mere strå?

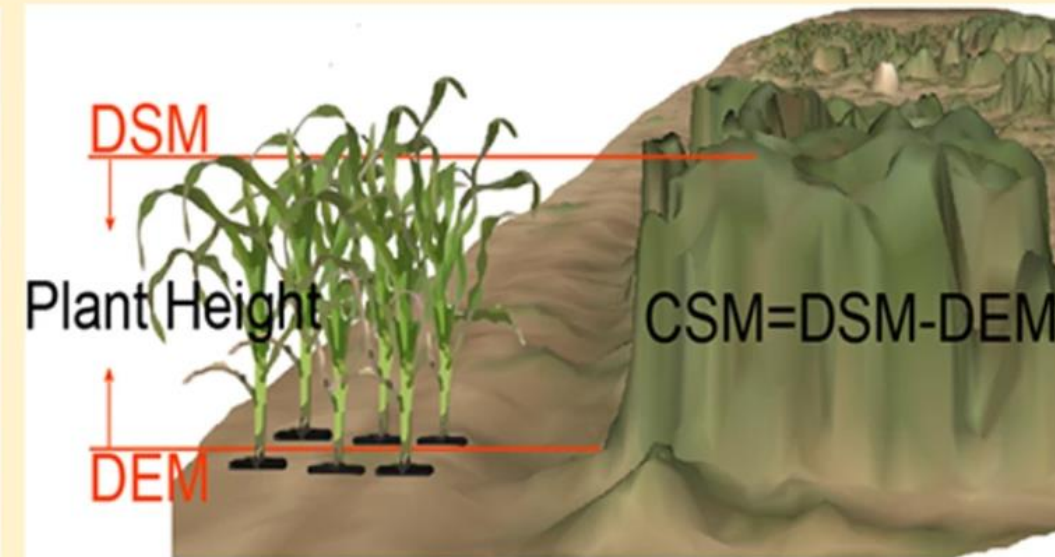
B UAV and the plant height extraction process



UAV equipment



Images collected by UAV

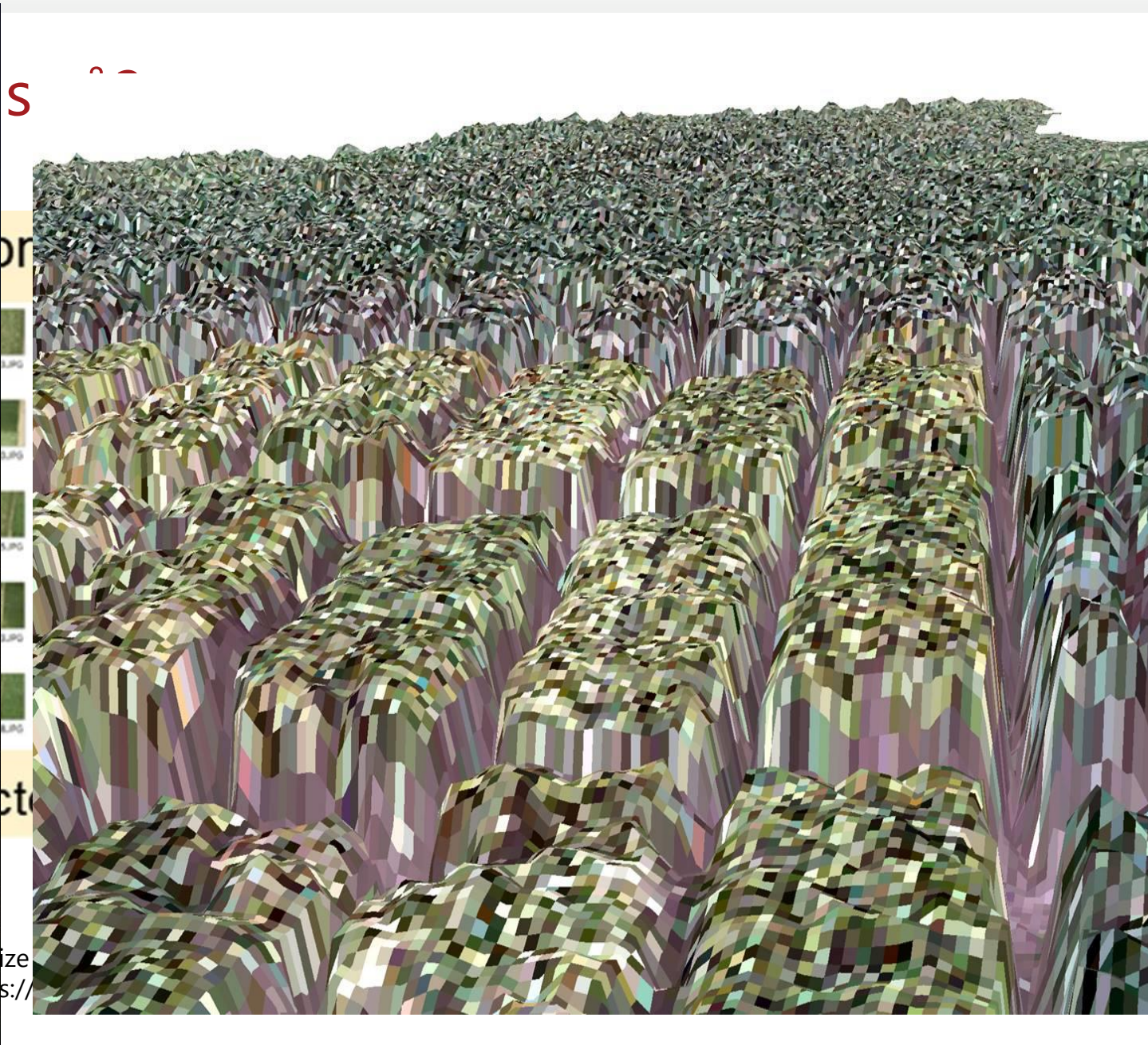


CSM model for plant height



Wh

ize
s://

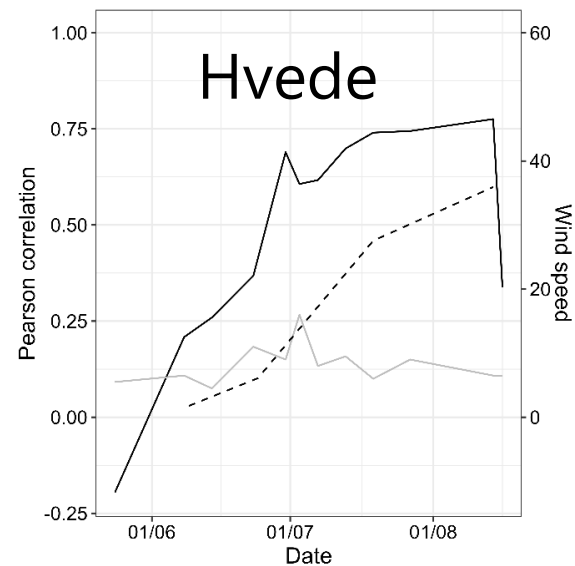
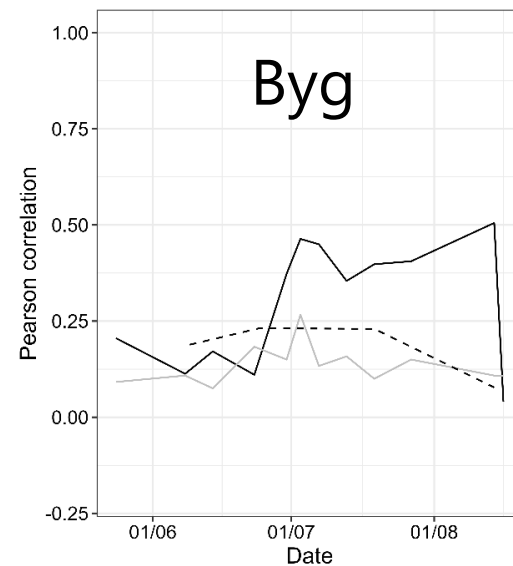
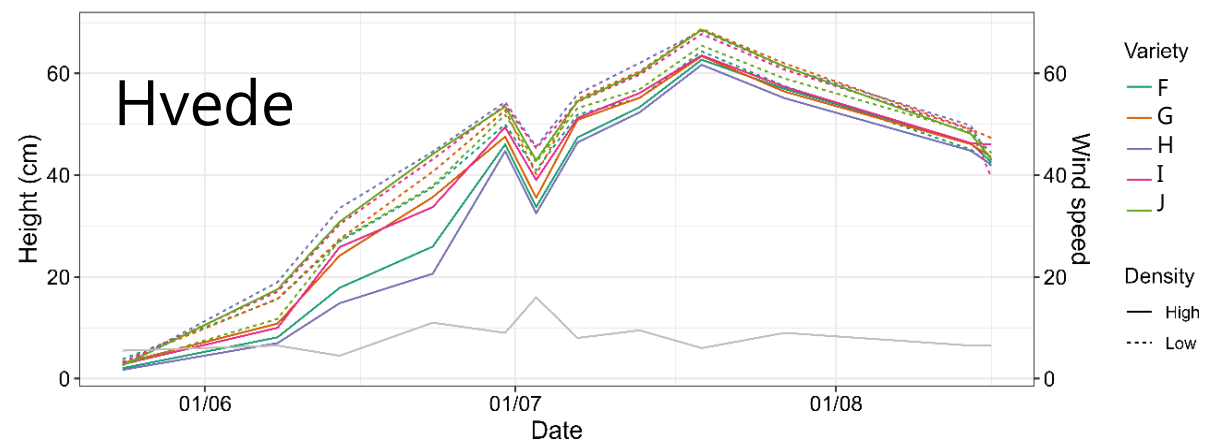
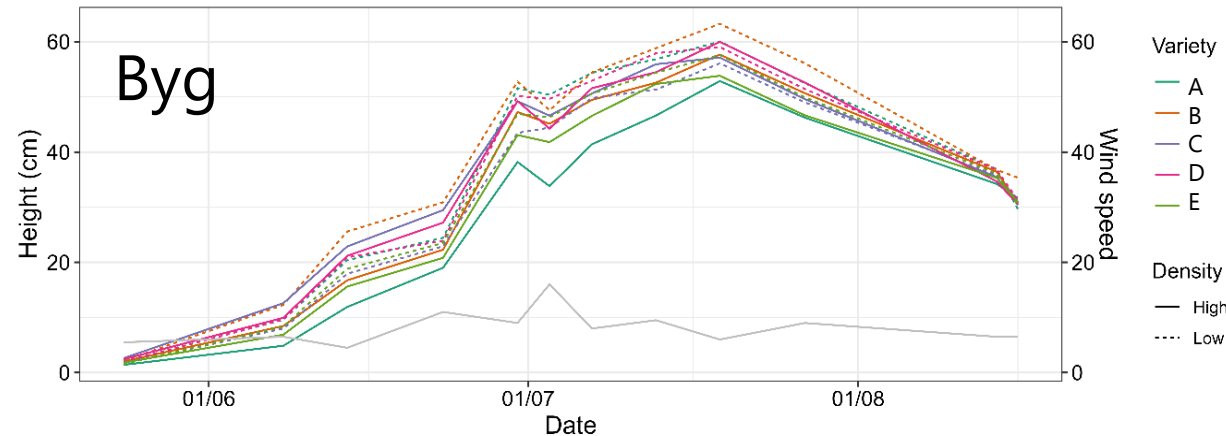


S

Dr

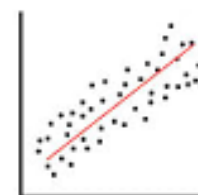
ct

Højere kornafgrøder, mere strå? Resutater fra Halm tdh

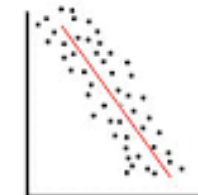


————— Drone
 - - - - - Manuel
 _____ Vind

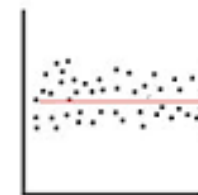
Correlation Coefficient



Positive Correlation



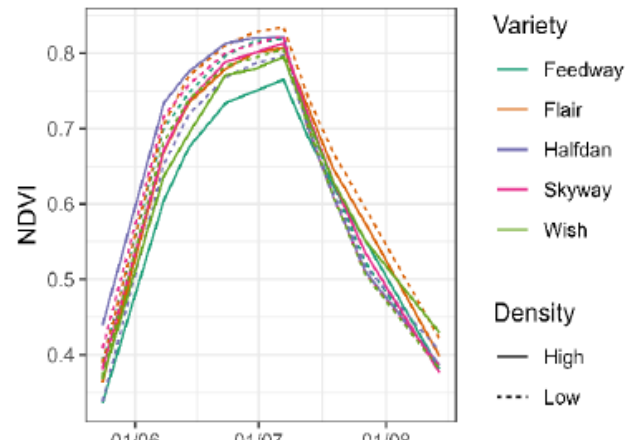
Negative Correlation



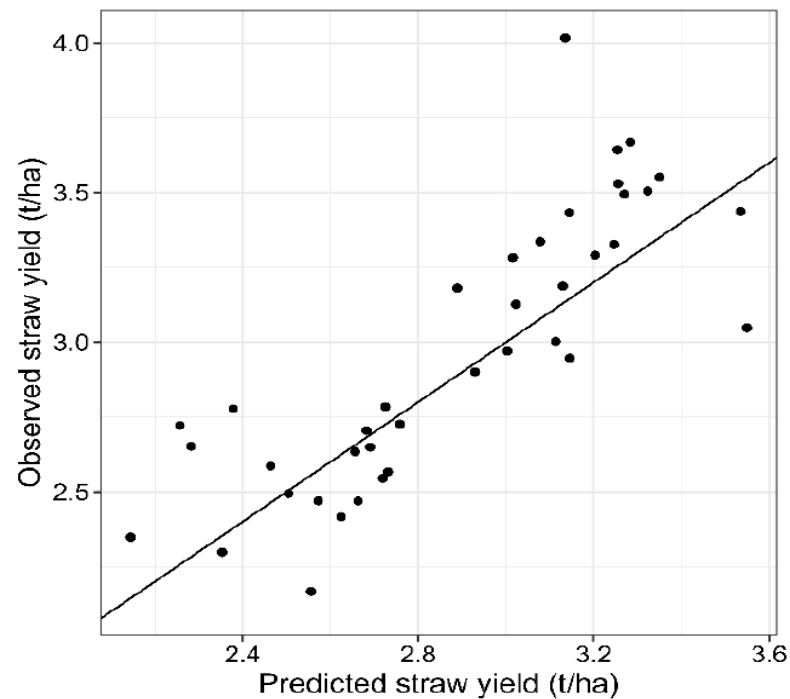
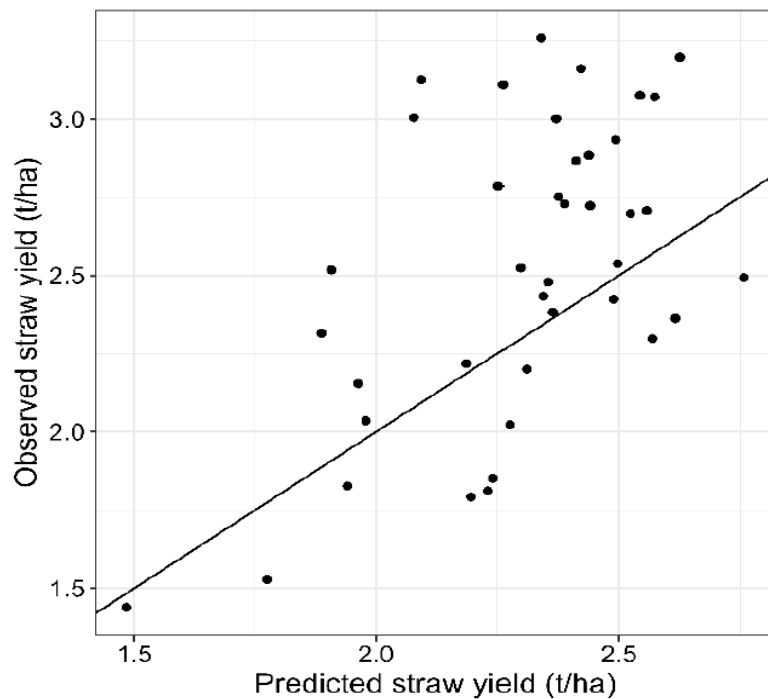
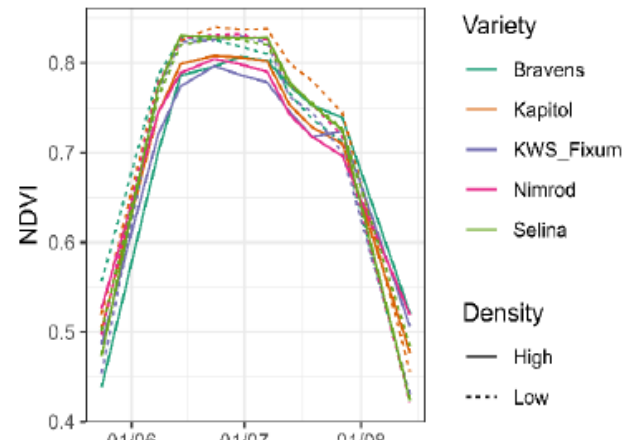
No Correlation

Hvad hvis vi inkluderer vegetationsindekser

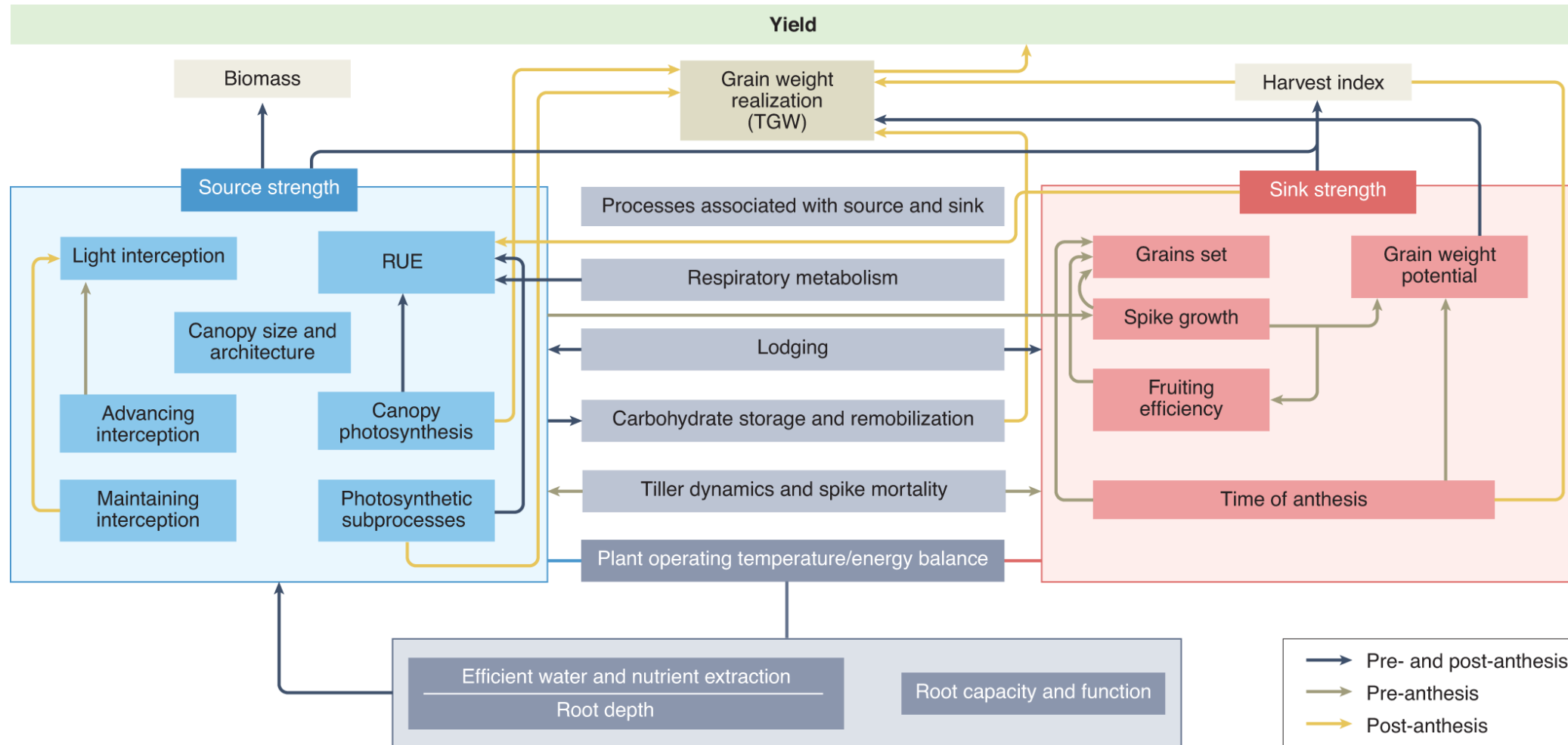
Byg



Hvede

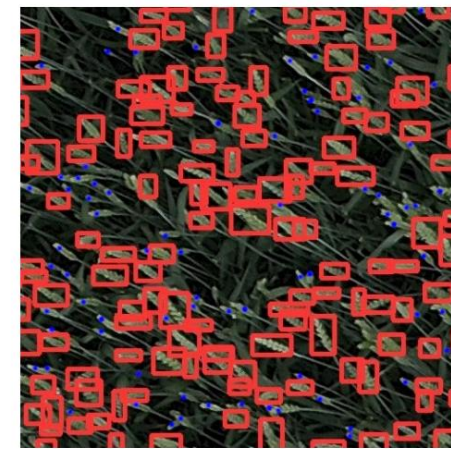


Der er mange elementer

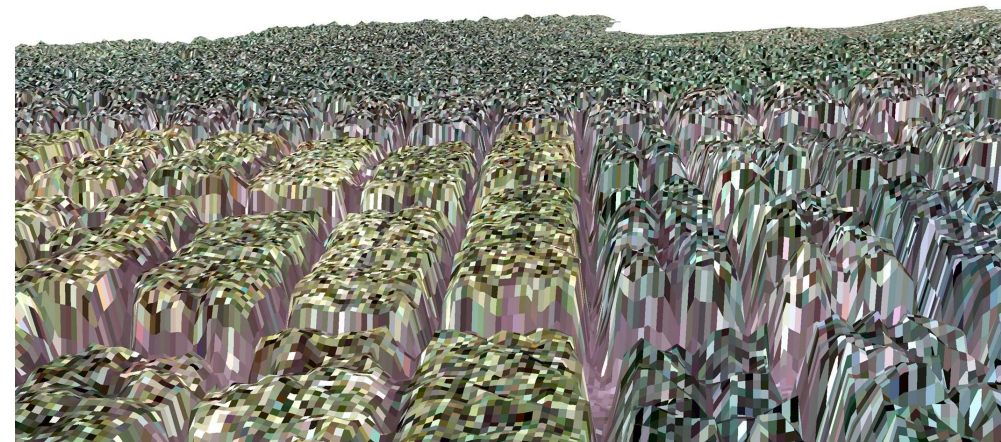


Reynolds, M.P., Slafer, G.A., Foulkes, J.M. *et al.* A wiring diagram to integrate physiological traits of wheat yield potential. *Nat Food* **3**, 318–324 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00512-z>

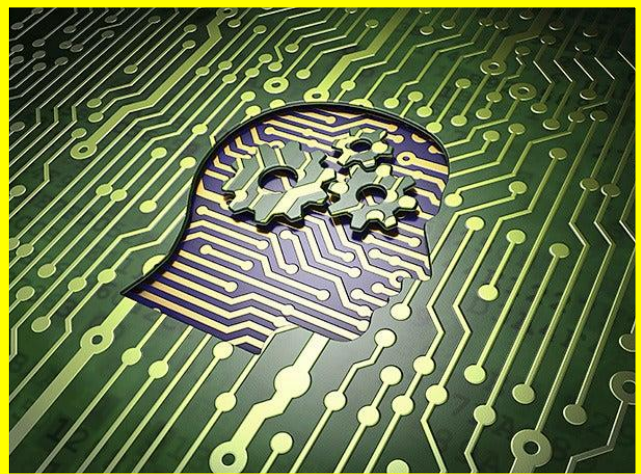
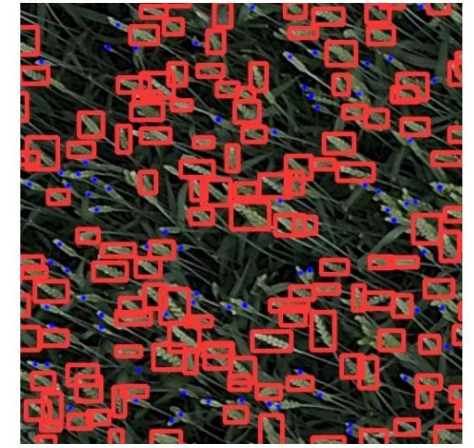
Derfor skal flere udbyttekomponenter måles i Halm tdh



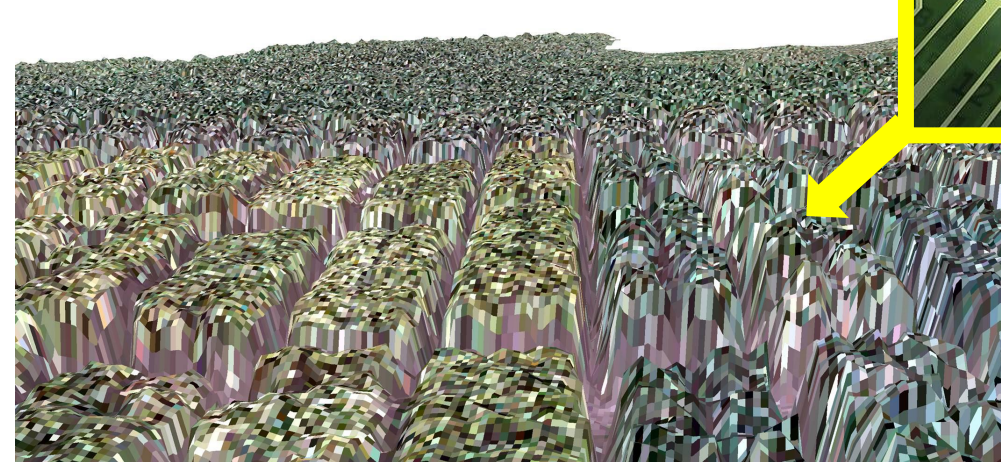
Yang, Baohua, et al. "Rapid detection and counting of wheat ears in the field using YOLOv4 with attention module." *Agronomy* 11.6 (2021): 1202.



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 Svensgaard

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