

Digitalisering i frøavl – forskning og forsøg

Carl Høj Laursen

Plantekongres 10. januar 2024

STØTTET AF
Frøafgiftsfonden

Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri
gudp

SEGES
INNOVATION

Det vil jeg snakke om:

- Resultater fra Landsforsøgene
- Laser Weeder
- Spotsprøjtning
- Studietur til Oregon

Fosforstrategi ved etablering af alm. rajgræs

TABEL 1. Fosforstrategi ved etablering af alm. rajgræs i renbestand

Alm. rajgræs	Gødning	Spredning	Tilførsel af næringsstoffer kg pr. ha				Udbytte og merudbytte kg pr. ha		
			N	P	K	S	2022	2023	2022 og 2023
<i>Antal forsøg</i>							<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
1	Ingen	Ingen	0	0	0	0	1.348	1.296	1.322
2	100 kg NP 18-20-0 Diamm.fosfat	Placeres v. såning	18	20	0	3	116	-9	-80
3	200 kg NP 18-20-0 Diamm.fosfat	Placeres v. såning	36	40	0	6	281	60	37
4	133 kg YaraBela EXTRAN (N27 KAS)	Placeres v. såning	36	0	0	0	75	17	-87
5	86 kg NPK 21-3-10 m Mg S B	Placeres v. såning	18	3	9	3	163	-39	-70
6	171 kg NPK 21-3-10 m Mg S B	Placeres v. såning	36	5	17	5	303	24	30
7	200 kg NP 18-20-0 Diamm.fosfat	Bredspred. St. 13-15	36	40	0	6	224	-45	-43
8	171 kg NPK 21-3-10 m Mg S B	Bredspred. St. 13-15	36	5	17	6	321	22	38
9	133 kg YaraBela EXTRAN (N27 KAS)	Bredspred. St. 13-15	36	0	0	0	328	65	64
<i>LSD</i>							<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>133</i>

Sengødskning af alm. rajgræs

Alm. rajgræs	Ved vækststart kg N pr. ha	Ultimo april/start maj kg N pr. ha	Udbytte og merudbytte kg pr. ha					
			2021	2022	2023-1	2023-2	2023	2021-23
<i>Antal forsøg</i>			3	2			2	7
1	140	0	1.880	1.780	939	1.109	1.024	1.607
2	160	0	37	131	-255	82	-86	29
3	180	0	-76	263	-67	7	-30	34
4	200	0	93	286	-156	-11	-83	98
5	140	20	21	52	-162	-43	-103	-8
6	140	40	176	263	-151	65	-43	139
7	140	60	38	303	-164	24	-70	88
8	140	20 flydende	46	248	-190	8	-91	64
9	140	40 flydende	-2	234	-259	72	-94	42
10	140	60 flydende	84	200	-154	75	-39	69
<i>LSD</i>			113	143	105	ns	ns	68

Tidlig Kerb i alm. rajgræs og strandsvingel

TABEL 3. Tidlig Kerb 400 SC i alm. rajgræs

Alm. rajgræs	Tilført Kerb 400 SC l pr. ha	Herbicidskade forår			Udbytte og merudbytte kg pr. ha		
		Foder-type	Plæne-type	Begge typer	Foder-type	Plæne-type	Begge typer
<i>Antal forsøg</i>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
1	Ubehandlet	0	0	0,0	1.544	927	1.221
2	0,10	0,2	0,5	0,4	-394	6	-153
3	0,12	0,5	0,5	0,5	-41	101	45
4	0,15	0,5	0,2	0,4	-102	-50	-61
5	0,20	1	0,8	0,9	-202	32	-70
<i>LSD</i>					<i>143</i>	<i>76</i>	<i>108</i>

TABEL 6. Tidlig Kerb 400 SC i strandsvingel

Strandsvingel	Tilført Kerb 400 SC l pr. ha	Herbicidskade forår			Udbytte kg pr. ha		
		Foder-type	Plæne-type	Begge forsøg	Foder-type	Plæne-type	Begge forsøg
<i>Antal forsøg</i>		<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
1	Ubehandlet	0	0	0,0	675	556	609
2	0,1	0,2	3	1,6	633	449	543
3	0,12	0,5	4	3,0	662	365	514
4	0,15	0,5	6	4,6	596	380	488
5	0,2	1	9	7,0	482	221	344
<i>LSD</i>					<i>48</i>	<i>48</i>	<i>49</i>

- Er der et problem, der skal løses?
- Kør så sent, som muligt

Bekæmpelse af væselhale i rødsvingel

Rød- svingel	Behandling l pr ha.				Udbytte og merudbytte kg pr. ha
	Primo august		Medio september		
	Mateno Duo	Boxer	Mateno Duo	Boxer	2023
1					1.449
2	0,35				60
3	0,7				142
4			0,35		11
5			0,7		-127
6	0,35		0,35		46
7	0,7			1	67
8			0,35	1	-50
9	0,35	0,5 !	0,35	0,5	-34
10	0,35	1 !	0,35	1	-26
LSD					109

- 0,7 Mateno Duo
- 350 g aconifen
- 70 g Diflufenican

Svarer til:

- 0,58 Fenix
- 0,14 DFF

Rækkesprøjtning i rødsvingel

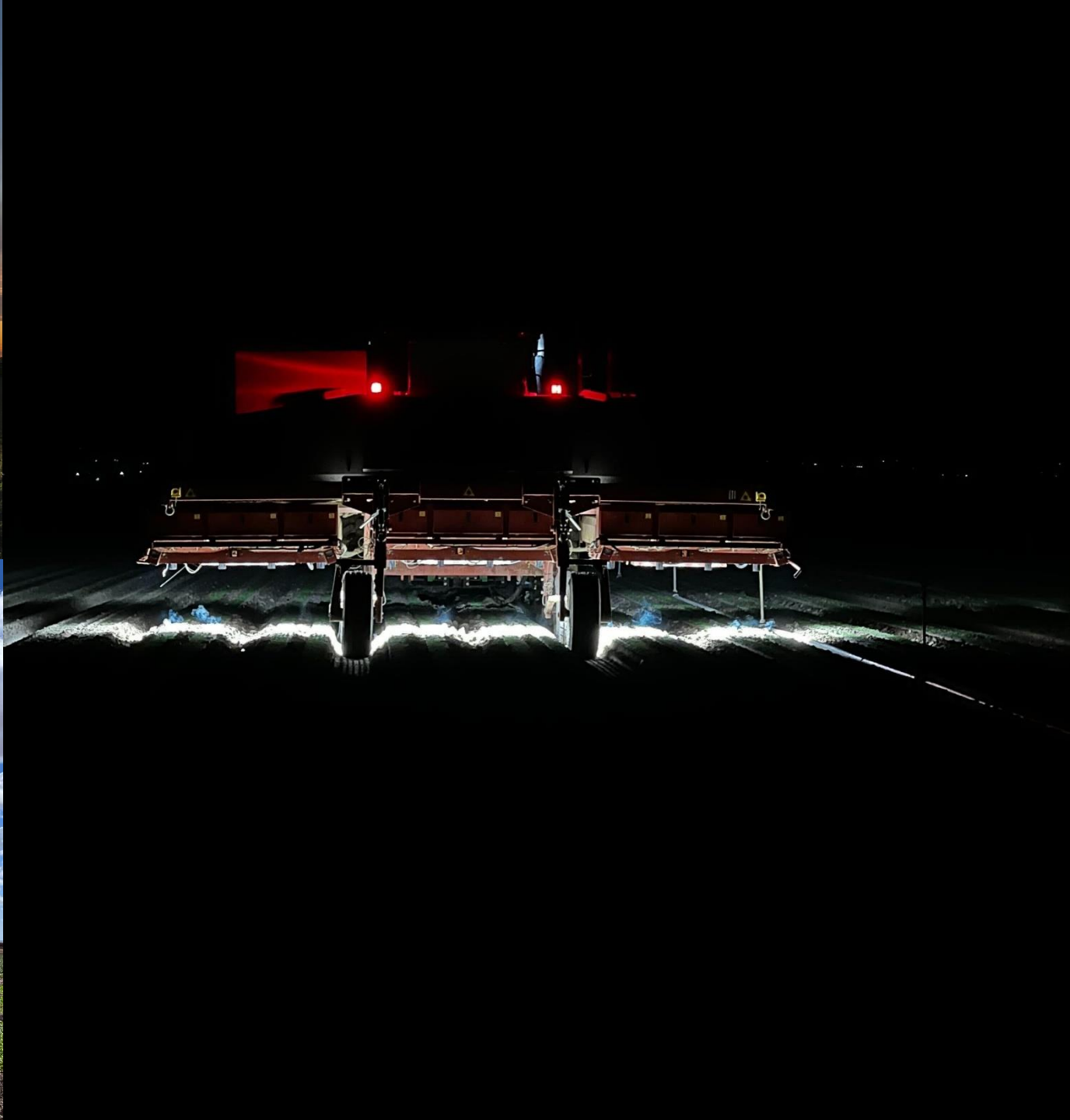
Rød- svingel	Behandling pr. ha			Udbytte kg pr. ha
	Start september	Start november		
	Roundup PowerMax XL	Roundup PowerMax XL	Kerb 400 SC	
<i>Antal forsøg</i>				<i>1</i>
1				884
2	1 kg			1.093
3	1 kg		0,75 l	866
4			0,75 l	1.039
5		1 kg	0,75 l	898
<i>LSD</i>				<i>ns</i>

Fremtidens løsninger









Laser Weeder

- 5,8 meter bred – op til 6,5 meter arbejdsbredde
- Vejer 4,3 ton
- El-generator på front PTO
- 170 hk traktor
- 14 l diesel pr. time
- Cirka 1,6 ha/time maksimalt 3,5 ha/time
- Blitz/lys er 5 gange kraftigere end sollyset
- Kameraerne forstyrres derved ikke af sollyset
- Algoritmen genkender alle objekter
 - Skelner mellem enkimbladet og tokimbladet
 - Registrer ukrudtets størrelse
- 30 lasere udfører ukrudtsbekæmpelsen



ARA sprøjten fra Ecorobotix



Præcisionsfrøavl



Spotsprøjtning



Spotsprøjtning

- Kamera
- Computer
 - Algoritme lokaliserer kulturfafgrøden
- Sprøjte
 - To linjer

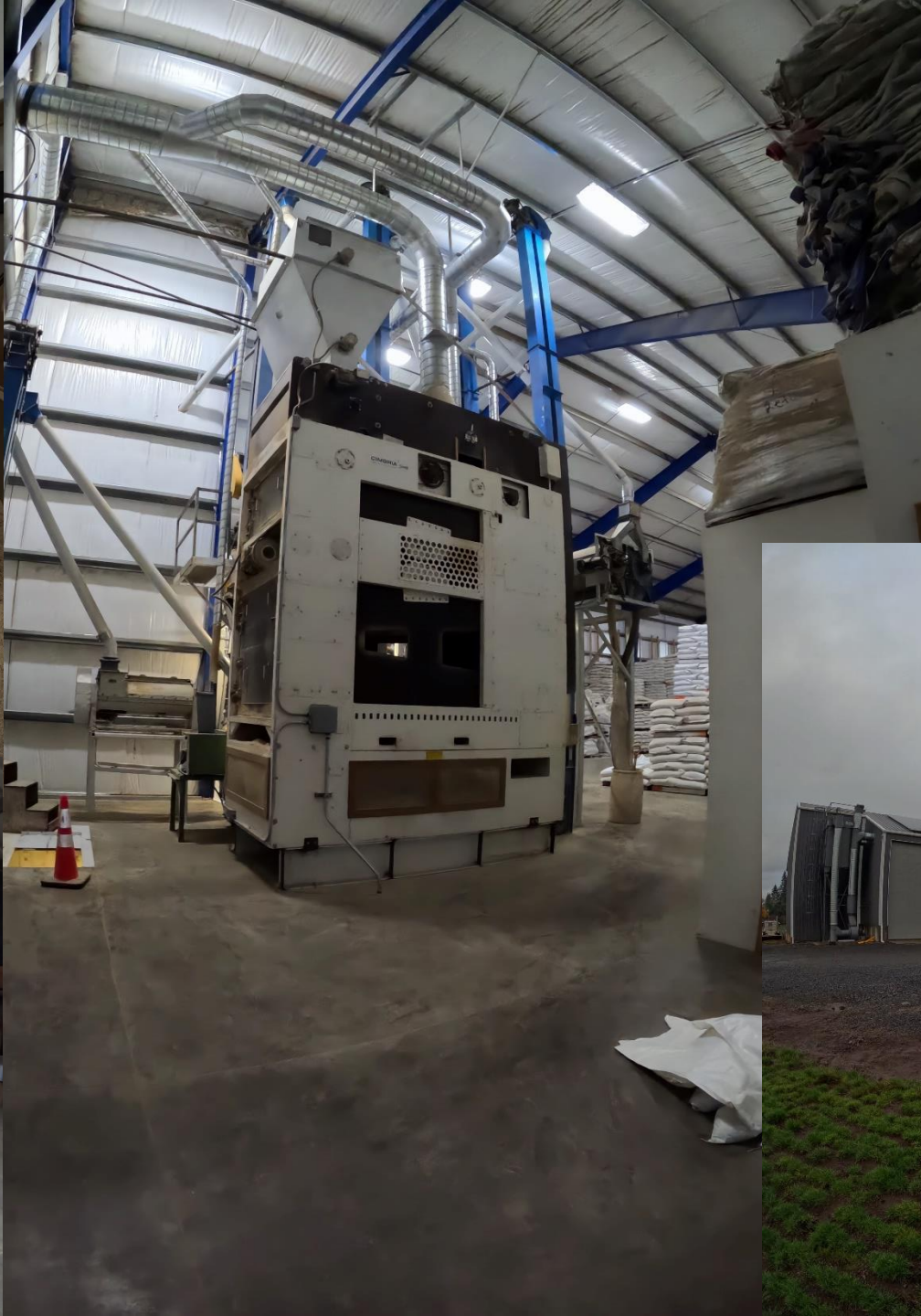






Avler renser og opbevarer frøet





Rene marker



Lige til kanten









Studietur til Oregon



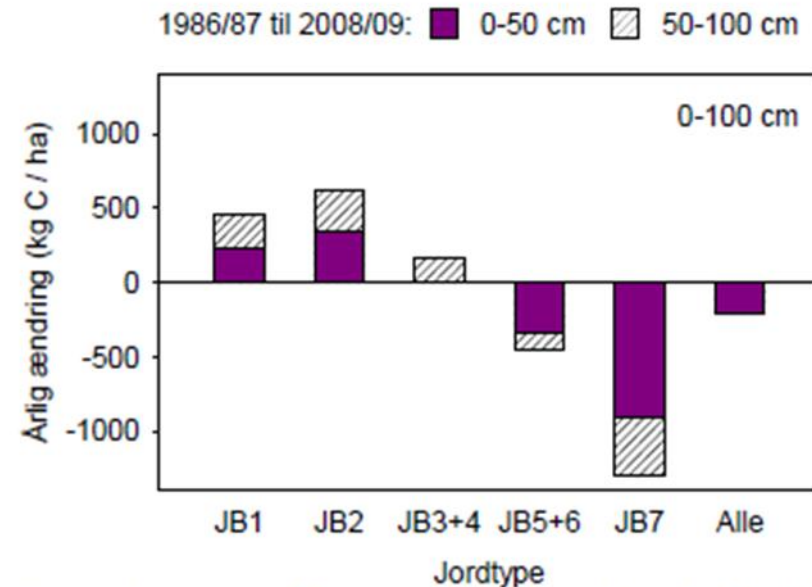
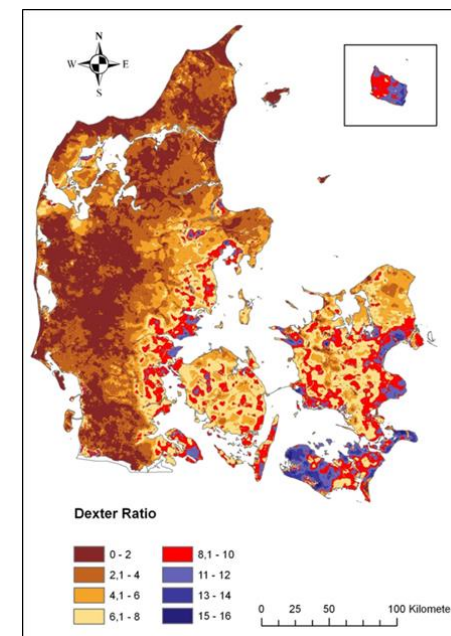


HVORDAN FÅR VI GEVINST AF DIGITALISERINGEN?

René Gislum, AU-AGRO
Rasmus N. Jørgensen, AU-ECE
Anders K. Mortensen, AU-ECE



DIGITALISERINGEN KONTRA VÅD MARK



Figur 1. Gennemsnitlig årlig ændring i perioden 1986/87 til 2008/09 i indholdet af kulstof i jord (0-1 meter) fra Kvadratnettet.

DATA ER GULD MEN HVEM FÅR GEVINSTEN?

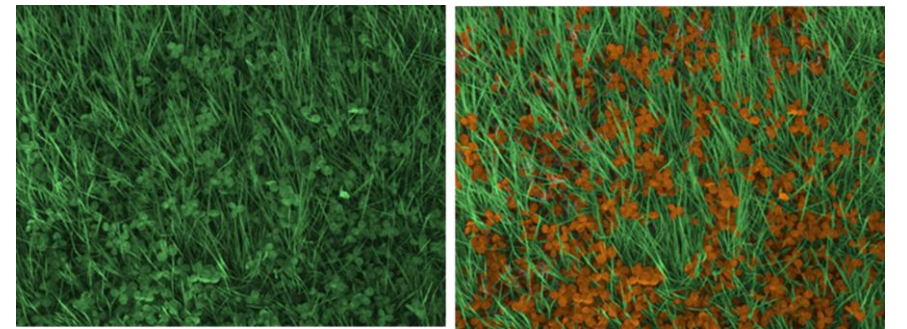
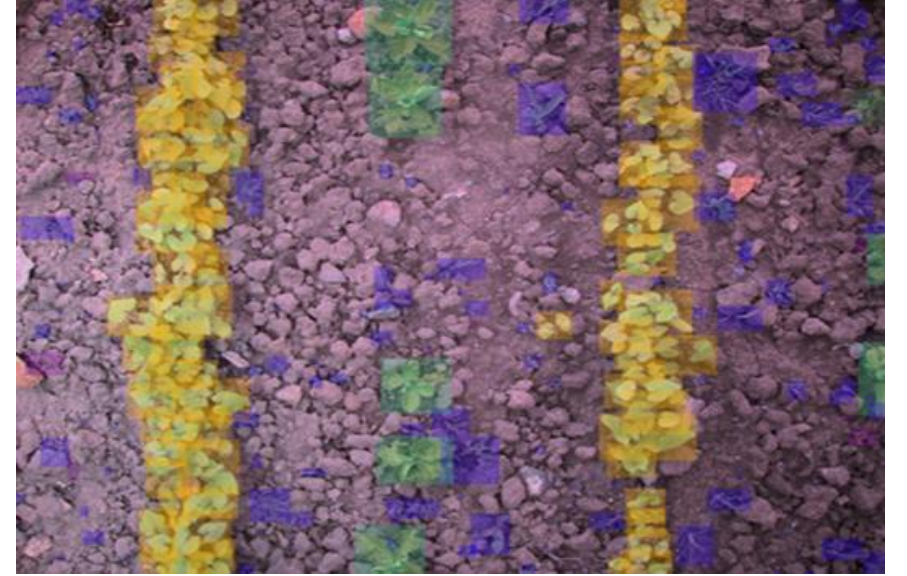
Anvendelsen af teknologi er fraktioneret

- ukrudt
- biomasse-vækstregulering
- kvælstof

Der mangler synergi mellem projekterne

Udfordringerne med manglende pesticider, optimal udnyttelse af kvælstof og vækstregulering kræver teknologisk løsninger, men giver kun begrænset økonomisk gevinst

Den økonomisk gevinst ligger måske i fortsat at kunne dyrke disse afgrøder



HVORFOR HAR VI FOKUS PÅ DIGITALISERINGEN?

EU ønsker at

- ❖ reducere brugen og risikoen ved kemiske pesticider med 50% inden 2030
- ❖ reducere brugen af mere farlige pesticider med 50% inden 2030
- ❖ reducere næringsstof tabene med mindst 50% uden reduktion i jord frugtbarheden
- ❖ reducere brugen af gødning med mindst 20% inden 2030

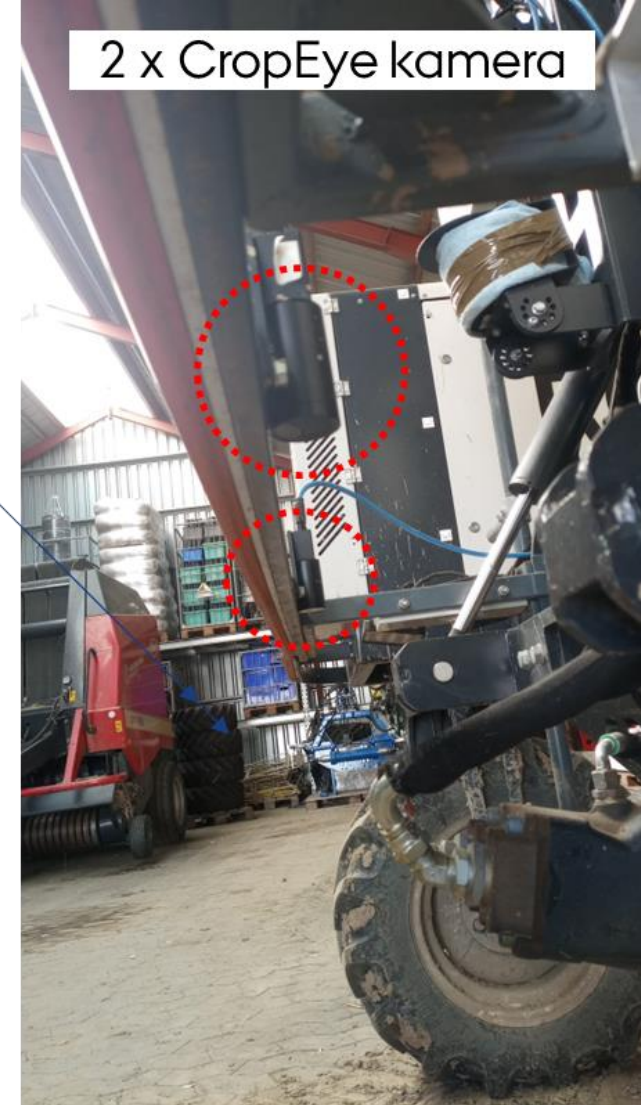
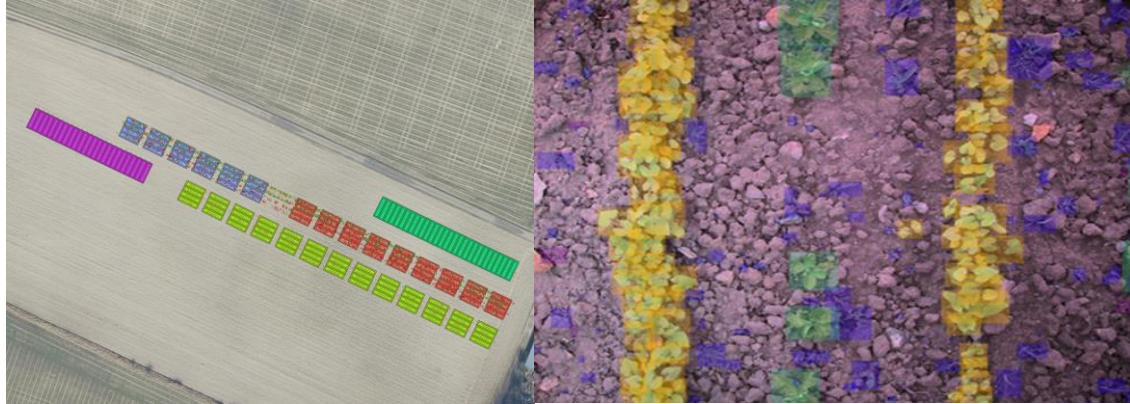
Firmaer promoverer billedgenkendelse af ukrudt, spotsprøjtning, satellitbilleder til at bestemme gødningsbehov og biomasse

Vi mangler teknologi til at sikre en optimal etablering (det vigtigste indenfor frøavl), gode og pålidelige udbyttekort, optimere næringsstofudnyttelsen eventuelt flydende gødninger, gode vejrdata samt et system som kan skabe værdi ud fra markdata.

DIGITALISERINGEN ER HER FORDI VI KAN



DETEKTION AF UKRUDT SPARER KEMI OG PENGE?



GLOBAL MODEL

Træningssæt:

- 8-10 år
- Mange marker, afgrøder og ukrudtsarter
- Forskelligt vejr og miljø
- Forskellig kamera opsætning



Træning

I·GIS
RoboWeedMaps

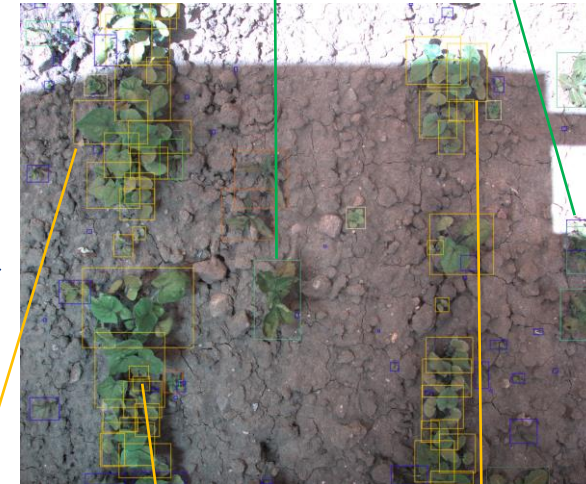
Deep Learning model:
YOLOv5
Formål:
Objekt genkendelse

Evaluering

CropDiva data:

- 1 mark
- 1 afgrøde + begrænset ukrudtsarter
- 1 Sæson
- 1 kamera setup

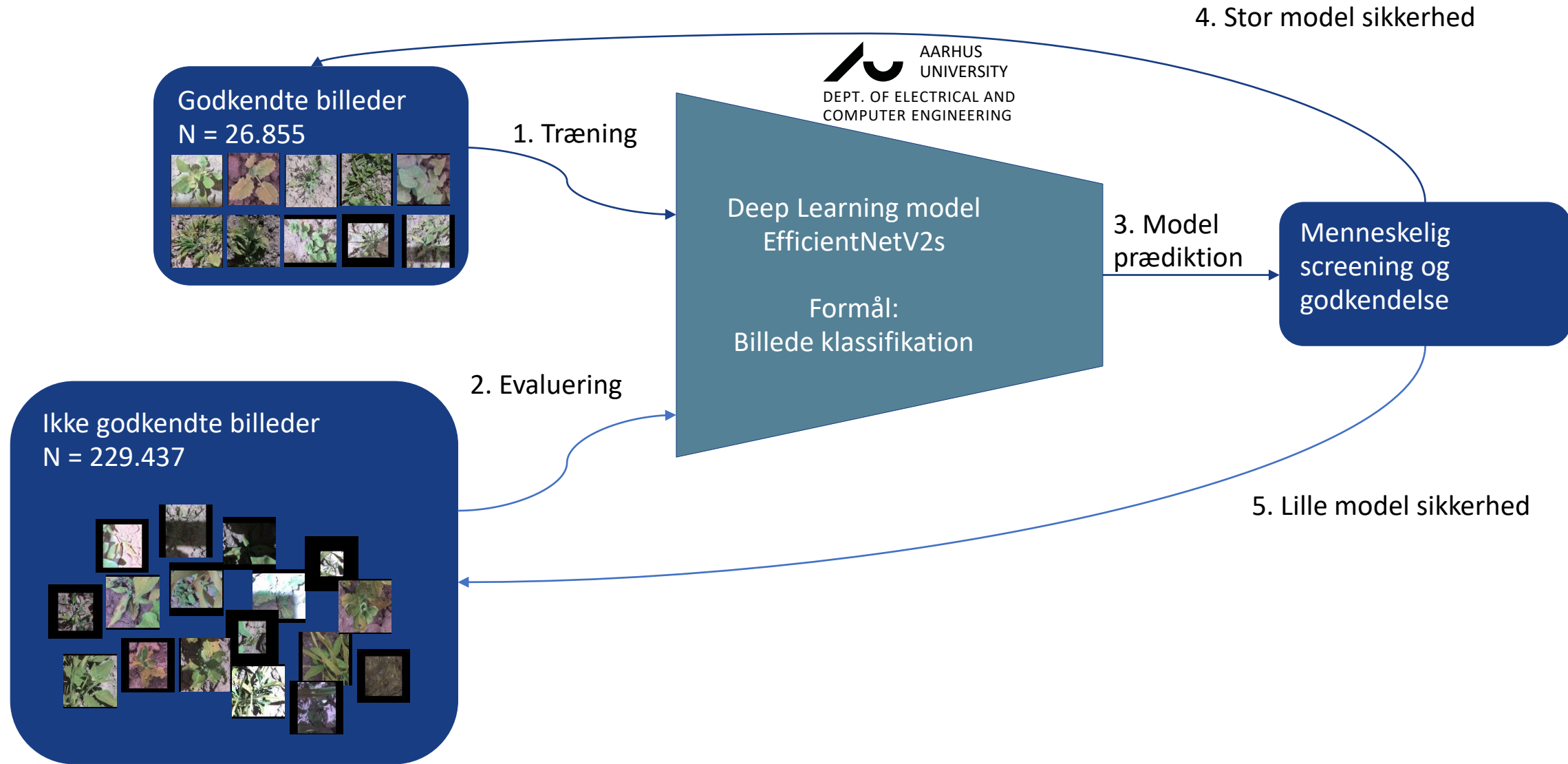
Ukrudt



Afgrøde



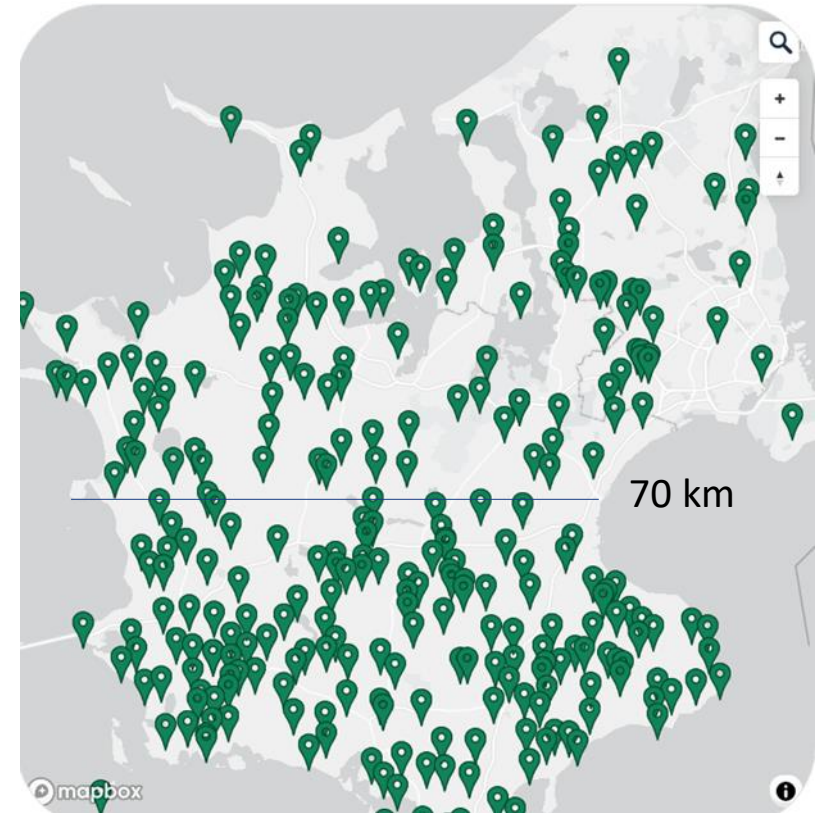
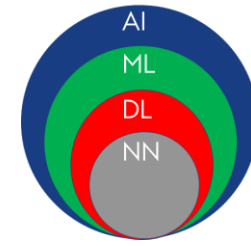
LOKAL MODEL



AARHUS UNIVERSITY
DEPT. OF ELECTRICAL AND
COMPUTER ENGINEERING



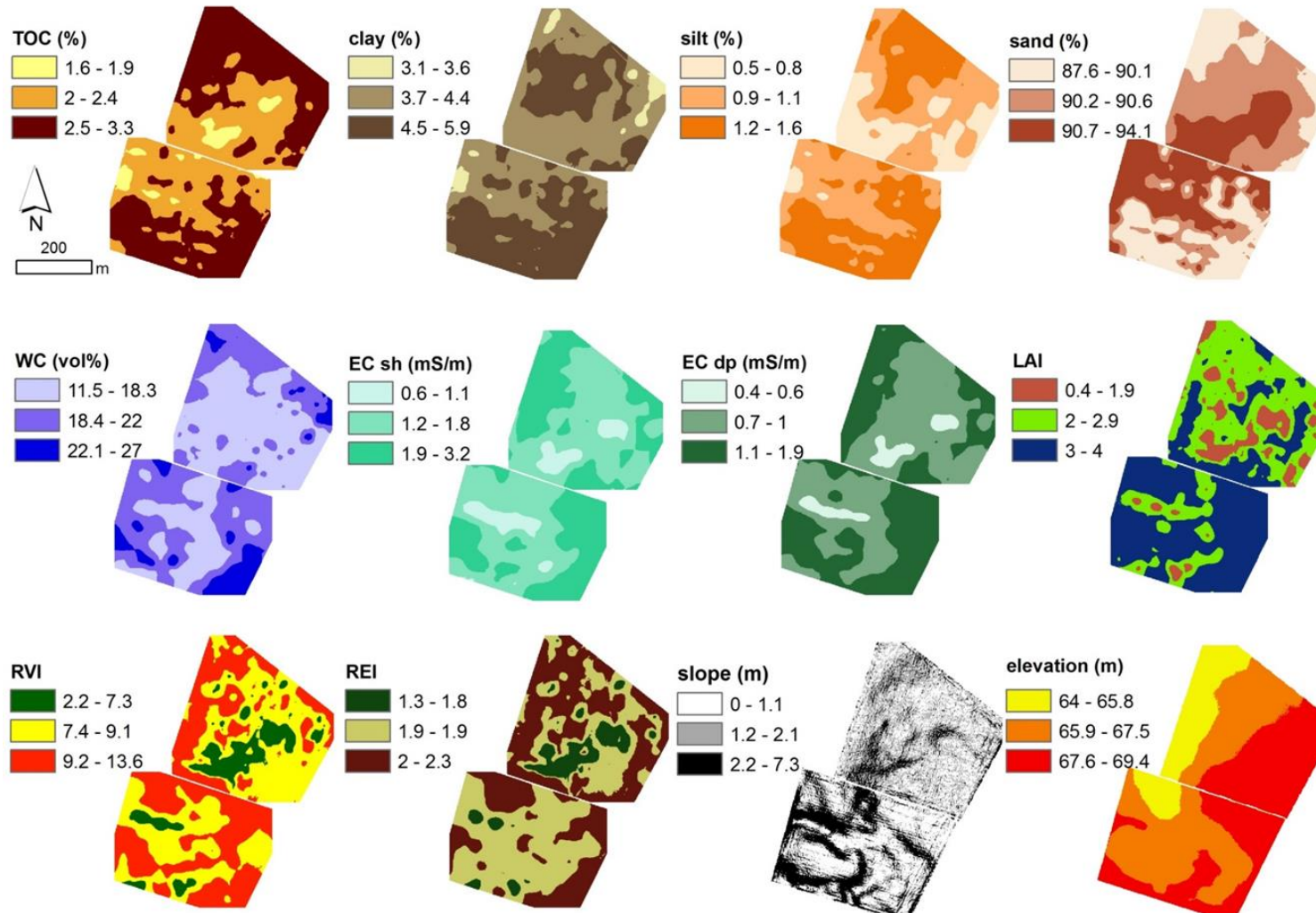
GODE VEJRDATA ER UNDERVURDERET



Cordulus.com

Er en usikkerhed på $\sim 1,12$ tons tørstof per hektar eller 33 kg kvælstof i afgrøden per hektar tilfredsstillende?

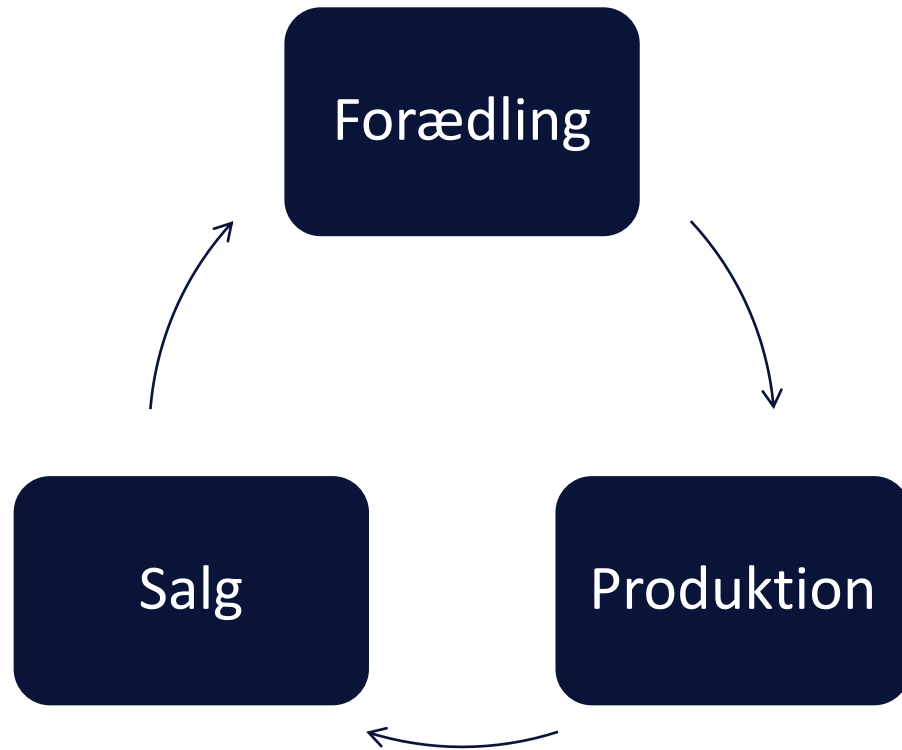
SENSOR FUSION AND DATA MINING



Udbyttekort!!!

Maria Knadel, AU-AGRO, Foulum

HVORDAN FÅR VI GEVINST AF DIGITALISERINGEN



- ❖ Jordkort/målinger ved såning -> etablering
- ❖ Mindst mulig brug af pesticider og næringsstoffer
- ❖ Data grundlag for tilførsel af pesticider og næringsstoffer
- ❖ Udbyttekort er afgørende for at evaluere indsatser
- ❖ Klima og miljø evaluering er nødvendige

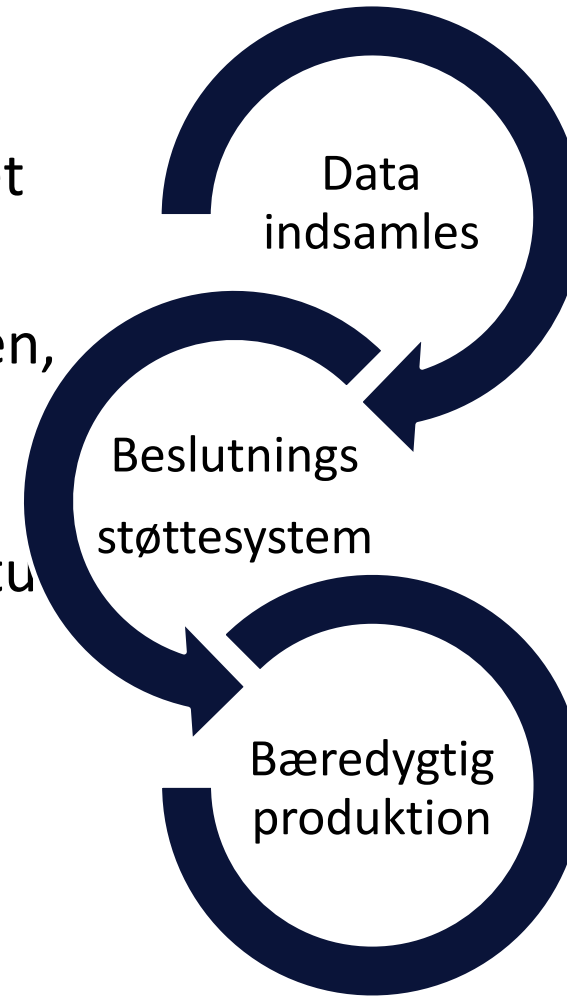


HVAD SKAL I TAGE MED HJEM

Den teknologiske udvikling er drevet af teknologiske muligheder mere end at maksimere dækningsbidraget hos frøavlerne

Teknologien er nødvendig for at beholde produktionen, og fokus bør være på bedre etablering, data baseret brug af gødning, pesticider og vækstregulering, fremskaffe udbyttekort, opbygning af data infrastruktur og data deling

Gevinsten tilfalder dem der forstår at udnytte data





AARHUS
UNIVERSITET