



# HØSTUDBYTTE FRA MEJETÆRSKER TIL VÆRDIFULDE UDBYTTEDATA

Plantekongres 2024, Birgitte Feld Mikkelsen





”

**Ikke bare en maskine...**

**Udnyttelse af teknologier og værktøjer til  
at give landmanden indsigt og mulighed for  
at optimere produktionen.**

**Danish Agro**  
Cultivating Value



# *Cultivating Value*

er koncernens værdisætning, som vi forsøger at efterleve hver dag. Den betyder, at vi har fokus på at skabe og sikre værditilvækst for vores kunder.

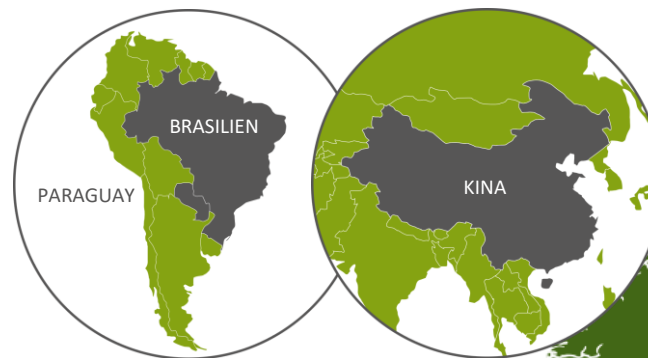






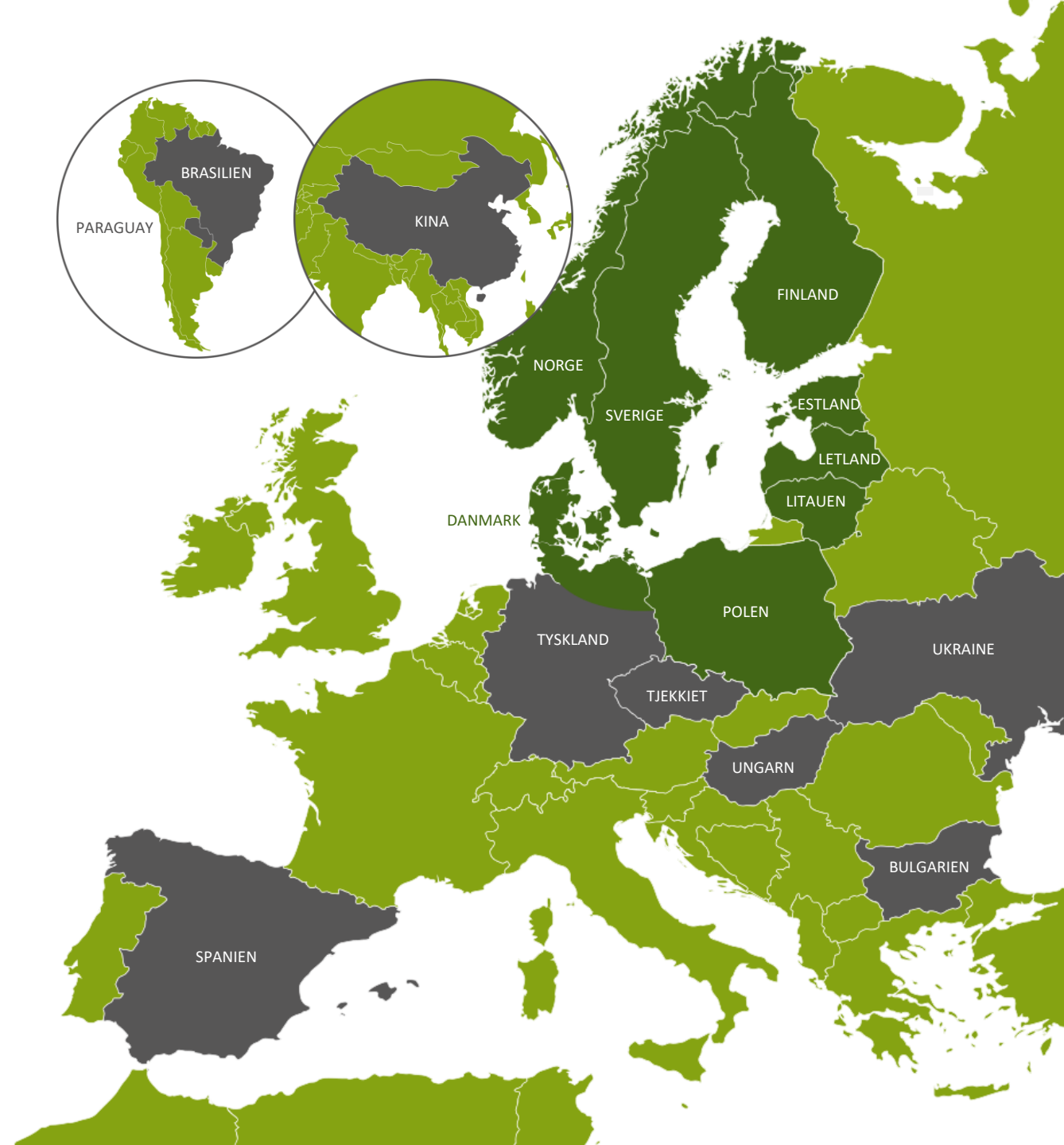
# VÆRDISKABELSE I MARKEDSOMRÅDE



Danish Agro er en  
grovvarekoncern ejet af  
8.250 danske landmænd.



-  Nærmarked i 9 lande
-  International tilstedeværelse i 17 lande



# VEJEN TIL VÆRDIFULDE UDBYTTEDATA

---

Maskine



Analyse



Optimering



# MASKINEN LEVERER DATALOGNING & PUNKTDATA

TELEMATICS

Dashboard Maskiner Kort Meddelelser Analyse Dokumentation Administration CLAAS connect Konto

Maskinfilter: (klik i udvalg) | Slet  
C8900823

Tidsrumsfilter: | Reset  
11.08.2021 til 13.08.2021

Tegn lokation  
+ Ny X Afbryd

Kort

Tracks  
 Live-data  
 Lokationer

Hændelser

Overvågning

Dieselforbrug  
 Motorudnyttelse  
 Udbytte (Konturkort)  
 Udbytte  
 Dækningskort  
 Vandindhold korn

C8600823

- < 6,42 t/ha
- 6,42 - 8,17 t/ha
- 8,17 - 8,92 t/ha
- 8,92 - 9,37 t/ha
- 9,37 - 9,73 t/ha
- 9,73 - 10,01 t/ha
- 10,01 - 10,3 t/ha
- 10,3 - 10,62 t/ha
- 10,62 - 11,09 t/ha
- >=11,09 t/ha

Google

Tastaturgenveje | Kortdata ©2022 Billedmateriale ©2022, Aerodata International, Surveys, CNES / Airbus, Maxar Technologies, ScanKort | Servicevilkår | Rapporter en fejl på kortet

Kolofon Cookie-indstillinger Oplysninger om databeskyttelse Almindelige forretningsbetingelser Version 7.5.22

# Cropline – OVERBLIK & STATISTIK

← Tilbage Cropline

### Markstatistik

Sæson 2021/2022 ▾

Areal	Afgrøde	Sort	Sådato	Høstdato	Udbytte (total)	Udbytte (gns.)	Kornfugtighed
11.6 ha	Vinterhvede	Pondus	september 19 2021	august 12 2022	142 t	11.8 t/ha	14.9 %
26.1 ha	Vinterhvede	Pondus	september 06 2021	august 21 2022	280.8 t	10.5 t/ha	16.1 %
9.6 ha	Vinterhvede	KWS Extase	september 21 2021	august 13 2022	104 t	10.5 t/ha	14.3 %
94.6 ha	Vinterhvede	Kvium	september 07 2021	august 25 2022	786.8 t	10.3 t/ha	15.3 %
2.3 ha	Vinterhvede	KWS Extase	september 21 2021	august 24 2022	23.4 t	9.4 t/ha	16.3 %
17.1 ha	Vinterhvede	KWS Extase	september 20 2021	august 11 2022	163.2 t	9.3 t/ha	17.5 %
10.5 ha	Vinterhvede	KWS Extase / Informer	september 19 2021	august 10 2022	97.5 t	8.9 t/ha	15.9 %
21.8 ha	Vinterhvede	Informer	september 19 2021	august 10 2022	207.4 t	8.9 t/ha	16.6 %
6.8 ha	Vinterhvede	Informer	september 20 2021	august 10 2022	104.1 t	8.5 t/ha	15 %
12.2 ha	Vinterhvede	KWS Extase	september 21 2021	august 24 2022	119.9 t	8.0 t/ha	15.7 %

## Analyse af data

- Udbytteforskelle mellem marker
- Såtidspunkt
- Kornfugt
- Brændstofforbrug
- Sortsvalg



# HVILKE DATA BRUGER SYSTEMET?

**TELEMATICS**

Dashboard Maskiner Kort Meddelelser Analyse Dokumentation Administration CLAAS connect Konto

Maskinfilter: (klik i udvalg) | Slet  
✖ C8600278

Tidsrumfilter: | Reset  
01.08.2022 til 31.08.2022

Tegn lokation  
+ Ny ✖ Afbryd

Kort

Tracks  
Live-data  
Lokationer

Hændelser

Overvågning  
Dieselforbrug  
Motorudnyttelse  
Udbytte (Konturkort)  
Udbytte  
Dækningskort  
Vandindhold korn

Google

Tæstaturgenveje | Kortdata ©2022 Billedmateriale ©2022, Aerodata International Surveys, CNES / Airbus, Maxar Technologies, ScanKort | Servicevilkår | Rapporter en fejl på kortet



# UNDERVISNING, TRÆNING & SUPPORT

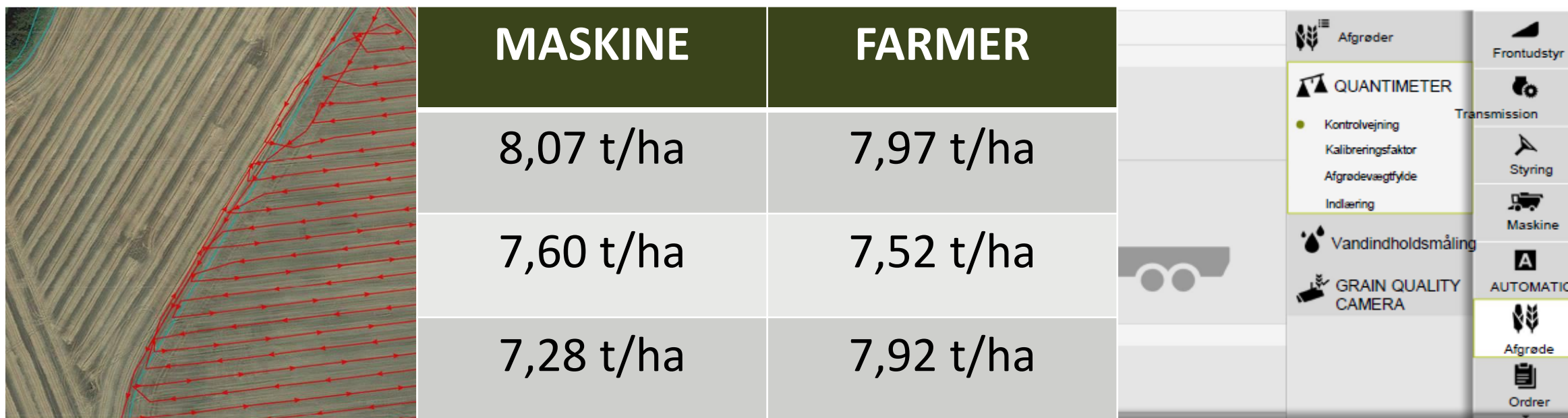


## Hvad er vigtigt

- Brug af systemer
- SIM kort og netværk
- Kalibrering
- Indstilling
- Markgrænser
- Dokumentation
- Udbytteanalyse i Cropline

# SIKRING AF VÆRDIFULDE DATA

- Udbyttmåler kalibreres
- Markgrænse opmærksomhed





# HVAD PASSER SAMMEN...

**Cropline** CLAAS

### Importer udbyttedata fra CLAAS Telematics

Udfyld venligst formularen nedenfor for at importere data.

**Udfyld automatisk**

CLAAS	→	Cropline
Wheat 11.58 ha	↻	Vinterhvede 6.75 ha
15-0 16-08-2022 Oilseed 12.61 ha	↻	15-0 15-0 Vinterraps 9.14 ha
33 19-08-2022 Oilseed 22.10 ha	↻	33-0a 33-0a Vinterraps 21.56 ha
1-0 20-08-2022 Wheat 30.72 ha	↻	Match Marknavn 96% 33-0a 4% 33-1
32 22-08-2022 Wheat 22.41 ha	↻	0% 17-1 0% 18-0 0% 20-0 0% 26-0 0% 26-1 0% 27-0 0% 3-1 0% 31-2 0% 31-3
28 24-08-2022 Wheat 14.19 ha	↻	
1 20-08-2022	↻	

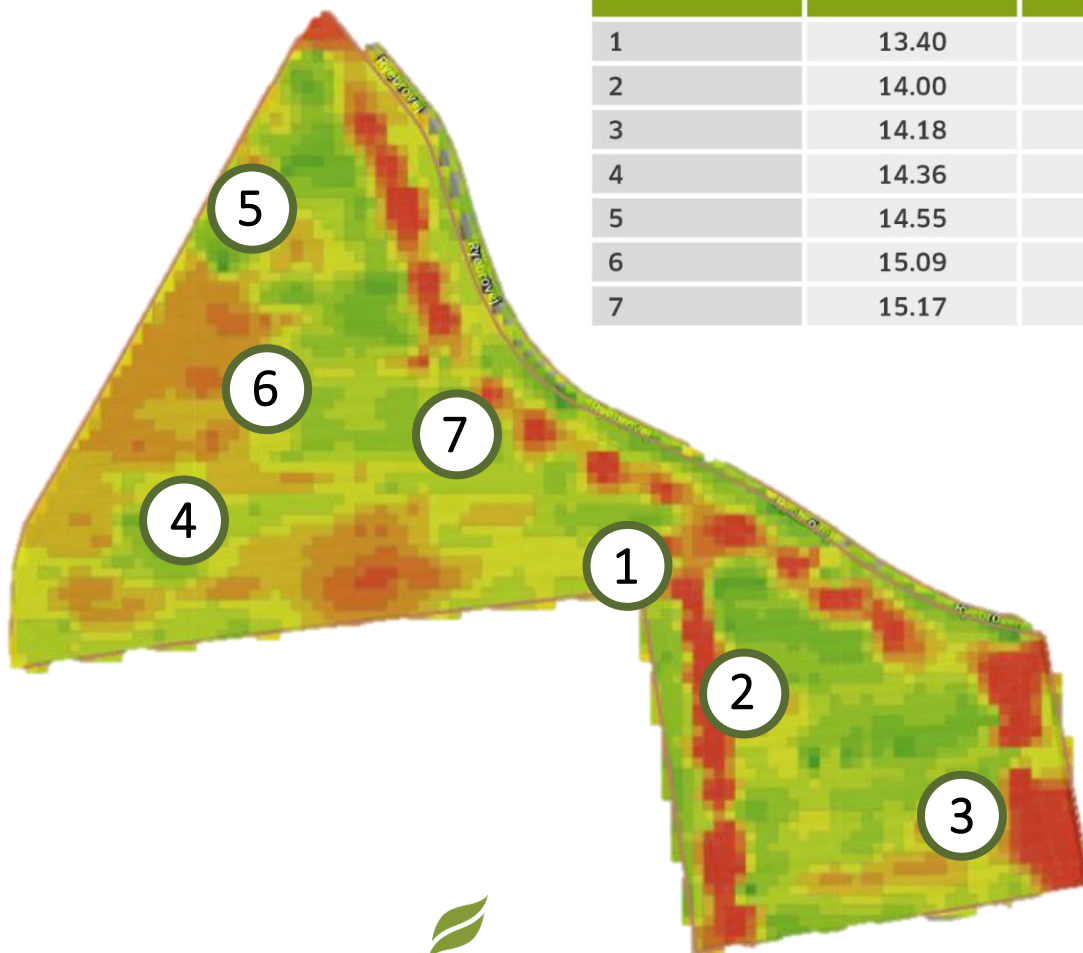
Tilbage

Nulstil valg

## Markgrænsen

- Indberetning til Landbrugsstyrelsen?
- Optegnet i marken?

# SIKRING AF VÆRDIFULDE DATA



PRØVENR.	TIDSPUNKT	LABEL PÅ POSE*
1	13.40	1
2	14.00	2
3	14.18	3
4	14.36	4
5	14.55	5
6	15.09	6
7	15.17	7

VAND %	VAND %	KG/HL	PROTEIN %	GLUTEN
16,1	16,4	77,6	9,9	18,8
16,6	16,3	78,6	10,7	20,5
16,1	16,2	77	11,1	21,6
15,9	15,8	78,6	12,5	24,6
15,8	16,6	78,4	11	21,4
15,7	16,8	78,3	10,1	19,6
15,6	16,4	78,5	10	18,8
DANISH AGRO				



**Vandindholdsmåling**

Vandindhold i korn

Aktuelt vandindhold i korn 14.0

Indstillinger måling af vandindhold i korn

Indstillinger vandindhold ved opbevaring

**Indstilling af korrektion af vandindhold**

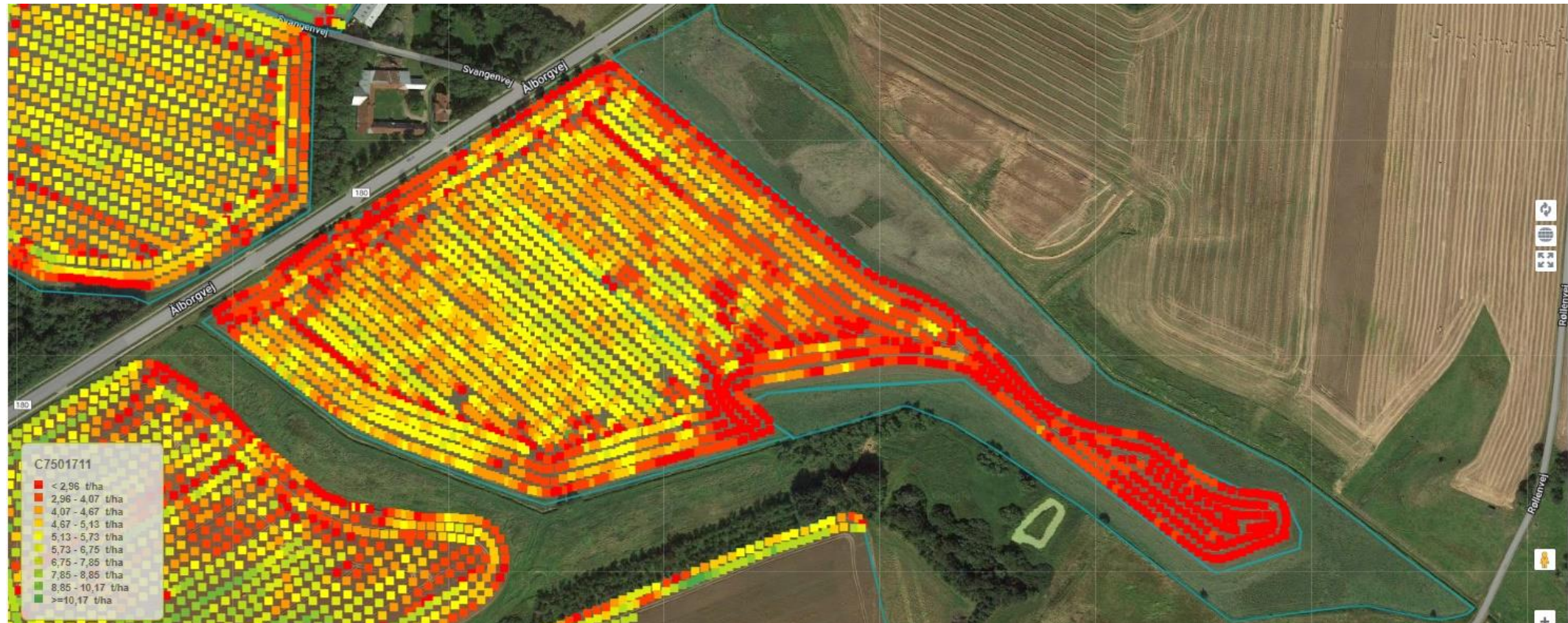
0.0

-25.0
25.0

MIN
MAX

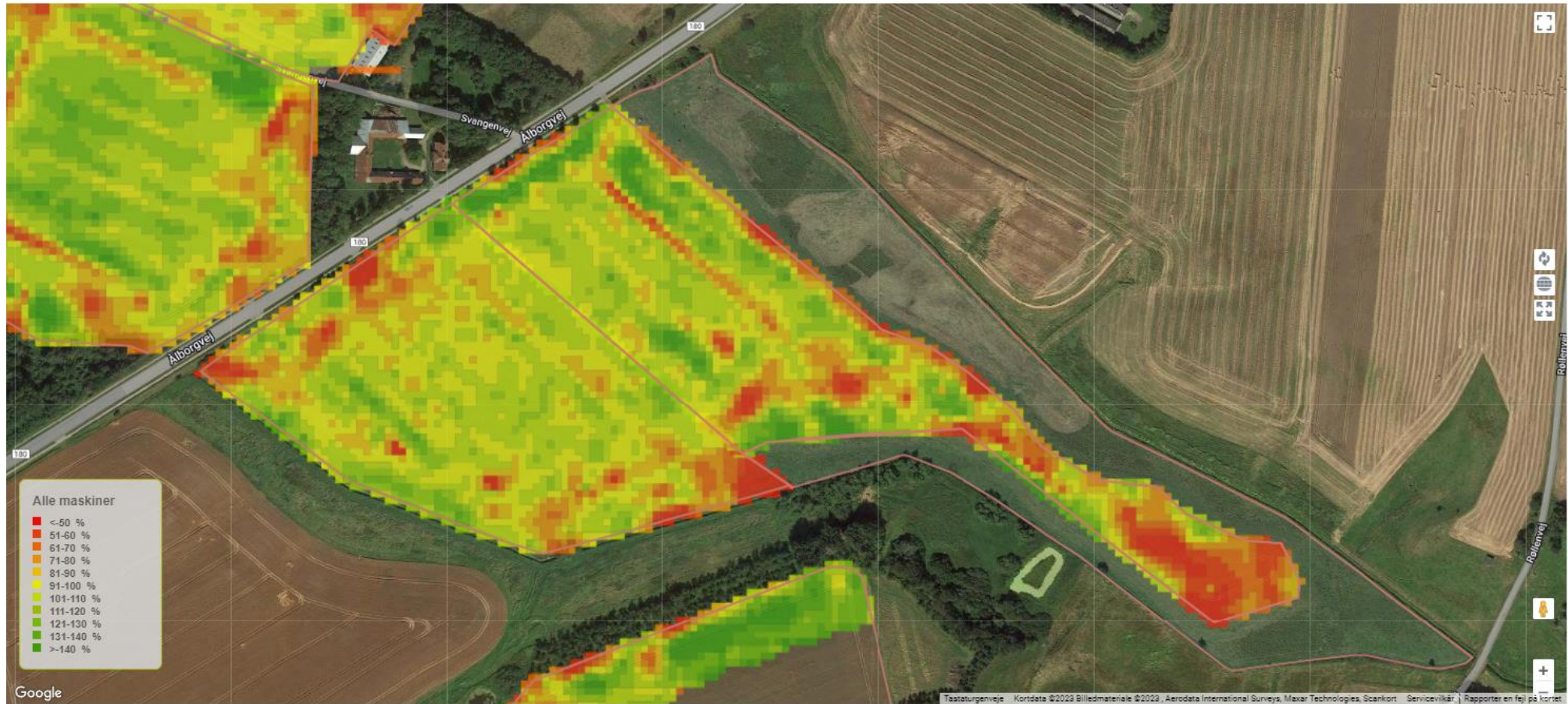


# RESULTATET PÅ MARKNIVEAU - PUNKTDATA





# RESULTATET PÅ MARKNIVEAU – RENSET DATA





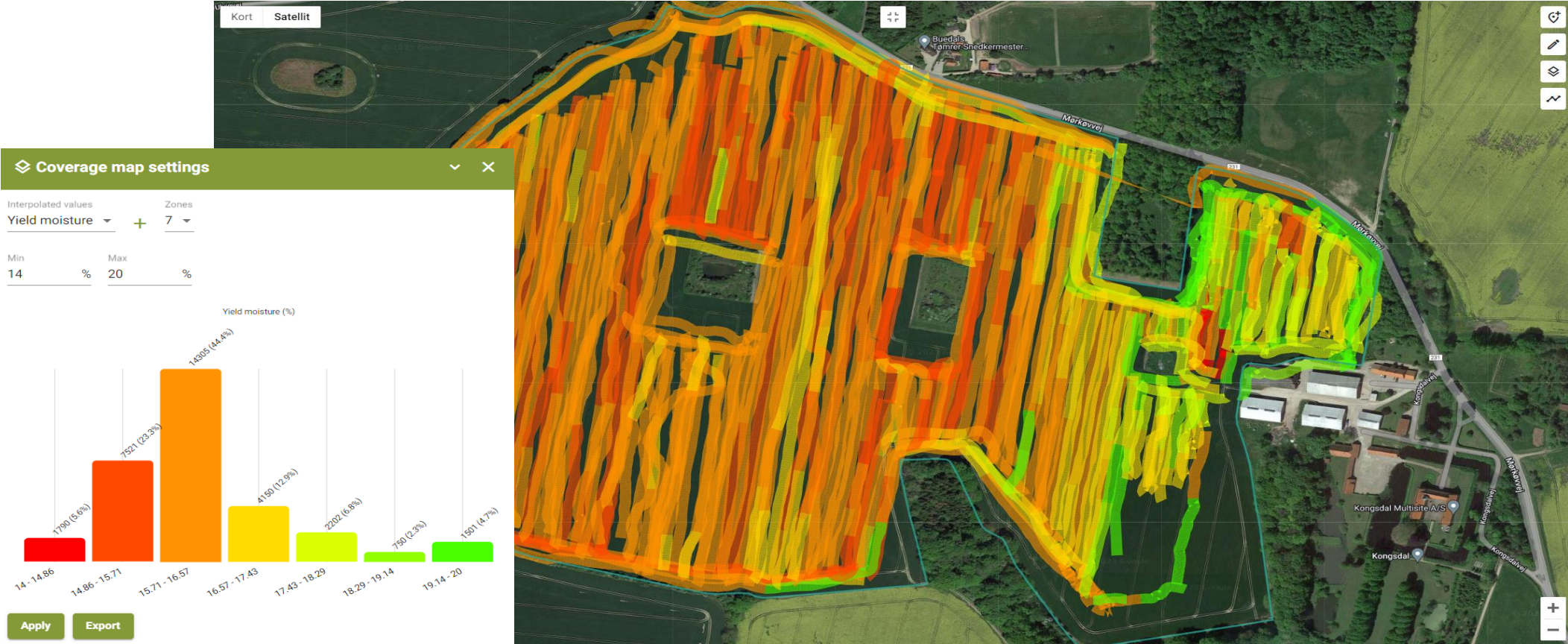
# OPTIMERINGS MULIGHEDER - NÆRINGSSTOF

← Tilbage **Cropline**

Markstatistik  
Season 2021/2022 ▾

Høstdato	Udbytt...	Udbytte (gns.)	Kornfu...	Brændt...	Ler %	Sand (fin) %	Humus %	Jordbundstype	Fosfor (P) 10.0 ppm	Kobber (Cu) 1.0 ppm	Reaktionstal ... 0.5 ph	Bor (B) 0.1 ppm
august 21 2021	159.5 t	6.9 t/ha	15.2 %	10.9 L/ha	7.4 ± 3.2	45.6 ± 0.9	2.5 ± 0.8	JB 4	1.4 ± 0.3	0.9 ± 0.1	6.6 ± 0.4	9.8 ± 4.3
august 21 2021	60.6 t	6.8 t/ha	15.9 %	13.2 L/ha	5.1 ± 0.3	47.3 ± 1.4	2.2 ± 0.3	JB 4	2.7 ± 0.1	1.4 ± 0.3	6.6 ± 0.3	3.8 ± 1.0
august 21 2021	141.3 t	6.8 t/ha	15.4 %	11.6 L/ha	9.3 ± 2.8	42.7 ± 1.6	5.3 ± 4.0	JB 4	1.7 ± 0.4	1.5 ± 0.8	6.7 ± 0.5	9.4 ± 4.3
august 21 2021	15.2 t	6.5 t/ha	15.6 %	14.2 L/ha	5.6 ± 0.1	36.1 ± 3.1	2.1 ± 0.3	JB 3	3.5 ± 0.6	1.3 ± 0.1	7.0 ± 0.3	3.3 ± 0.8
august 21 2021	47.8 t	6.4 t/ha	15.9 %	10.9 L/ha	6.6 ± 0.5	38.8 ± 1.7	2.1 ± 0.2	JB 3	4.0 ± 0.5	1.5 ± 0.2	6.2 ± 0.3	2.9 ± 0.4
juli 30 2022	269.6 t	6.2 t/ha	12.6 %	16.9 L/ha	11.2 ± 1.6	51.3 ± 1.8	2.2 ± 0.2	JB 6	2.4 ± 0.5	2.9 ± 0.3	7.0 ± 0.3	4.3 ± 0.2
august 21 2021	11.1 t	6.2 t/ha	14.3 %	9.4 L/ha	6.2 ± 0.2	49.7 ± 2.1	1.8 ± 0.2	JB 4	2.8 ± 0.6	0.9 ± 0.2	6.1 ± 0.5	2.6 ± 0.6
august 21 2021	31 t	5.9 t/ha	14.7 %	9.5 L/ha	6.9 ± 3.6	40.4 ± 7.6	3.8 ± 1.6	JB 5	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.9	7.6 ± 0.1	14.9 ± 5.2

# OPTIMERINGS MULIGHEDER – FUGTIGHED





# OPTIMERINGS MULIGHEDER - DRIFTSANALYSE

Bedrift fra: Danish Agro Maskiner A/S Birgitte-Mikkelsen

← Markdetaljer

### Combined\_Yield\_Map

04.10.2023 09:06

55,205 ha

Customer B

Combined\_Yield\_Map

Ikke-produktive tider

Høstår   
 Høstår 2023/2023

Driftstid

12,58 h

0,23 h / ha

Brændstofforbrug

605,89 l

10,98 l / ha

CO2 emission

1.605,6 kg

29,08 kg / ha

Omkostninger

4.454,68 €

80,69 € / ha

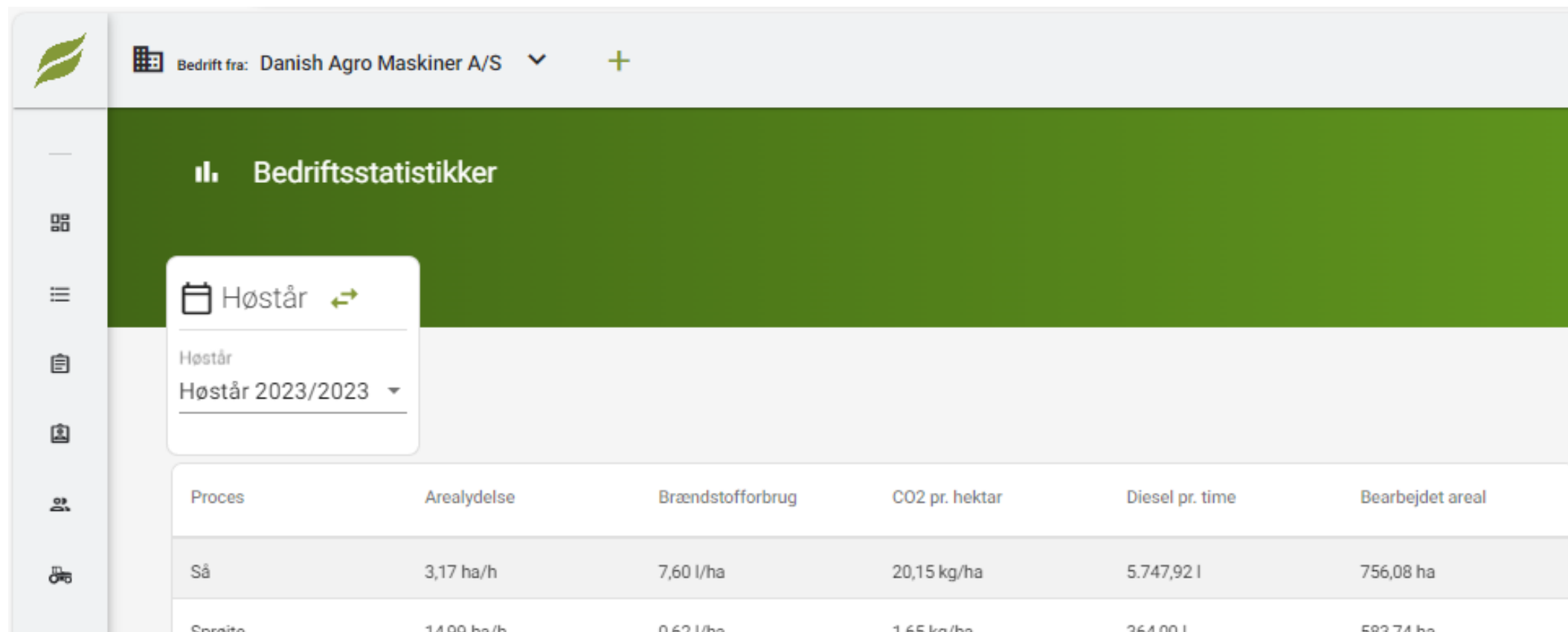
✓	Tærskel	Indtil	Driver	Driftstid	Brændstofforbrug	CO2 emission	Omkostninger	Driftstid	Brændstofforbrug	CO2 emission	Omkostninger
✓	11.09.2023, 14:47	indtil	DLM Driver 1	6,11 h 25,00 €/h 152,69 €	CLAAS 8800TT (Customer B) 150,00 €/h 916,13 €	283,16 l 1,10 €/l 311,47 €	33,98 ha 20,00 €/ha 679,57 €	4,86 h 5,52 h	4,69 h 5,16 h	2,57 t/ha 1,80 t/ha	16,07 % 16,76 %
✓	11.09.2023, 20:58		DLM Driver 2	6,14 h 25,00 €/h 153,54 €	CLAAS 8800TT (Customer B) 150,00 €/h 921,25 €	317,32 l 1,10 €/l 349,05 €	45,49 ha 20,00 €/ha 909,82 €				
				<b>306,23 €</b>	<b>2.497,90 €</b>	<b>600,48 l</b>	<b>1.589,38 €</b>			<b>4.393,51 €</b>	
	05.09.2023, 19:10	indtil	DLM Driver 1	0,07 h 25,00 €/h 1,69 €	CLAAS 8800TT (Customer B) 150,00 €/h 10,13 €	1,56 l 1,10 €/l 1,71 €	0,00 ha 20,00 €/ha 0,00 €	0,00 h	0,00 h	- t/ha	- %
✓	06.09.2023, 12:31			<b>1,69 €</b>	<b>11,84 €</b>	<b>1,56 l</b>	<b>0,00 €</b>			<b>13,53 €</b>	
	02.09.2023, 21:16	indtil	DLM Driver 2	0,02 h 25,00 €/h 0,45 €	CLAAS 8800TT (Customer B) 150,00 €/h 2,71 €	0,23 l 1,10 €/l 0,25 €	0,00 ha 20,00 €/ha 0,00 €	- h	- h	- t/ha	- %
✓	02.09.2023, 21:17			<b>0,45 €</b>	<b>2,96 €</b>	<b>0,23 l</b>	<b>0,00 €</b>			<b>3,41 €</b>	
	30.08.2023, 21:02	indtil	DLM Driver 2	0,00 h 25,00 €/h 0,00 €	CLAAS 8800TT (Customer B) 150,00 €/h 0,00 €	0,00 l 1,10 €/l 0,00 €	0,00 ha 20,00 €/ha 0,00 €	- h	- h	- t/ha	- %

Kort Satellit

Google

Tastaturgenveje Kortdata Vilkår Rapporter en fejl på kortet

# OPTIMERINGS MULIGHEDER - BEDRIFTSANALYSE



Bedrift fra: Danish Agro Maskiner A/S

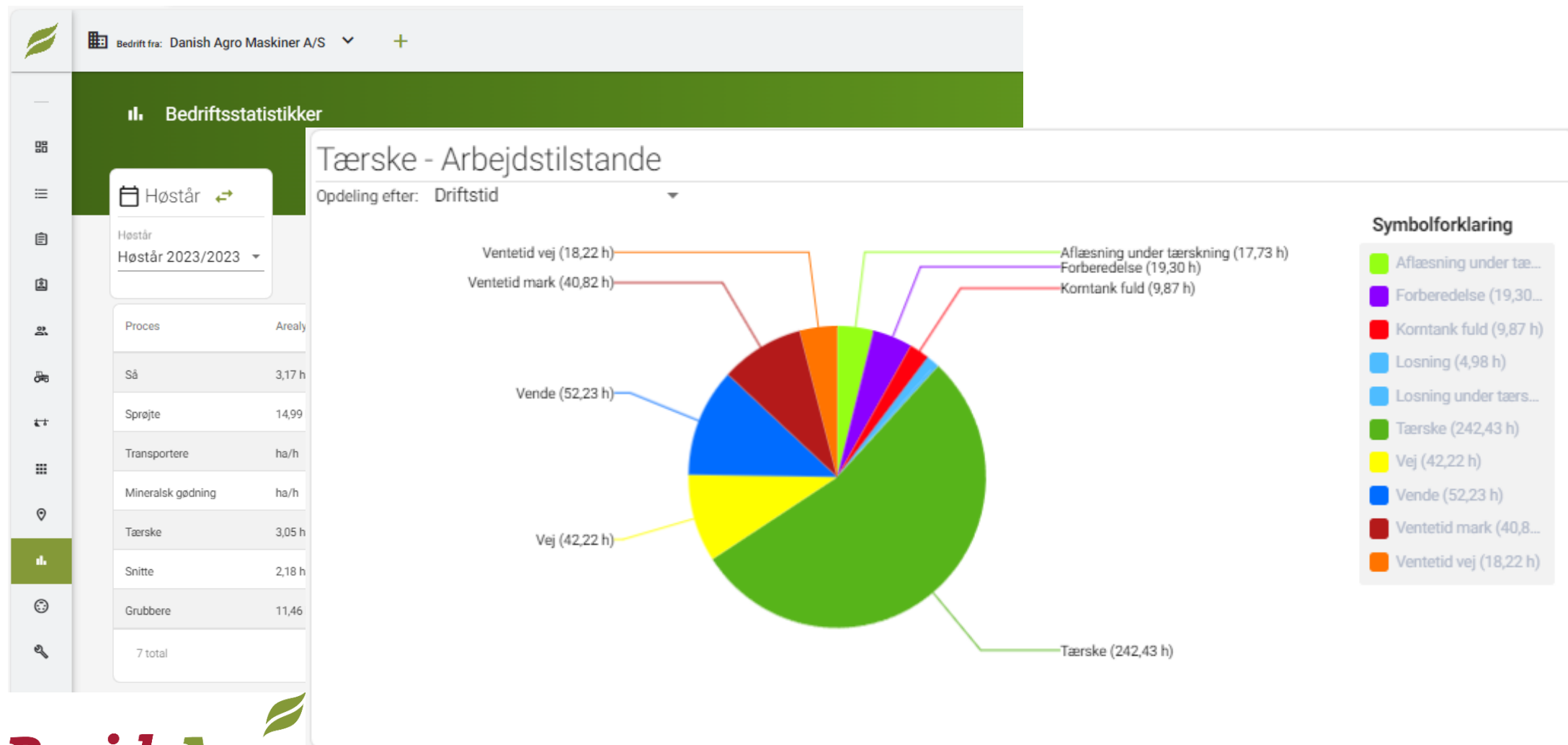
## Bedriftsstatistikker

Høstår ↔  
Høstår 2023/2023

Proces	Arealydelse	Brændstofforbrug	CO2 pr. hektar	Diesel pr. time	Bearbejdet areal
Så	3,17 ha/h	7,60 l/ha	20,15 kg/ha	5.747,92 l	756,08 ha
Sprøite	14,99 ha/h	0,62 l/ha	1,65 kg/ha	364,00 l	583,74 ha



# OPTIMERINGS MULIGHEDER - MASKINANALYSE



# FOR AT FÅ VÆRDIFULDE DATA!

- Kalibrer inden start
- Opmærksomhed på markgrænser
- Udnyt vinteren til at optimere ud fra data





# Sådan har vi forbedret og udviklet udbytteprognosen i CropManager

*Af Mette K. Langgaard, special konsulent  
SEGES Innovation*

11-01-2024

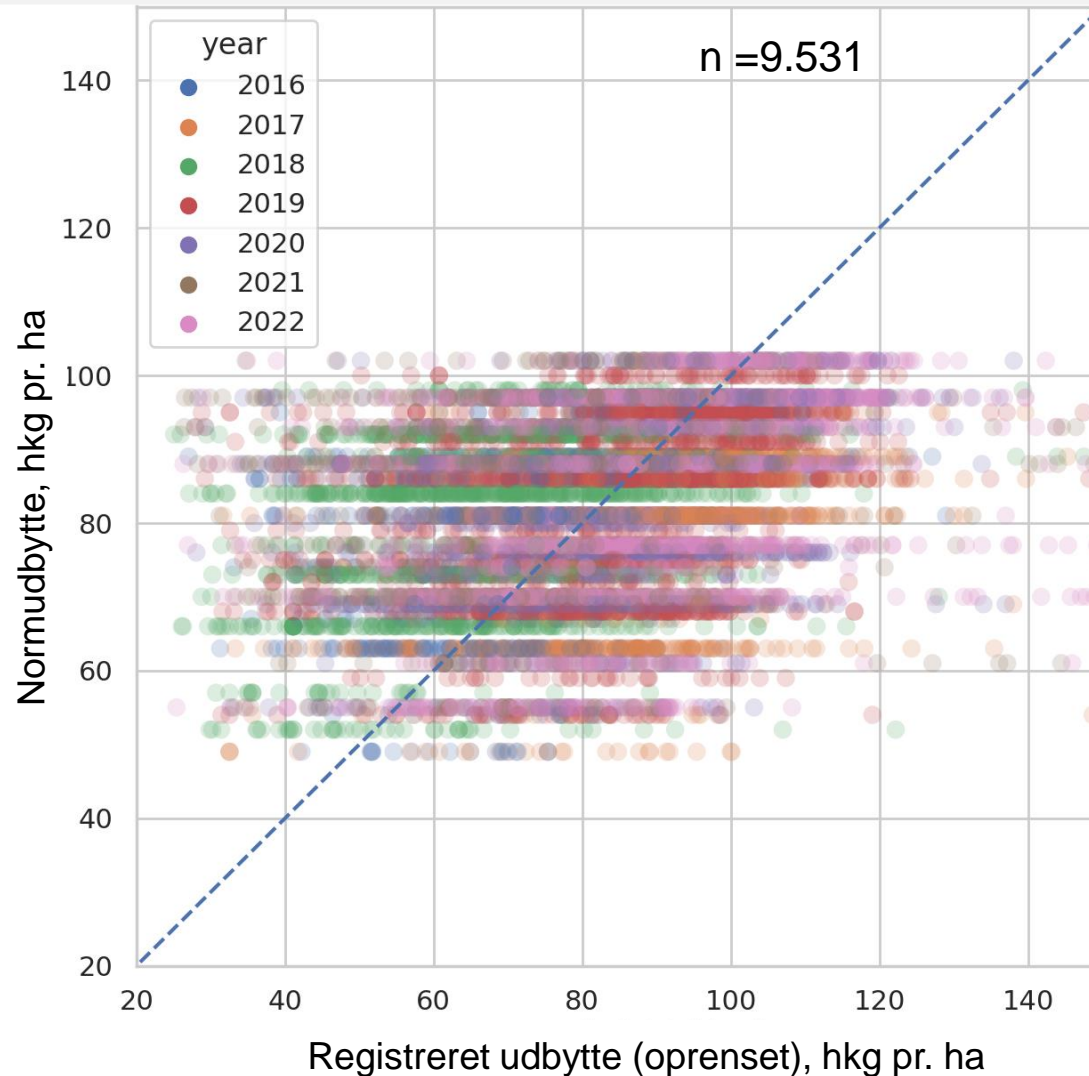
STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION



# Hvor godt rammer normudbyttet det høstede udbytte?

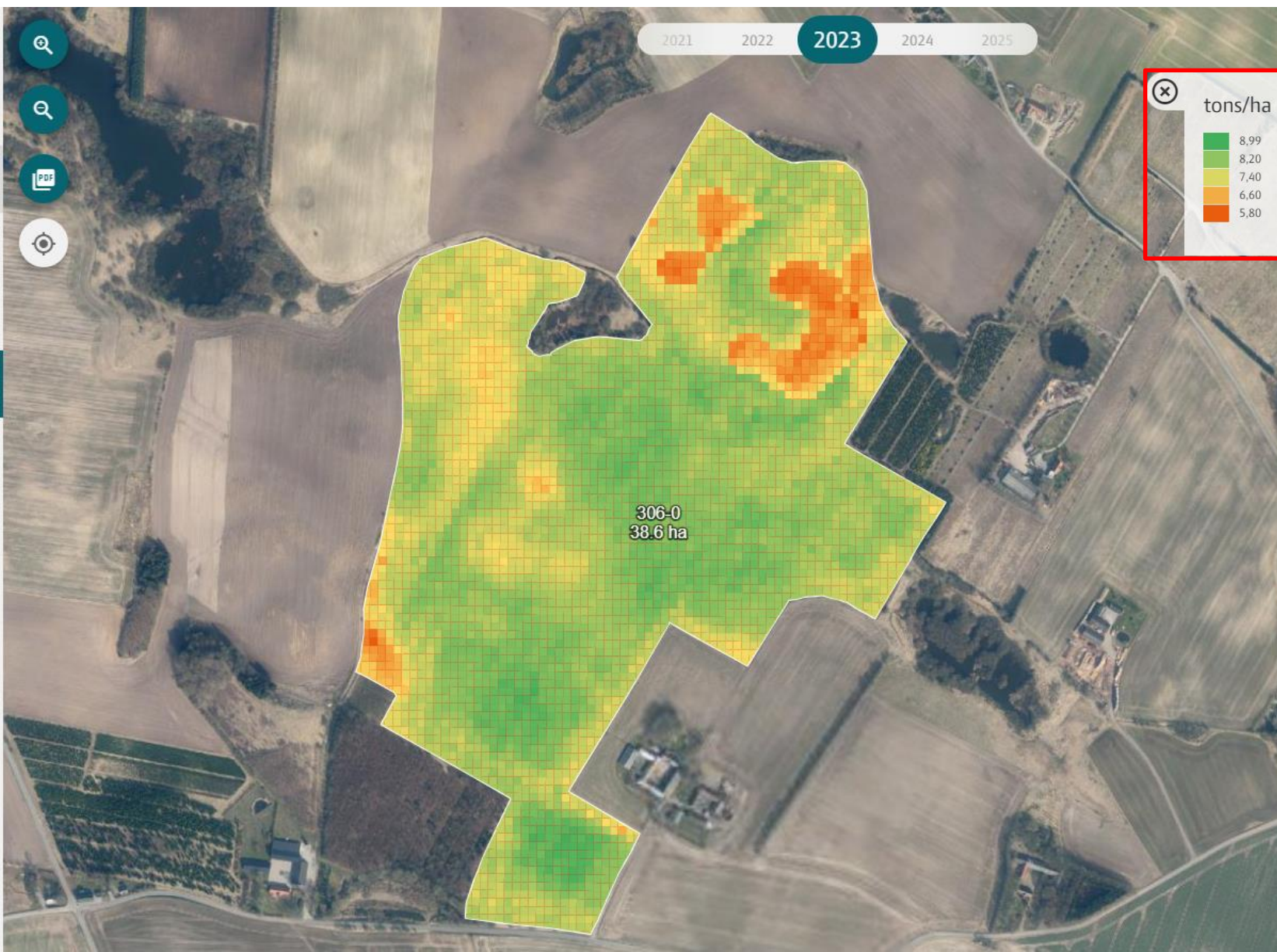
Sammenhæng mellem normudbytter og registreret høstudbytter i Dansk Markdatabase fra 2016-2022



# Udbytteprognosen i vinterhvede

**CropManager**

- Markplan
- Markanalyser
- Tildelingslag
- Prognoser**
- Hotspots
- Basislag
- Udbyttebenchmark
- Fremstillingspris
- Indstillinger



## ← Forventet udbytte →

### Forventet udbytte INFO

Prognose leveret d. 01-07-2023

Der tages forbehold for, at beregningen kan afvige fra det faktiske udbytte. Læs mere under info.

Prognosen er opdateret i 2023, men vi vil fortsat gerne have din vurdering af, hvor godt prognosen rammer på dine marker.

Send gerne en kommentar til [udbytter@seges.dk](mailto:udbytter@seges.dk)

**7,56 ton kerne/ha**

Total udbytte på mark **292,27 tons**



# Formål

- 1) At øge præcisionen af udbytteprognosen i vinterhvede, og gøre modellen mere robust ved at tilføje mere data og nye beskrivende variabler til modellen.
- 2) At implementere den nye model i CropManager, så du som landmand kan anvende prognosen til at regulere kvælstoftildelingen til vinterhvede.

Mål: Mean Absolute Error (MAE) < 10 hkg pr. ha

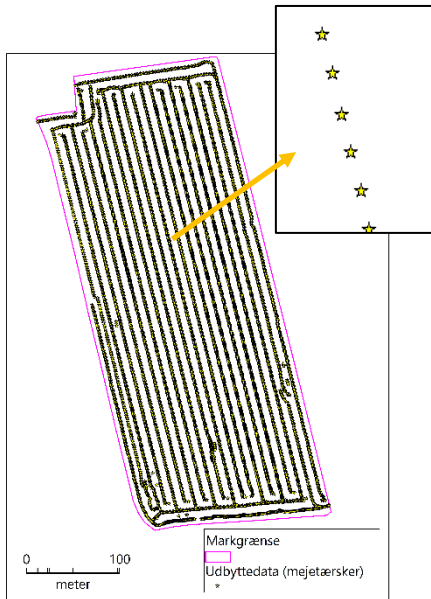
# Metode

STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

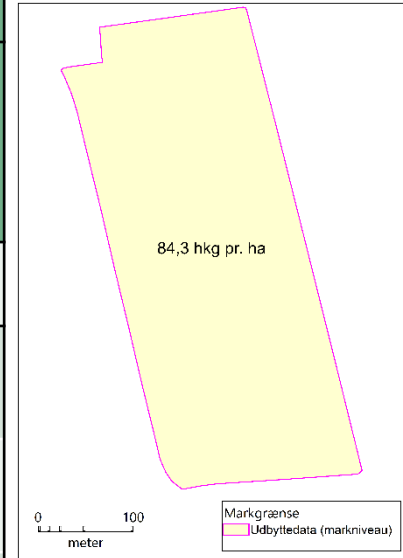
**SEGES**  
INNOVATION



# Datagrundlag



Del A	Del B
<b>Udbyttedata fra mejetærskere</b> <i>(10 x 10 meter pixels)</i>	<b>Udbyttedata fra markdatabasen</b> <i>(markniveau)</i>
2016-2021	2016-2022
Satellitdata (L1C Sentinel data)	
Terrænhøjde (Den danske højde model)	
Vejrdata (DMI)	
Jordtype (JB)	
Vinterhvedesort	
Sædskifte	





# Modeller

## ML algoritme:

Gradient Boosting Regressor

## Prædiktionsdatoer :

4-10. maj og før høst (27. juli og 1. august)

## Model-performance (nøjagtighed):

$$\text{MAE} = \sum_{i=1}^n \frac{|h_i - p_i|}{n}$$

$h$  er det målte udbytte,  
 $p$  er det forudsagte udbytte  
 $n$  er antallet af observationer

$R^2$

**Analyser:** varierer i prædiktionsdato, variabler i modellen, antal observationer osv.

# Del A

STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

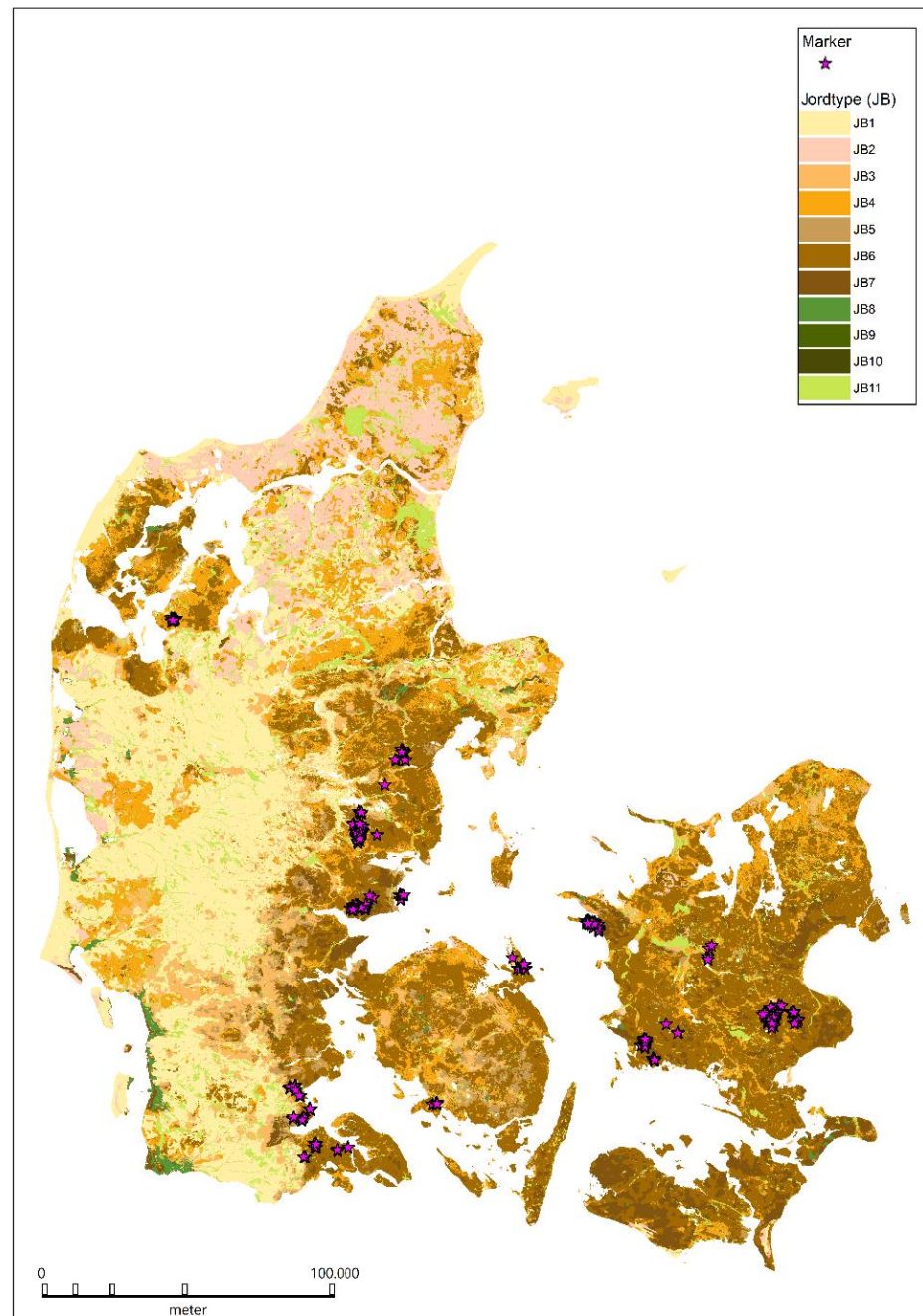
**SEGES**  
INNOVATION



## Del A - Udbyttedata (*mejetærskere*)

År	Udbyttedata				
	Antal marker	Antal bedrifter	Hektar	Pixels <sup>1</sup>	Gns. udbytte, hkg pr. ha
2016	12	3	88	8.833	88 (15)
2017	24	4	225	22.491	98 (9)
2018	35	6	356	35.580	68 (15)
2019	26	5	221	22.062	72 (13)
2020	29	4	233	23.322	73 (16)
2021	69	5	984	98.356	79 (13)
<b>Sum:</b>	<b>195</b>		<b>2.106</b>	<b>210.644</b>	

1) Pixels er 10 x 10 m.





# Del A - Analyser

Modeller udviklet på udbyttedata fra mejetærsker

Modeltype	Forudsigelses dato	Observationer	Deling af data
Markniveau	4. Maj	195	Krydsvalideret med år
	27. Juli		
Positionsbestemt	4. Maj	210.644	Krydsvalideret med år
	27. Juli		

# Resultater - Del A

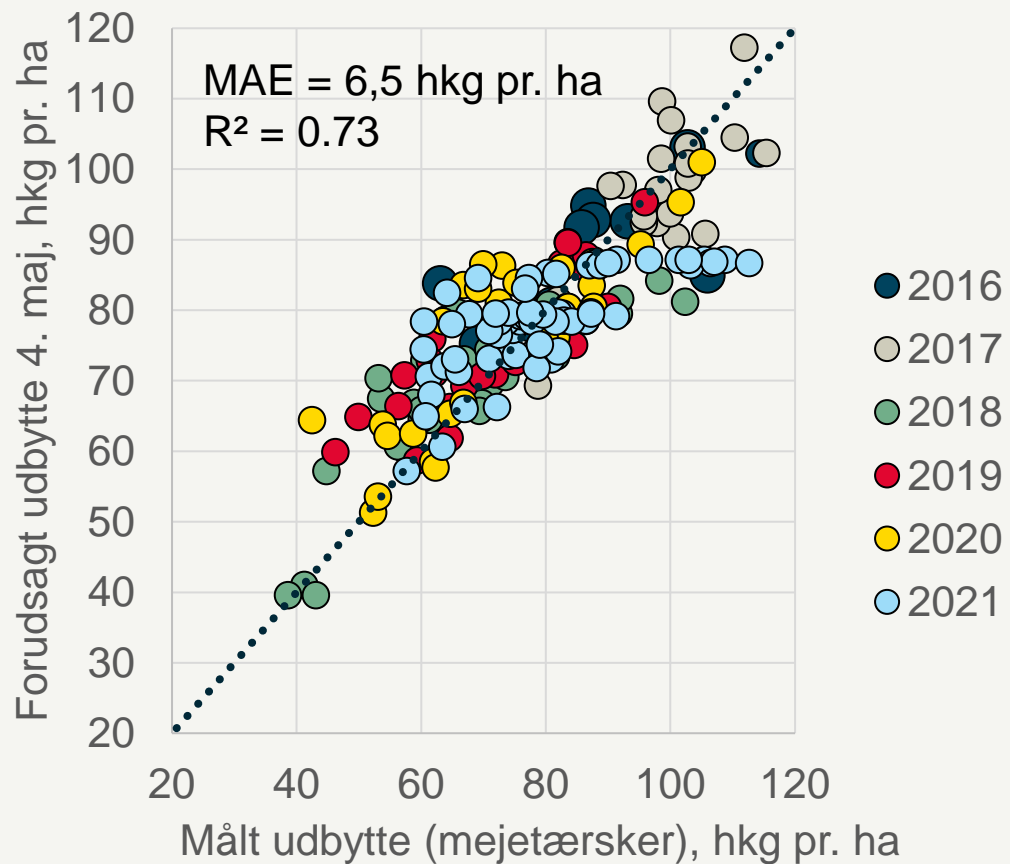
STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION

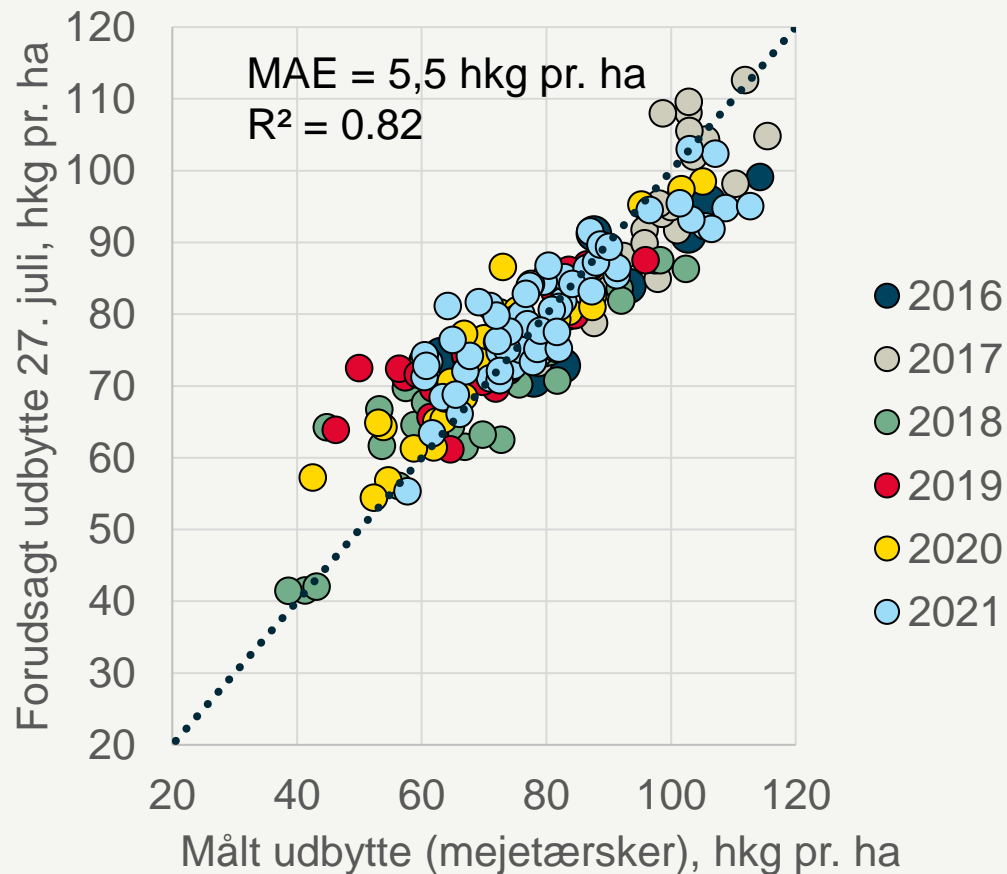


# Udbytteforudsigelse på markniveau

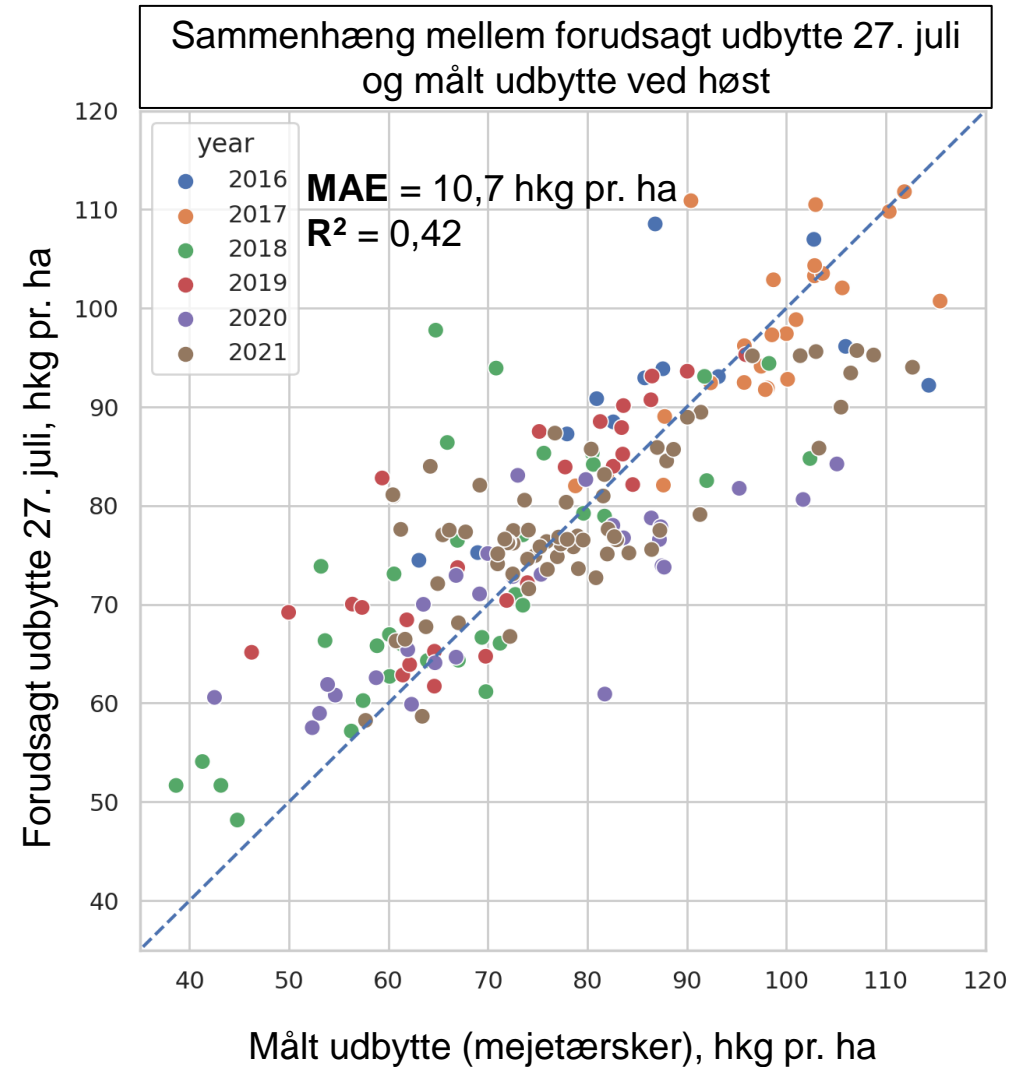
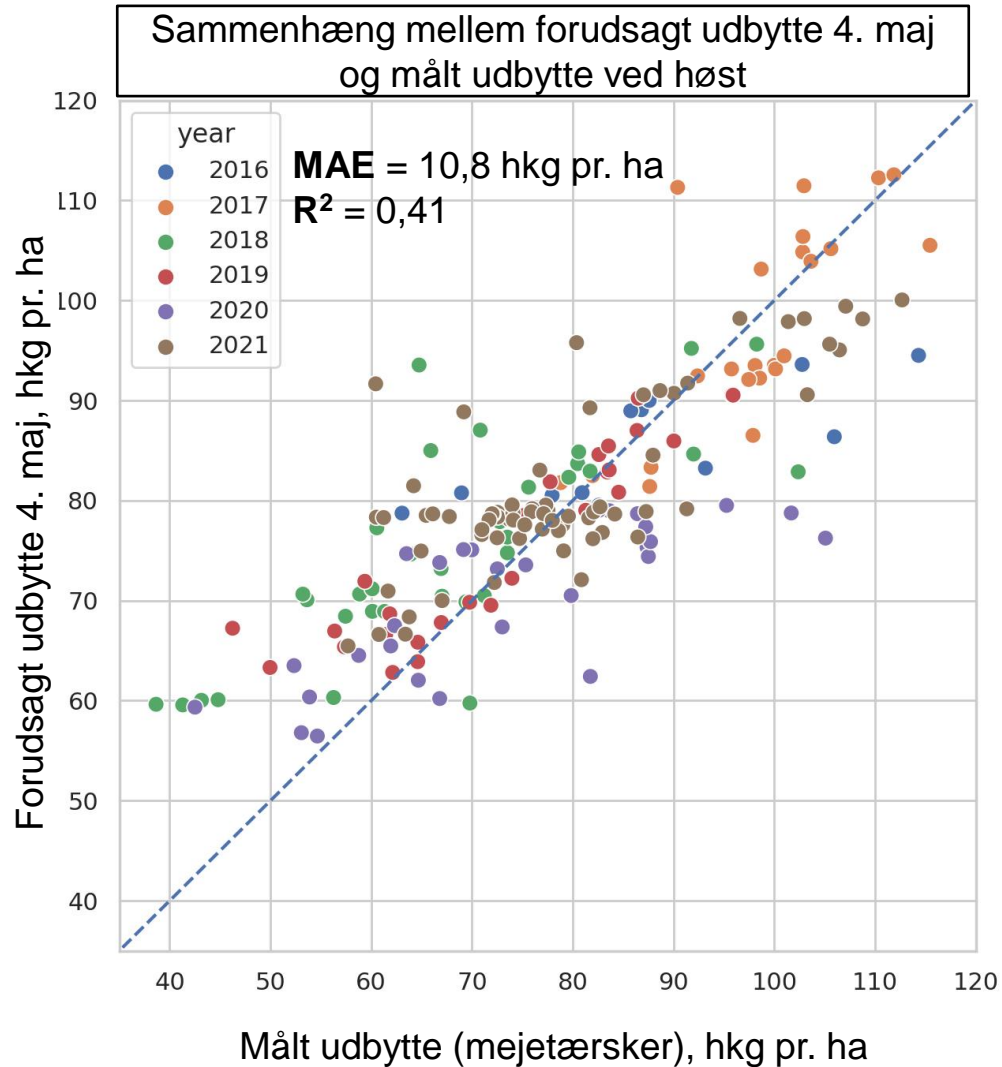
Sammenhæng mellem forudsagt udbytte 4. maj og målt udbytte ved høst i vinterhvede



Sammenhæng mellem forudsagt udbytte 27. juli og målt udbytte ved høst i vinterhvede



# Udbytteforudsigelse på pixel-niveau (10 x 10 meter)





# Del B

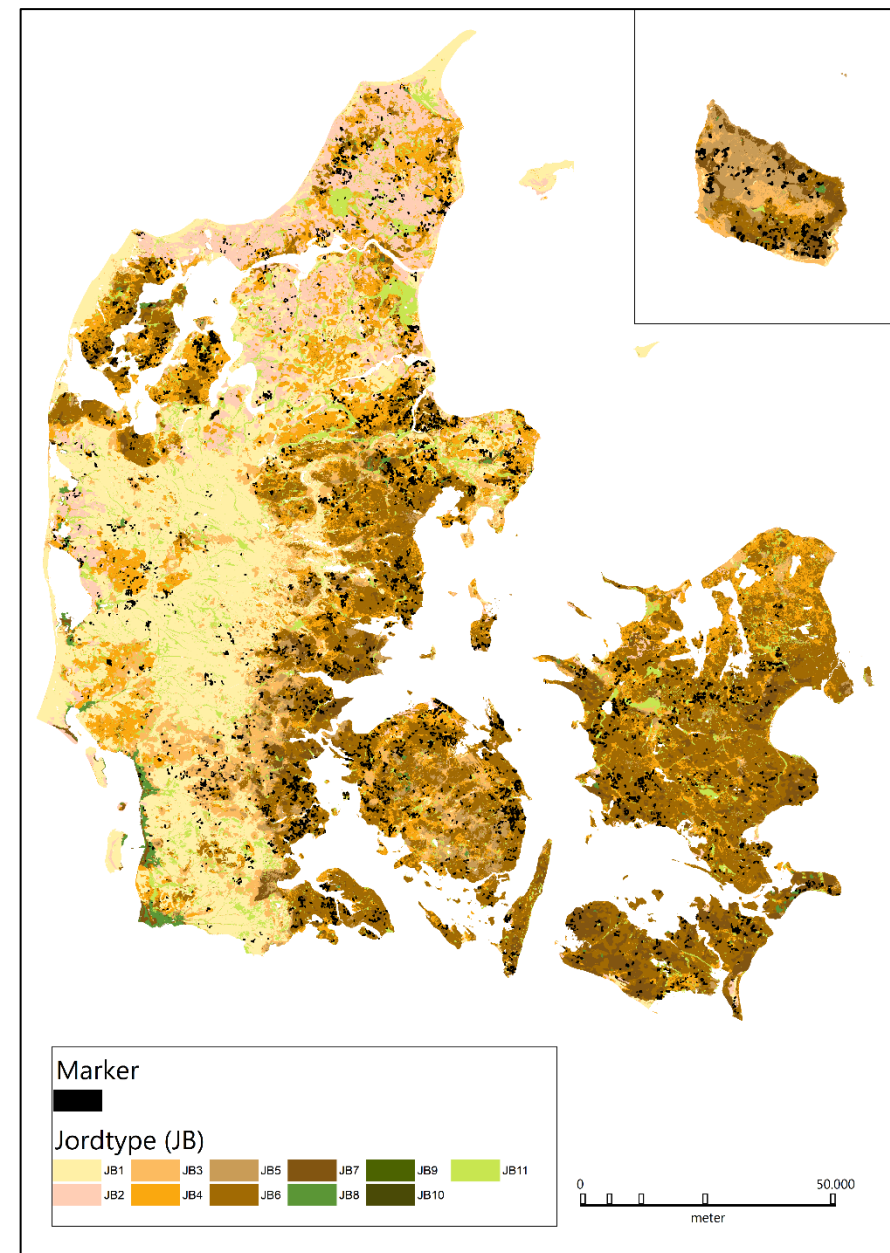
STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION



## Del B - Udbyttedata (Dansk Markdatabase)

År	Udbyttedata			
	Antal Marker	Antal Bedrifter	Areal, ha	Gns. udbytte, hkg pr. ha
2016	906	234	10.927	74,1 (15)
2017	1.084	284	12.380	88,4 (16)
2018	1.063	313	12.345	66,0 (17)
2019	1.470	362	17.838	85,8 (16)
2020	1.554	386	18.746	85,9 (17)
2021	1.706	412	20.257	79,5 (17)
2022	1,748	422	19.891	89,1 (18)
Sum	9.531		112.383	





## Del B - Analyser

Modeller udviklet på udbyttedata fra Dansk Markdatabase

Modeltype	Forudsigelses dato	Observationer	Deling af data
Markniveau	10. Maj	9.531	Krydsvalideret med år
	1. august		
Markniveau	10. Maj	158*	Krydsvalideret med år
	1. august		

\* Marker med mindst 5 udbytteregistreringer fra 2016-2022 i Dansk Markdatabase.

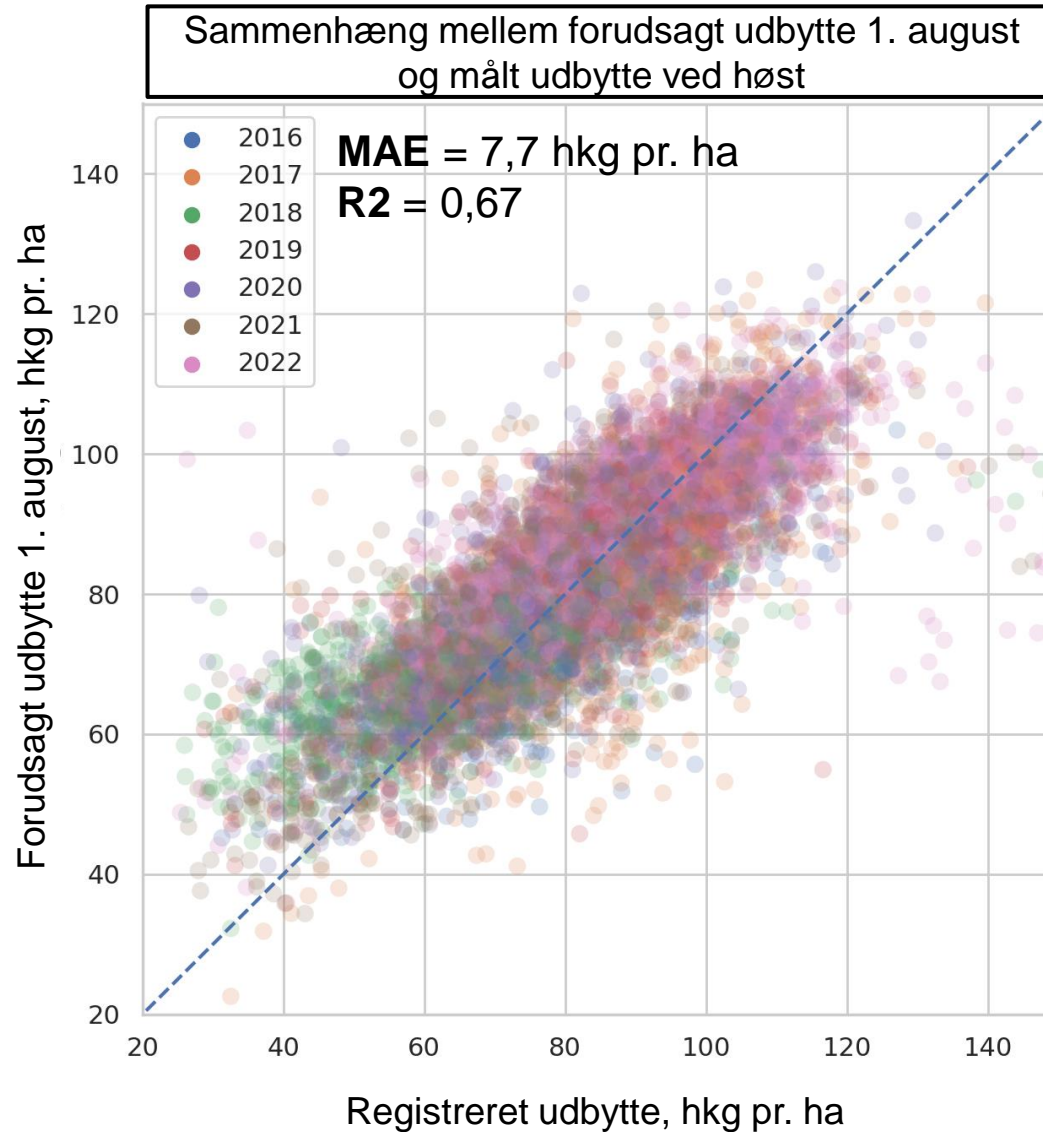
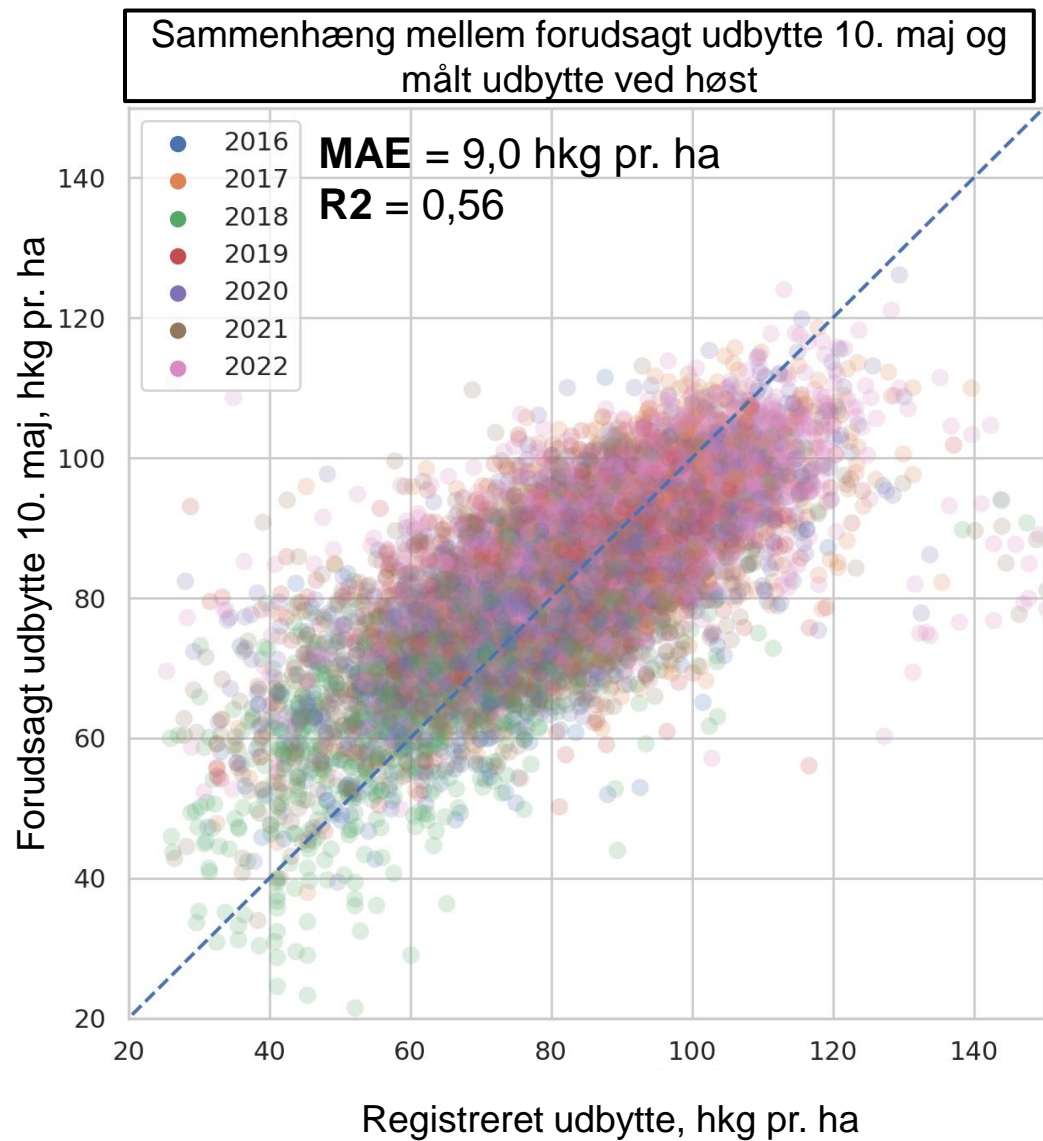
# Resultater - del B

STØTTET AF  
Promilleafgiftsfonden for landbrug

**SEGES**  
INNOVATION

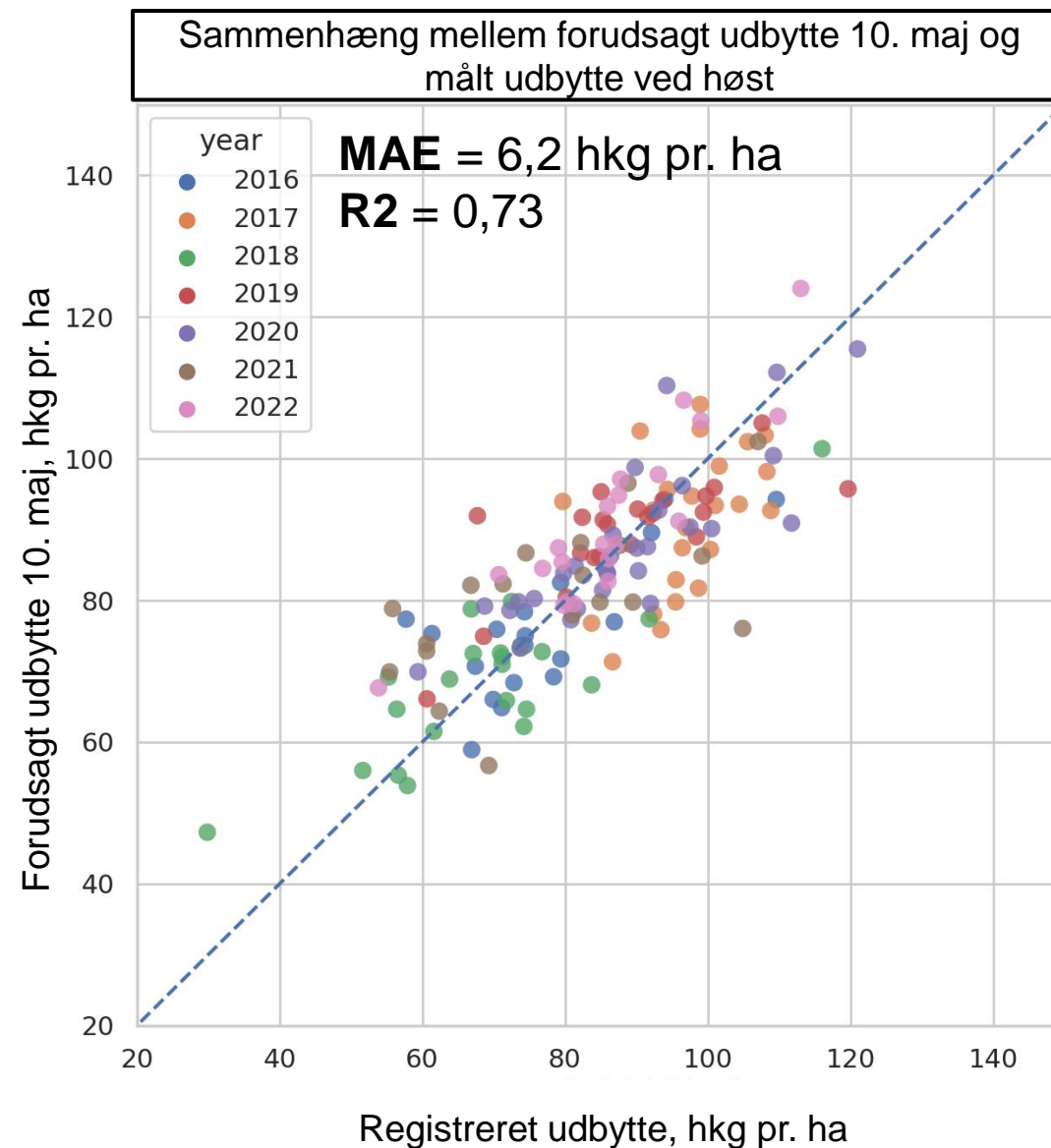


# Udbytteforudsigelse på markniveau



# Antallet af udbytteregistreringer er vigtigt for, hvor godt modellen rammer

Antal registreringer for markeren	Antal marker	MAE 10. maj, hkg pr. ha	MAE 1. august, hkg pr. ha
1	5518	9,4	7,9
2	2488	9,0	7,6
3	1047	8,2	7,2
4	320	7,3	7,0
5+	158	6,2	6,2





# Eksempel på den økonomisk betydning af at anvende udbytteprognosen

Mark	År	Registret udbytte, hkg pr ha	Udbyttенorm, hkg pr ha	Diff., hkg pr	Diff. i N-behov, Kg N pr. ha		
2	2016	74,4	81	7	11		
	2017	96,4	81	-15	-25		
	2018	61,6	84	22	36		
	2019	84,8	86	1	2		

Marken er en JB 5 på 54 ha.

# Konklusion

- Udbyttet i vinterhvede kan forudsiges på markniveau med en MAE på **6,2-6,5 hkg pr. ha** start maj, når vi krydsvaliderer med år.
- Modellen start maj er nu så nøjagtig, at du som landmand kan anvende udbytteprognosen til at regulere kvælstoftildelingen i vinterhvede ved tredje tildeling i vækststadium 37.
- Modellerne for del A er inkorporeret i CropManager.
- **Antallet af udbytteregistreringer i marken er vigtigt for, hvor god prognosen er til at forudsige udbyttet i marken.**