

Satellitdata i dansk landbrug

Rita Hørfarter
SEGES Innovation

2. december 2025

STØTTET AF
Planteafgiftsfonden **SEGES**
INNOVATION

Emner

- Præsentation af SEGES
- Oversigt over Sentinel satellitterne
- ClearSky
- Anvendelse af satellitdata i landbruget

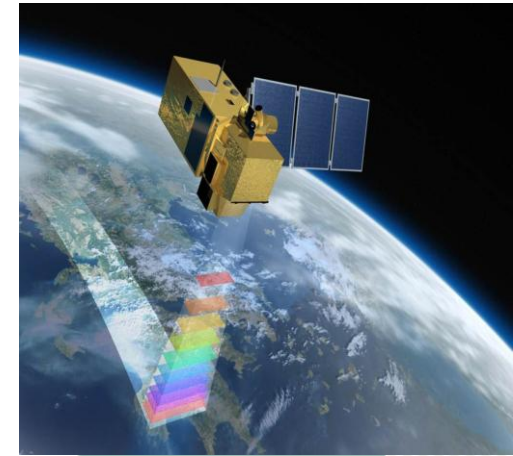
1998



Ca. 2010



2016





Farmtracking



CropManager



Mark Online

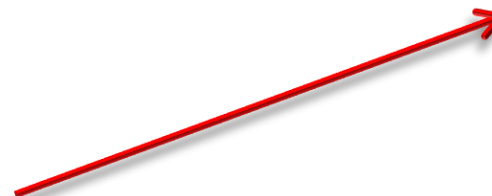
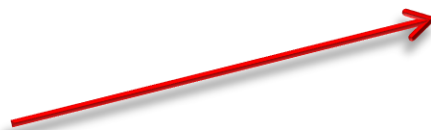
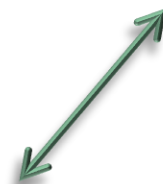
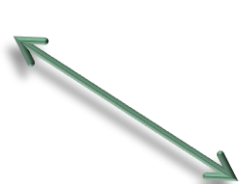
Satellitdata
Sinergise/
Planet

Satellitdata
ClearSky



Dansk
Markdatabase

Styrelsen for
Grøn
Arealomlægning
og Vandmiljø



Sentinel satellitterne

Sentinel satellitterne fra Det Europæiske Rumagentur (ESA)

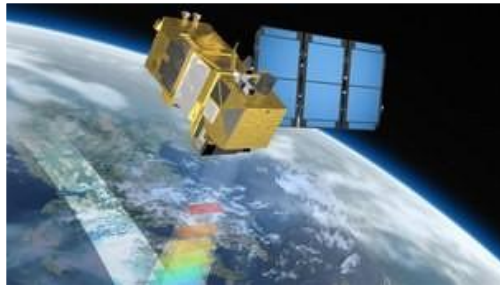
Sentinel-1 Radar

Formål: Vejrforhold/landbevægelser
Opløsning: 20 m
Frekvens: 3. dag
Ser gennem skyer og regn



Sentinel-2 Optisk sensor

Formål: Land- og skovbrug (biomasse)
Opløsning: 10 m
Frekvens: 3. dag
Ingen billeder hvis overskyet/regn



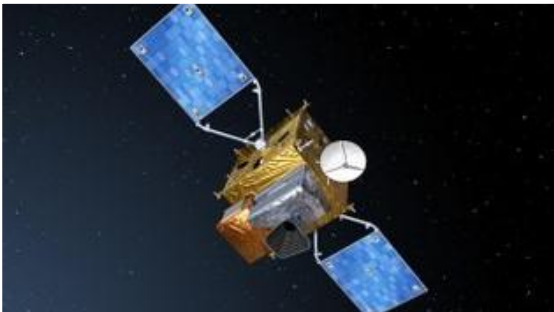
Sentinel-3 Radar+optisk sensor+termisk kamera

Formål: Miljø og klima overvågning
Opløsning: 300 m
Frekvens: 1. dag



Sentinel-4 Spektrometer

Formål: Måle atmosfærens sammensætning
Opløsning: ca. 5 km
Frekvens: Flere gange om dagen
Måler luftkvaliteten: NO₂, O₃, SO₂, HCHO

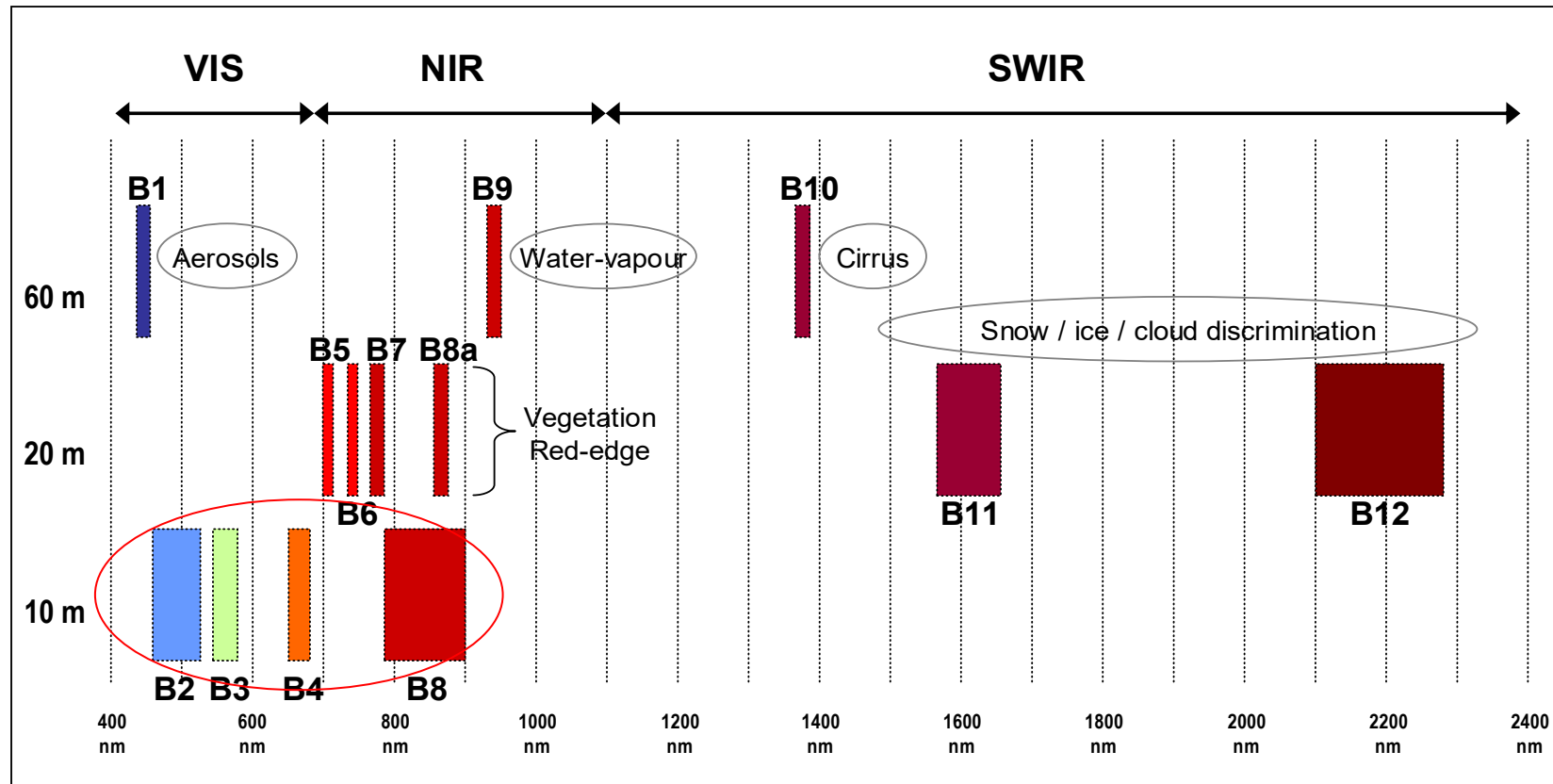


Sentinel-5 Spektrometer

Formål: Måle atmosfærens sammensætning
Opløsning: ca. 5 km
Frekvens: Mindst 1 gang pr. dag
Måler luftkvaliteten metan, ozon m.m.



Sentinel-2 visning af de 12 bånd



Hvor indgår satellit data i landbruget?

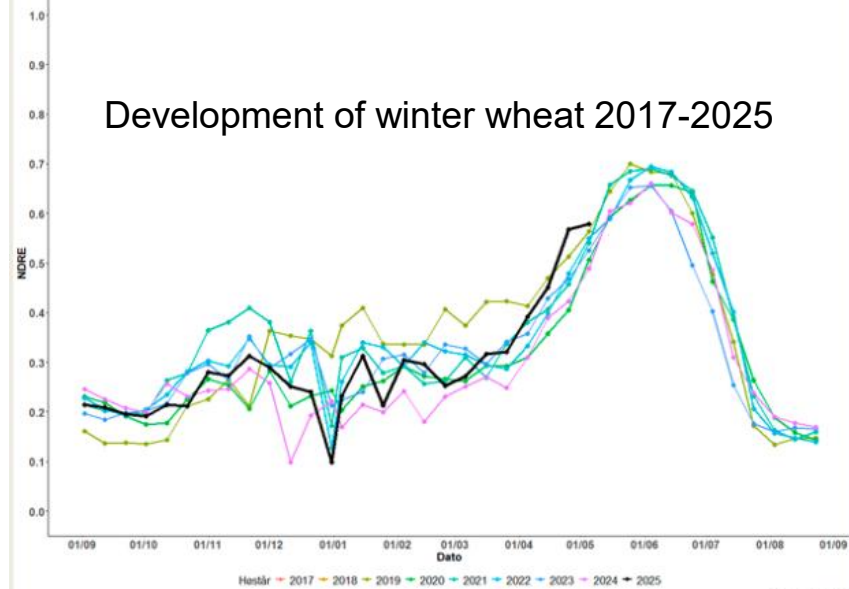
- Gradueret kvælstof tildeling / omfordeling af kvælstof ud fra biomasse
 - Cropsat 2016
 - CropManager 2018, SEGES
- Beregning af kvælstof behov i vinterraps i foråret
- Kvælstofoptag i efterafgrøder om efteråret
- Lejesæd model / risiko for lejesæd
- Biomasseudvikling i forskellige afgrøder
- Udbytteprognosen
- I-såning af bare pletter i marken
- SGAV (Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø)
 - Kontrol af marker ansøgt i Grundbetalingen (hektarstøtte)
 - Går fra 5 pct. fysisk kontrol i marken til 100 pct. kontrol via satellitter

Ugentlige visninger af udvikling i biomassen i udvalgte afgrøder

Ugentlige visninger af NDRE og NDVI af hovedafgrøder

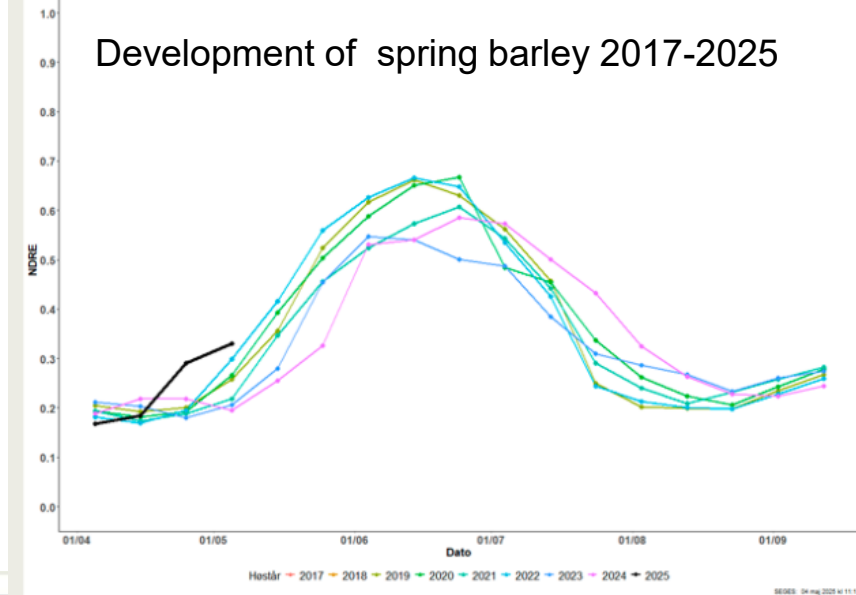
Hvede 2017-2025 NDRE-data (gns.) over sæsonen

Development of winter wheat 2017-2025



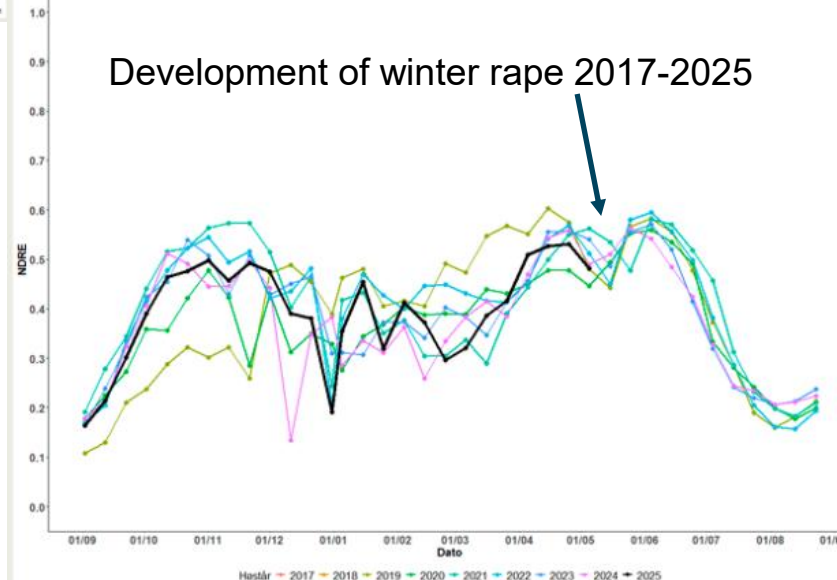
Vårbyg 2017-2025 NDRE-data (gns.) over sæsonen

Development of spring barley 2017-2025

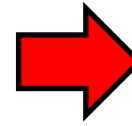
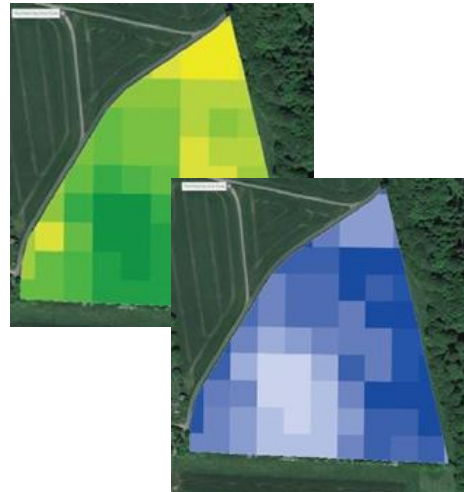
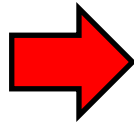
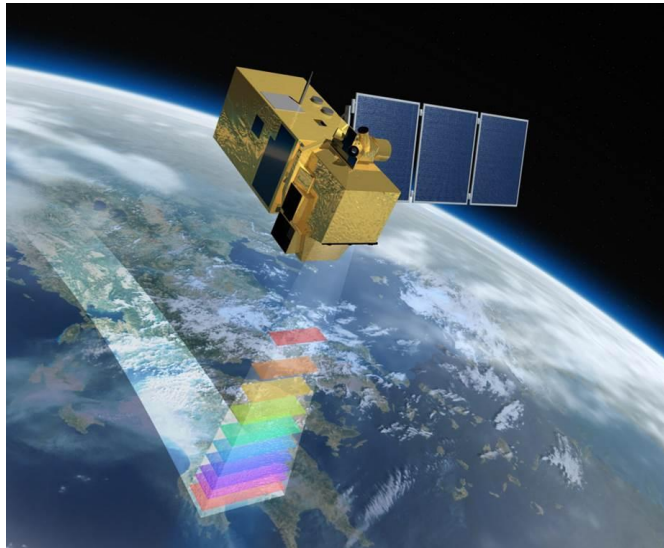


Raps 2017-2025 NDRE-data (gns.) over sæsonen

Development of winter rape 2017-2025



Gradueret tildeling af kvælstof - omfordeling

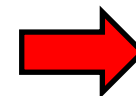
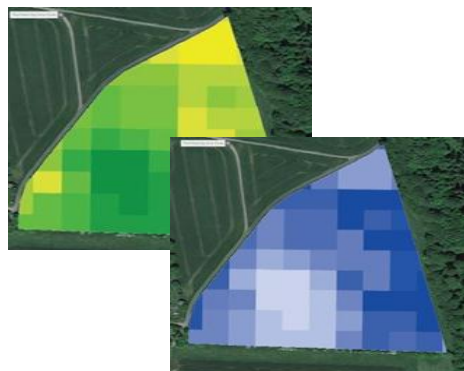
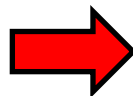
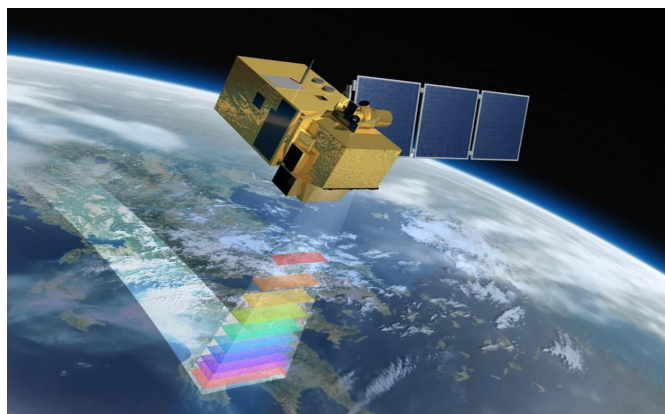


CropSAT.dk 2016 - 2019

CropSat er et gratis program på nettet

- Måler biomassen hver gang Sentinel-2 overflyver marken
- Graderet tildelingskort til gødning og plantebeskyttelse
- Download filen på USB stik og indlæs det i traktor terminalen

7.300 unikke brugere i 2017



CropSAT

CropSAT

Se dine markafgrøder fra satellit

Her på CropSAT.dk kan du udarbejde et graderet kvælstofdelingsskort og udløse en N₂-delingsskema, som du kan indlæse i traktorens computer. På baggrund af et vegetationsindeks, som er beregnet ud fra satellitbilleder, kan du se, hvordan biomassen varierer inden for og mellem dine marker. Vegetationsindekset er et udtryk for, hvor grøn din afgrøde er. Altså hvor godt trives afgrøden. Jo mere grønt vegetationsindeks, jo dårligere trives. Jo mere grønt vegetationsindeks, jo bedre trives!

Næste

Udviklet i samarbejde med cropsat.se

SEGES

Miljø- og Fødevareministeriet Landbrugs- og Fiskeristyrelsen

CropSAT

Find dine marker og vælg satellitbillede

- Find det område du ønsker at se nærmere på. Indtast adressen (f.eks. postnummer) i boksen øverst til venstre i kortet. Du kan også zoome ind og ud med + og - knapper i kortet.
- Vælg en eller flere marker ved at klikke på en mark af gangen.
- Du kan opdele marker ved at vælge værktøjet "Opdel mark med linje".
- Vælg datoen for det ønskede satellitbillede nedenfor.

Vis marker

CVR Sag via CVR nummer

Vælg dato

Opdel mark med

Fjern marker

S2A_20171209_T32V - 10x10

S2A_20171209_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171119_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171111_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171106_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171030_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171027_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20171002_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170719_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170712_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170602_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170523_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170423_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170324_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20170311_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160925_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160922_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160915_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160905_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160806_T32VNH_NDVI - 10x10

S2A_20160607_T32VNH_NDVI - 10x10

Indtast et sted

CropSAT

Indtast det ønskede kvælstofniveau

Nu kan du se variationen i biomasse (vegetationsindeks) indenfor marker. Vegetationsindekset er inddelt i fem lige store intervaller og værdierne ligger mellem 0,0 og 1,0. Den gule farve viser lav bio-masse og den grønne høj biomasse. Indtast den ønskede mængde kvælstof i kg/ha for hvert af de 5 intervaller. Vil du læse mere om hvordan du skal vurdere N-bidelingen i forhold til vegetationsindekset, så klik på "Mere info om gødningsalidning".

cellestørrelse

Index: 0,6 0,65 0,7 0,75 0,8

kg/ha: 30 40 50 60 50

Areal: 0,32 ha 0,62 ha 1,43 ha 1,97 ha 2,01 ha

0,33 ha

0,33 ha

cellestørrelse

60 40 20 0

0,60 0,65 0,70 0,75 0,80

Mere info om gødningsalidning

Mere info om plantebeskyttelse

Følgende

Næste

CropSAT

Angiv filnavn

Nu kan du downloade et behovskort og en bidelingsfil. Har du GPS teknik på din traktor og en sprøjte, der kan håndtere positionsbestemt bideling, kan du indlæse filen og graderet bidelingen henvise markeren. Har du ikke GPS i din traktor, kan du stadig se behovene på kortet forskellige steder i markerne og bruge kortet manuelt.

Bemærk: Hvis "Gns. eller pr. ha" vurderes at være for høj eller lav, indtast da den rette mængde her. Niveauerne parallelforskydes op eller ned. Kontroller totalmængden.

Filnavn: Field_1

Gennemsnit (kg N/ha): 50,51

% N i gødningen: 25

Totale mængde: 1.352

Juster doser på kortet

Vælg det ønskede filformat

Trimble

JOHN DEERE

Kværmeland

Shape-fil

JPG-billede

Tekstfil

Gem fil til DataVaxt Mobil

Du kan gemme din fil til DataVaxt Mobil for at vise den på din mobil eller tablet. For at vise filen i DataVaxt Mobil kræves licens til funktionen Positionsd. Klik på knappen

CropManager udviklet af SEGES tager over fra CropSat



- Fordeler kvælstof ud fra biomasse målinger
 - Høj biomasse lav/ingen tildeling
 - Mellem biomasse højere dosis
 - Lav biomasse ingen tildeling

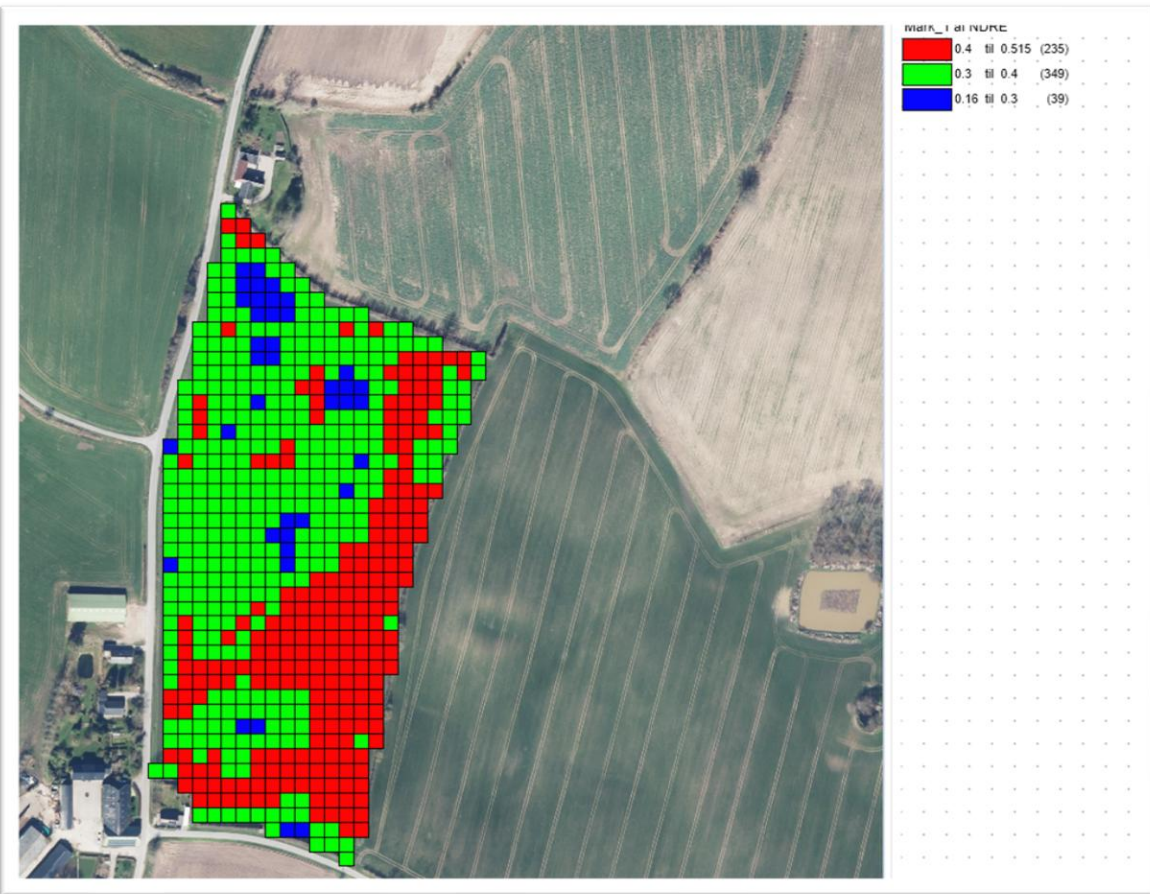
Tildelingsfil:

- Download på USB
- Overfør "on-the-fly" direkte til traktor
- Formater
 - Shape
 - ISOXML3
 - ISOXML4



Lejesæd

Risiko for lejesæd - Reducer mængde af sprøjtemidler



Formel bag vegetationsindeks NDRE

$$NDRE = (b8 - b5) / (b8 + b5) * 255$$

Metode:

Der er hente satellitdata tæt på den dato, hvor landmændene har planlagt sprøjtning mod lejesæd. Derefter er NDRE beregnet pr. pixel ud fra ovenstående formel.

På baggrund af NDRE værdierne pr. pixel pr. mark blev det besluttet at lave 3 niveauer for tildeling af væske.

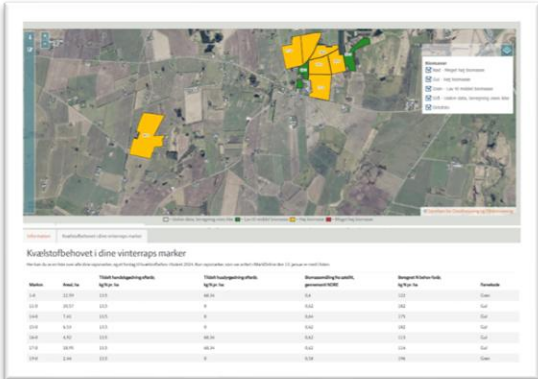
- 1) Lav NDRE (svag plantevækst) = Ingen tilførsel af sprøjtemiddel
- 2) Middel NDRE (normal plantevækst) = lav dosis af sprøjtemiddel
- 3) Høj NDRE (kraftig plantevækst) = normal dosis af sprøjtemiddel

Kvælstofbehov til vinterraps ud fra biomassen

Calculation of nitrogen need in winter rapeseed spring 2025

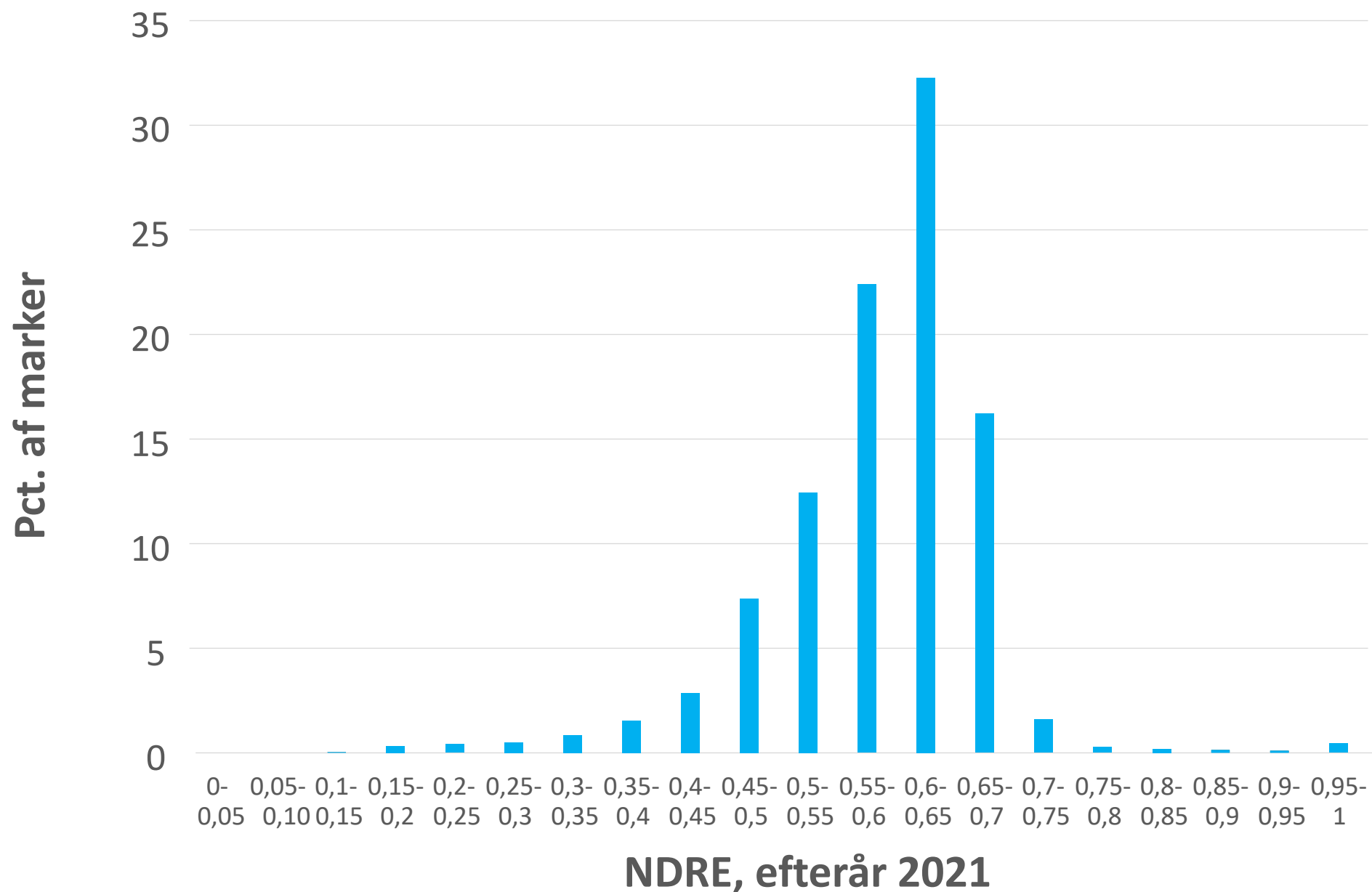
Calculated N-demand on 13.000 winter rape fields based on:

- 1) Field data from Field Online for applied fertilizer
- 2) Max avg. NDRE per field from oktober to december 2024



Farm ID	Field number	Hectare	Max NDRE autum 2024, date	Avg. NDRE	Applied animal manure, ton per hectare	Applied fertilizer kg N per hectare	Calculate t N demand, kg N per hectare
79086916	6-0	62.98	2024-11-03	0.64	0	49	143
79086916	6-2	13.17	2024-11-23	0.65	0	49	141
79086916	8-1	14.1	2024-10-24	0.62	0	49	152
79086916	22-0	21.03	2024-10-24	0.66	0	49	135
79086916	104-0	2.61	2024-11-23	0.49	0	39	213

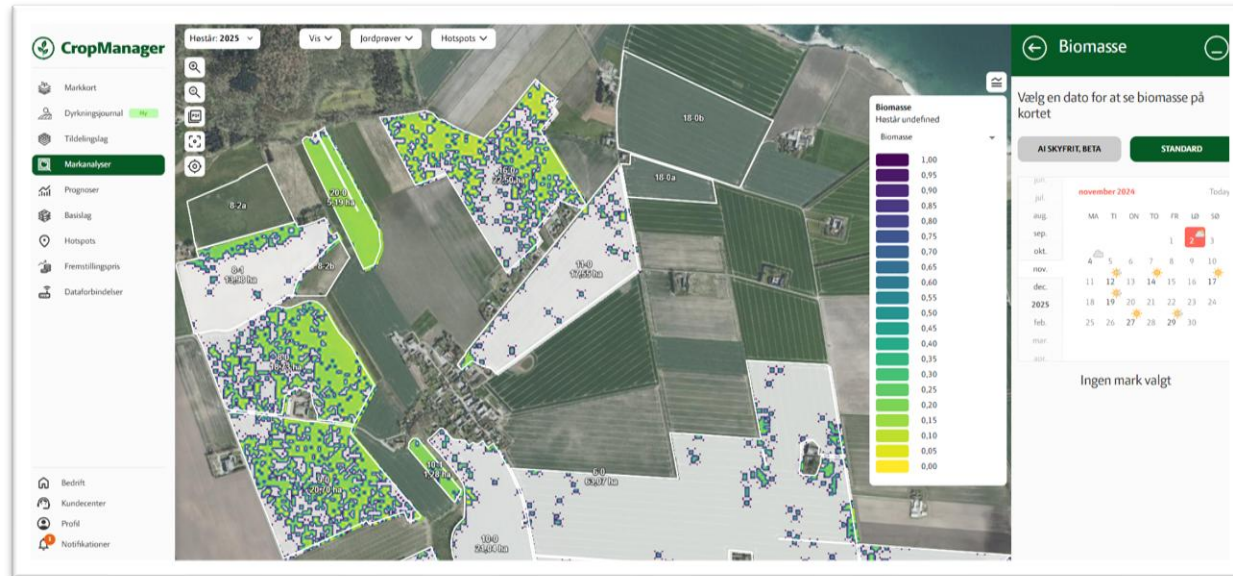
Fordeling af biomasse i 11.150 rapsmarker i efteråret 2021



AI beregnede Sentinel-2 data

ClearSky, dansk firma

Kæmpe problem for anvendelsen af Sentinel-2 at den ikke kan se gennem skyer (ustabil datakilde)



ClearSky - løsning på udfordringer med skyer !

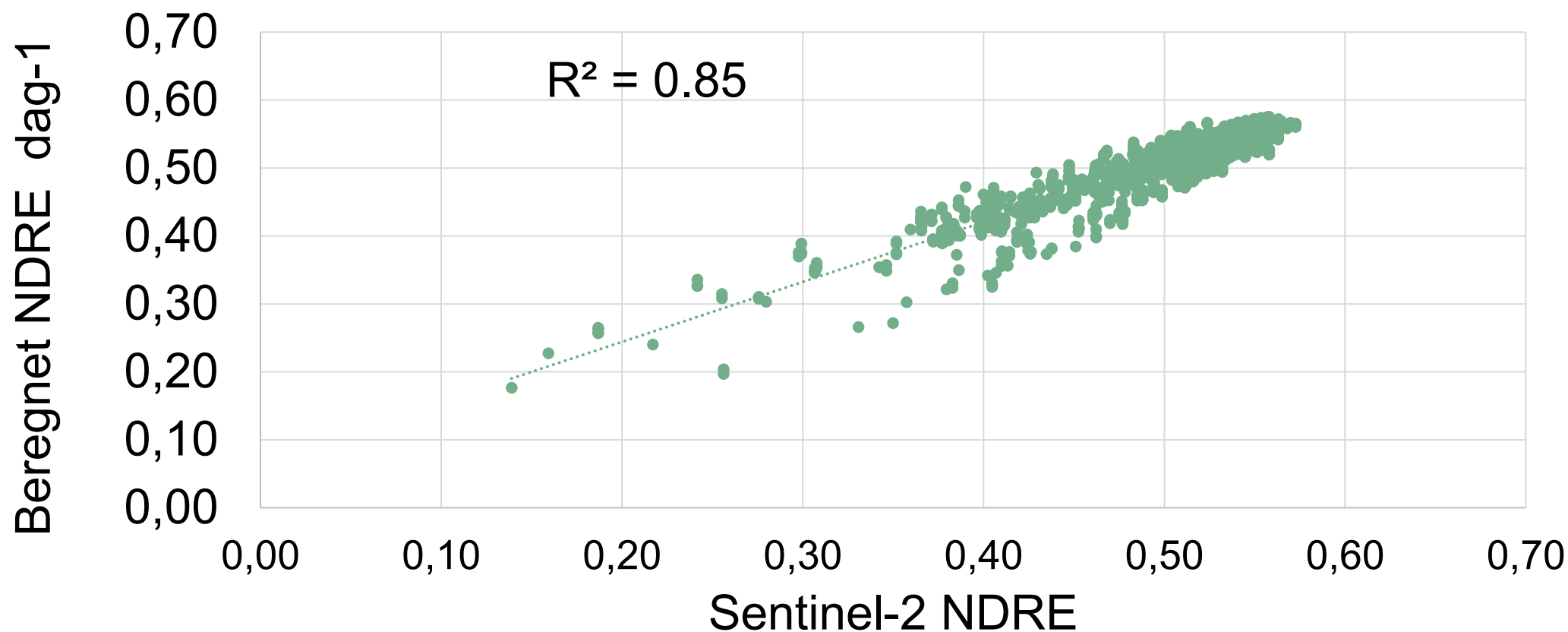
Machine learning model, der forudsiger, hvad Sentinel-2 havde målt hvis den havde været forbi /at der ikke havde været skyer

- Sentinel-1
 - Sentinel-2
 - Sentinel-3
 - Landsat-8
 - mm
-
- SEGES har testet modellen

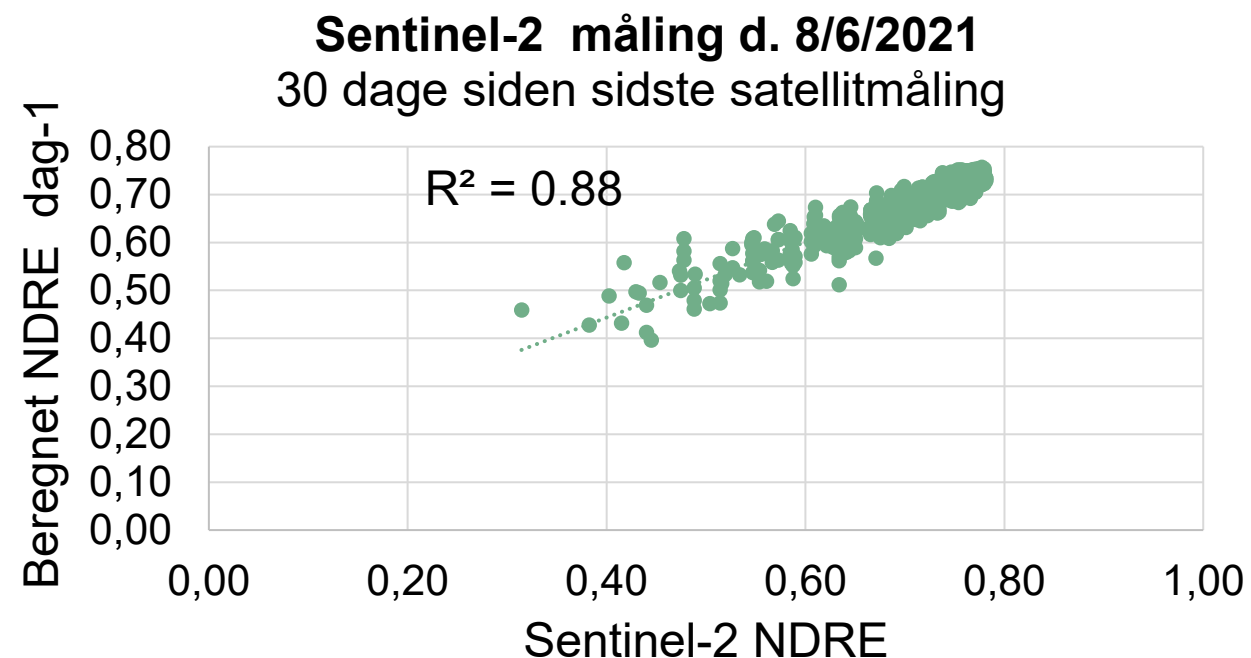
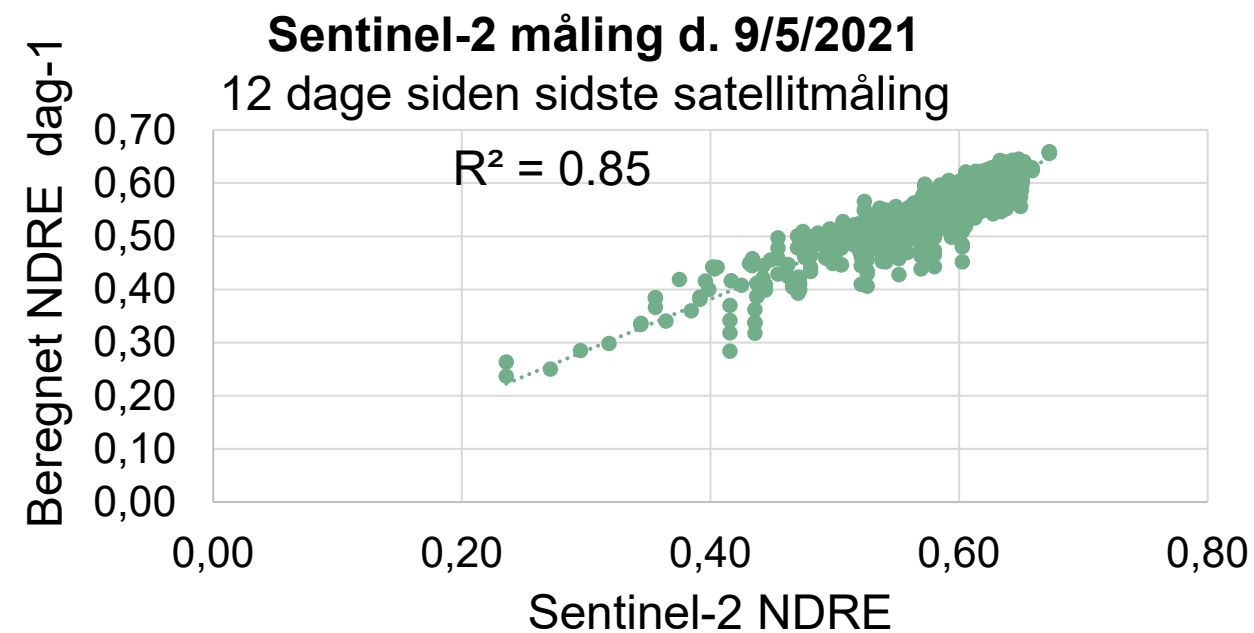
Sammenligning af Sentinel-2 NDRE med model beregnet NDRE indenfor marken

Sentinel-2 måling d. 27/4/2021

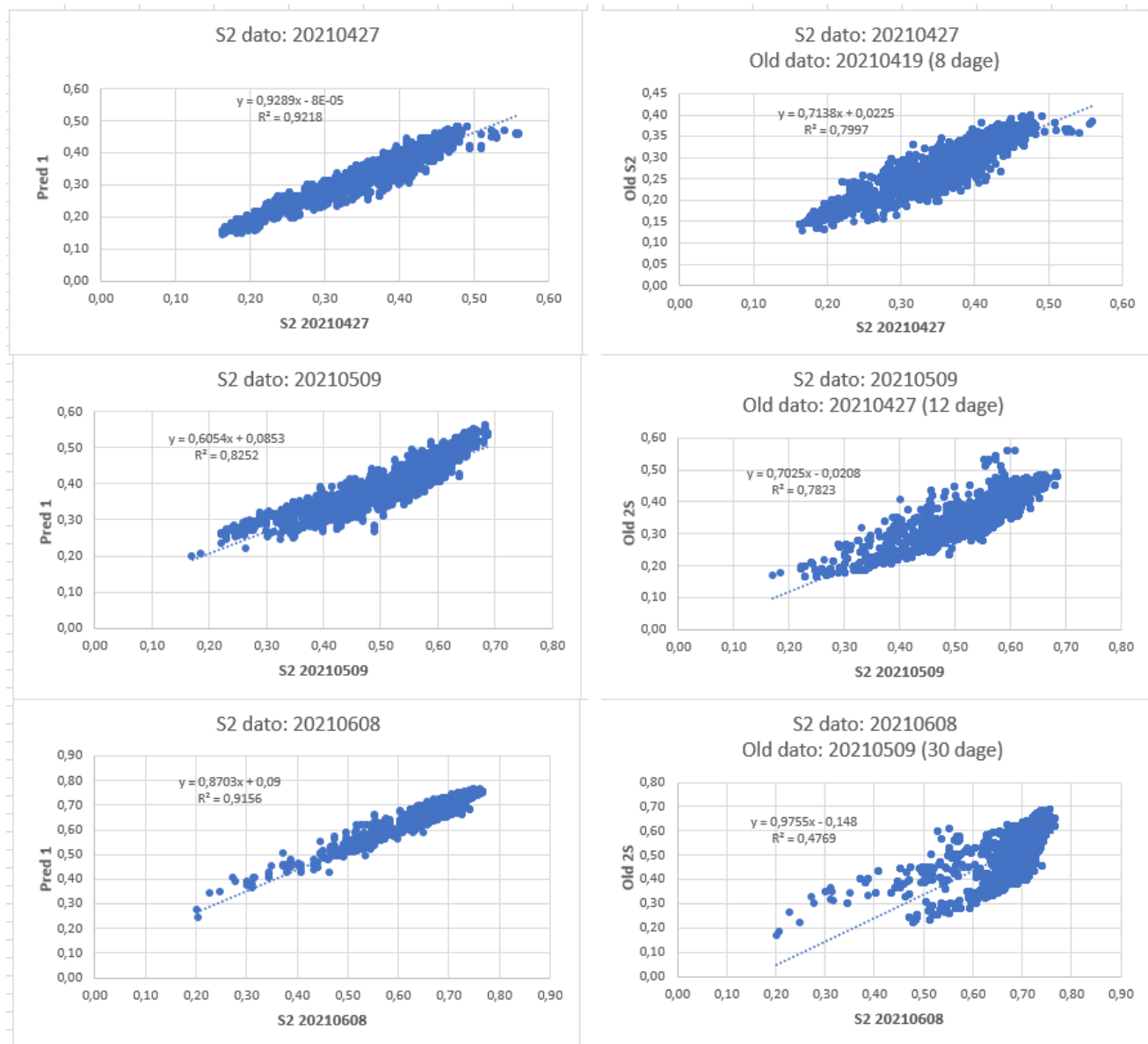
3 dage siden sidste satellitmåling



Sammenligning af Sentinel-2 NDRE med model beregnet NDRE indenfor marken



Kontrol af model beregnede Sentinel-2 data på pixels niveau



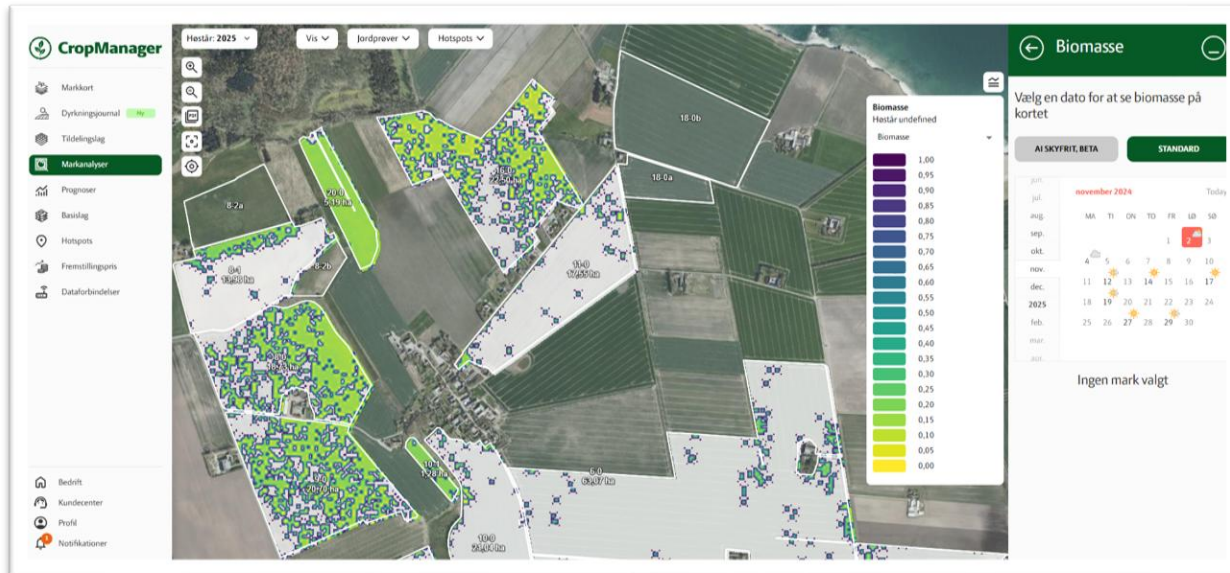
Konklusion:

Test på markniveau ser lovende ud og markvariationen fastholdes.

Skyer og Sentinel-2 behøver ikke længere at være et problem

Konklusion

- SEGES har implementeret ClearSky data i CropManager
 - Default i model til beregning af N-behov
 - Landmand kan vælge at se Sentinel-2 billedet



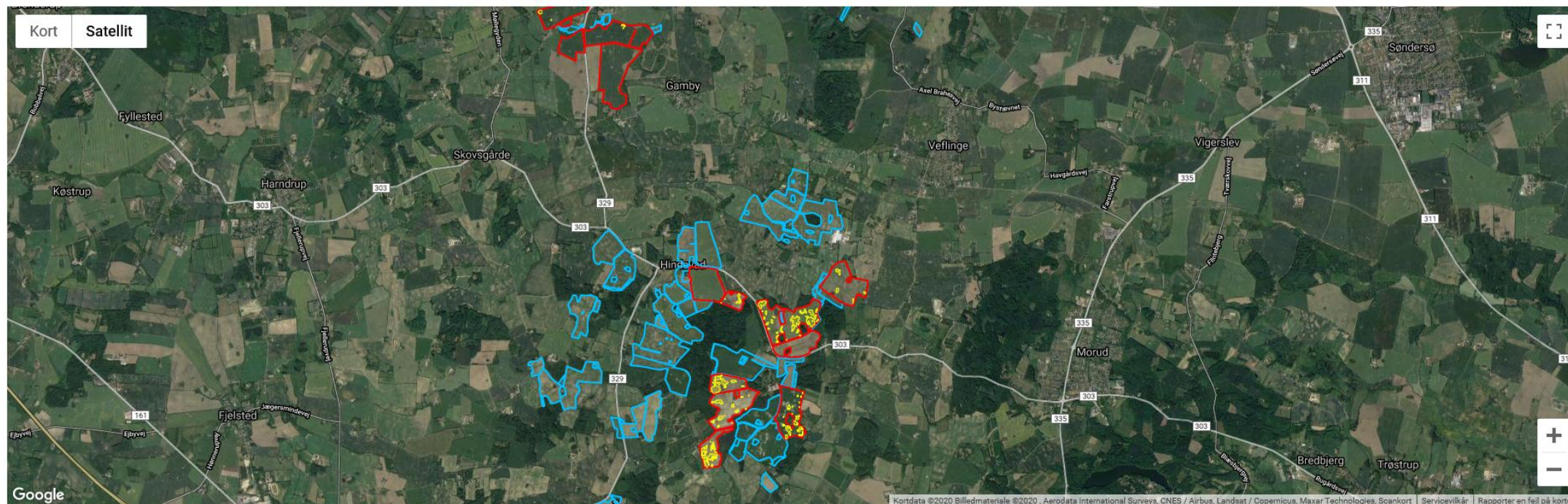
Omsåning

Areal med behov for omsåning i vinterkornmarker beregnet ud fra satellitdata.

Bruger: Rita Hørfarter

Indtast CVR nummer, for at se arealer.

CVR: CVR nummer



■ = Marker med vinterkorn (vinterhvede, vinterrug eller vinterbyg) | ■ = Vinterkornareal med behov for omsåning | ■ = Marker med andre afgrøder

Vurdering af behov for isåning eller omsåning af vintersæd.

Efter en våd efterår- og vinterperiode kan der være behov for at iså i pletter i vintersæden eller for at så marker helt om. Som hjælp til dette har SEGES udarbejdet ovenstående kort, som viser, hvor behovet er størst i dine vintersædmarker. Vurderingen er foretaget ud fra satellitbilleder af vintersæden i sidste halvdel af marts.

Det vurderes, at der er omsåningsbehov i områder, hvor NDVI (biomassen) er lavere end 0,30. Vurderingen er baseret på de afgrøder, der er angivet i MarkOnline.

Kortet kan bruges til at tage beslutning om, hvor der skal sås om, og hvor store arealer, der er tale om. Den konkrete beslutning af, hvor der rent faktisk skal sås om eller sås i, beror på en helhedsvurdering af marken. F.eks. vil man ofte undlade isåning i marker med brødhvede og fremavlskorn, eller hvis man vurderer, at afregningsprisen forringes, hvis der iblandes vårsæd. Kontakt eventuelt din planteavlskonsulent, hvis du er i tvivl.

Der er kun foretaget vurdering af marker med vinterhvede, vinterbyg og vinterrug.

Yderlig information

Læs mere om baggrund for beregningerne vedrørende omsåning ud fra satellitdata [tryk her](#)

Yderlig information

Læs mere om baggrund for beregningerne vedrørende omsåning ud fra satellitdata [tryk her](#)
P.S. Der vil komme nye beregninger på baggrund af satellitmålinger frem til og med 1. april 2020.

Overfør som hotspots i Farmtracking.

Hvis du ønsker at overføre områderne hvor der er behov for omsåning, [tryk her](#)
Du finder disse hotspots under diverse i Farmtracking.
Du kan læse mere om Farmtracking [her](#).

Oversigt over vurderet behov for omsåning pr. afgrøde.

Omsåningsareal vinterhvede, ha	Omsåningsareal vinterbyg, ha	Omsåningsareal vinterrug, ha
12,56	0	0

Vurderet behov for omsåning pr. mark.

Marknr	Afgrøde	Areal	Areal med behov for omsåning, ha	Dato for satellitbillede
60-0	Vinterhvede	25,6	3,99	28-03-2020
72-0	Vinterhvede, brødhvede	9,16	2,05	30-03-2020
70-0	Vinterhvede, brødhvede	9,73	1,72	30-03-2020
64-0	Vinterhvede	17,08	1,59	30-03-2020
71-0	Vinterhvede, brødhvede	19,22	0,99	30-03-2020
85-0	Vinterhvede	16,79	0,85	28-03-2020
27-0	Vinterhvede	19,77	0,5	28-03-2020
76-0	Vinterhvede	5,02	0,29	30-03-2020
1-0	Vinterhvede	15,58	0,19	30-03-2020
22-0	Vinterhvede, brødhvede	13,16	0,11	28-03-2020
61-0	Vinterhvede	11,67	0,11	28-03-2020
21-0	Vinterhvede, brødhvede	31,7	0,1	28-03-2020
6-0	Vinterhvede	21,35	0,06	28-03-2020
15-0	Vinterhvede	28,03	0,01	28-03-2020
10-0	Vinterhvede	1,08	0	30-03-2020
16-0	Vinterhvede	8,68	0	30-03-2020

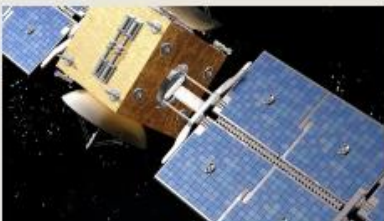
Myndighedernes satellit kontrol

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø kontrol af tilskudsordninger sker bl.a. ved hjælp af satellitbilleder og georefererede billeder, som du skal indsende fra vores app.



> Brug vores app

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø anvender en app, som du kan bruge, hvis du har modtaget et høringsbrev om noget, der bliver kontrolleret med satellitdata.



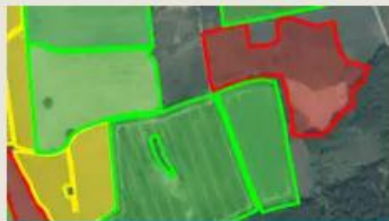
> Hvad er satellitbaseret kontrol?

I vores satellitbaserede kontrol bruger vi analyser af satellitbilleder til at kontrollere, om betingelserne for tilskud er overholdt på dine marker.



> Sådan bruges satellitdata

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø benytter to typer satellitdata i sin satellitbaserede kontrol af landbrugsarealer: optiske og radarbaserede.



> Trafiklyssystemet til aktivitetskravet på grundbetaling

Vi bruger satellitbaserede analyser til at kontrollere kravet om landbrugsaktivitet på arealer, hvor du har søgt om grundbetaling.

Satellit kontrol af ansøgte arealet

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljøs kontrol

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø udfører kontrol med landbrug og virksomheder. Se, hvordan vi bruger satellitdata, kontrolbesøg m.m. i vores kontrol.



> Kontrol og administrative sanktioner

Søger du om tilskud under en arealbaseret eller animalsk ordning, kontrollerer vi administrativt, om du opfylder betingelserne, ud fra de oplysninger, du har indberettet.



> Satellitbaseret kontrol

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljøs kontrol af tilskudsordninger sker bl.a. ved hjælp af satellitbilleder og georefererede billeder, som du skal indsende fra vores app.



> Kontrolbesøg

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljøs kontrolbesøg på landbrugsvirksomheder skal sikre dyr, natur, vandmiljø og klima – og at udbetaling af tilskud sker på korrekt grundlag.

Hvad er satellitbaseret kontrol?

I vores satellitbaserede kontrol bruger vi analyser af satellitbilleder til at kontrollere, om betingelserne for tilskud er overholdt på dine marker.

Med Landbrugsreformen for 2023-2027 er det et EU-krav, at medlemslande implementerer satellitbaseret kontrol for alle arealstøtteordninger, hvor det er muligt. I 2025 bruger vi satellitdata til den administrative kontrol af følgende:

- Kontrol af ansøgningsgrundlag
 - Korrekt anmeldelse af afgrøder
 - Ikke-støtteberettiget arealanvendelse
 - Permanente ikke-støtteberettigede arealer
- Kontrol af støttebetingelser
 - Aktivitetskravet for grundbetaling
 - Pløjning og slåning på marker ansøgt med ordninger omfattet pløje- og slåningsforbud
 - Tidlig destruktion af målrettede efterafgrøder

Meget højoyopløselige satellitdata og Sentinel-1

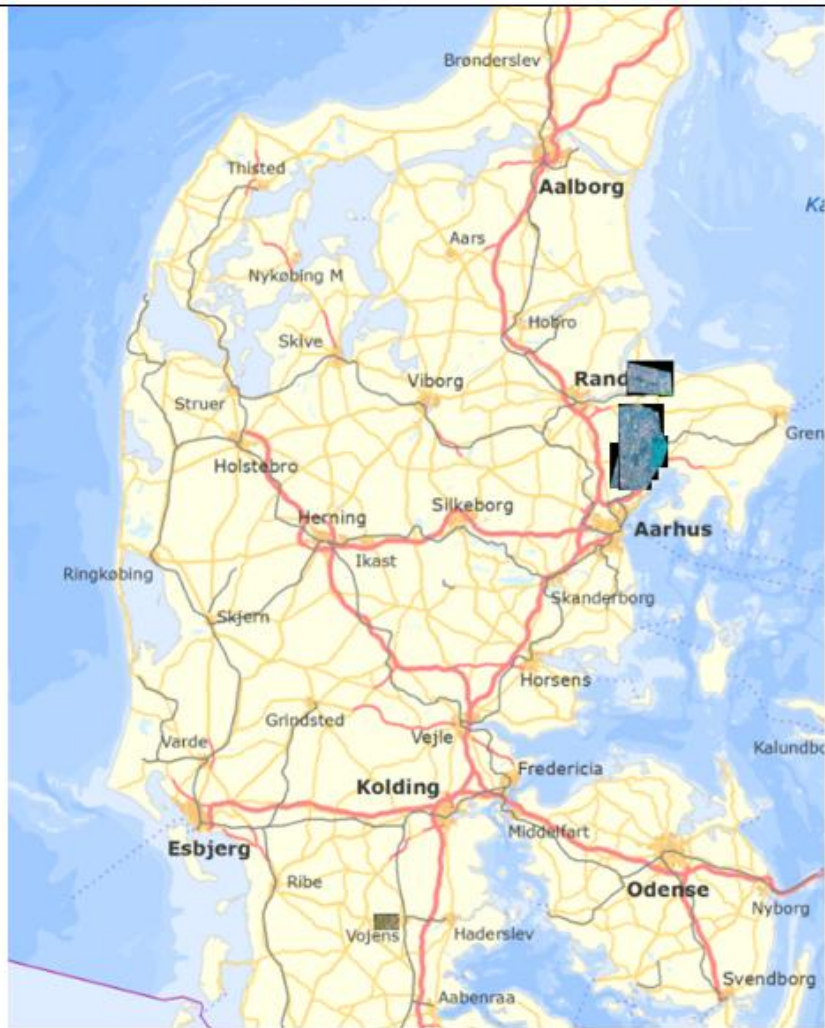
- Kan Sentinel-1 registrere lejesæd
 - Sentinel-1 er en radar og kan se igennem skyer og regn
- Kan de meget højoyopløselige satellitbilleder anvendes som validering

I alt 12 satellitkort

DG billeder – 3 områder
50 cm opløsning

Pleiades – 7 kort 50 cm opløsning

**Spot – 2 kort
1,5 m opløsning**



Flyfoto af marker med
lejesæd



Højtopløseligt satellit billede



Registrering af lejesæd i hvedemarker 2019

Gule marker = lejesæd

Røde marker = Ingen lejesæd



Afgroede	lejesæd, 1= ja, 0= nej	Antal marker	Samlet areal, ha
Vinterhvede	1	147	1,389
Vinterhvede	0	181	2,864

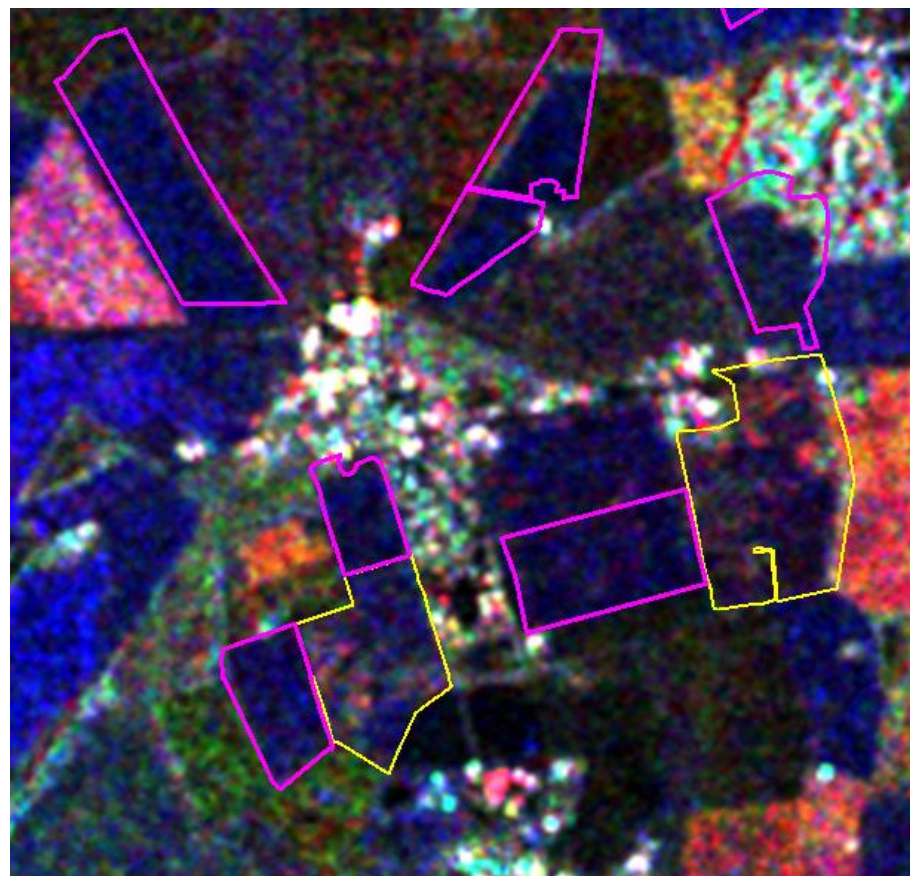
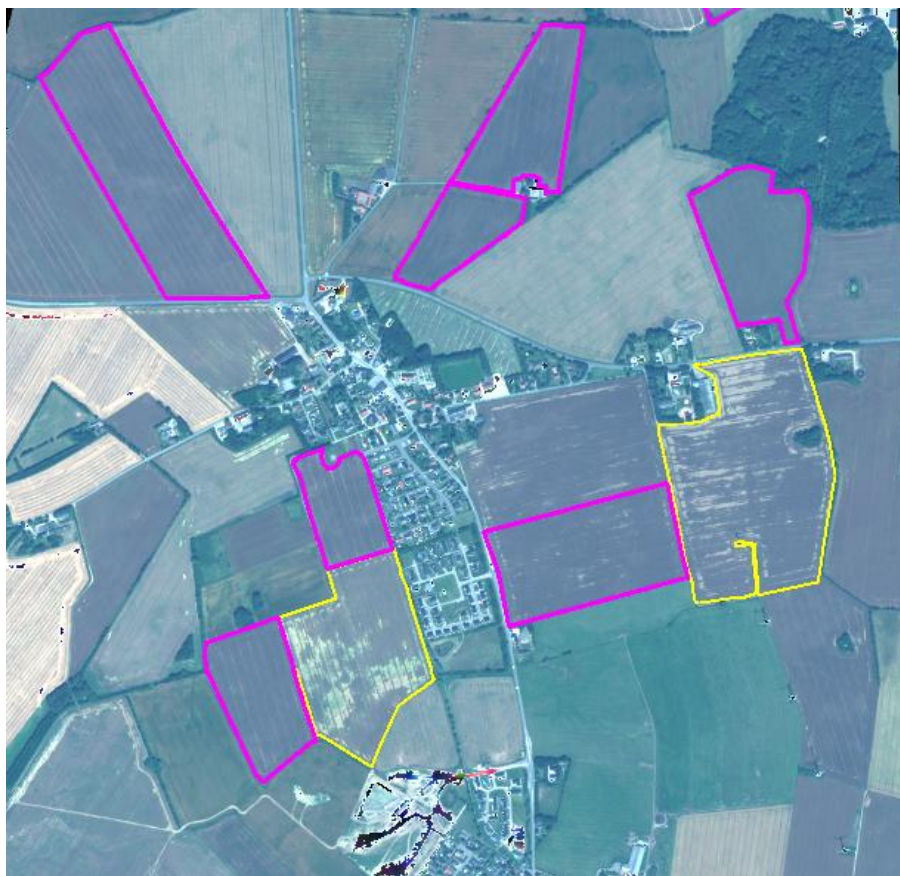
Sentinel-1 2019

Tidsserier : 10-20 juli, 20-30 juli, 30 juli – 5 august 2019



SEGES

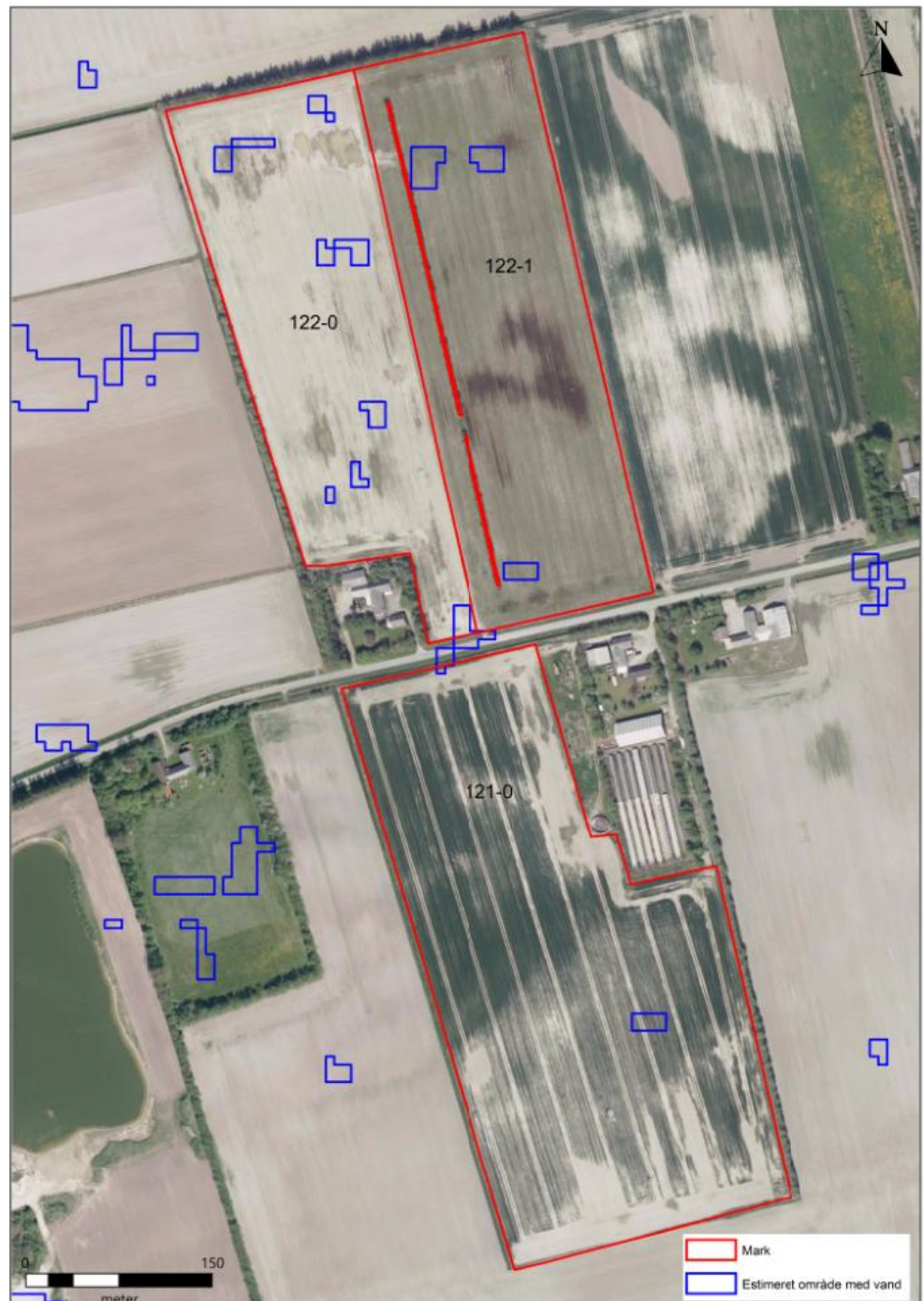




SEGES

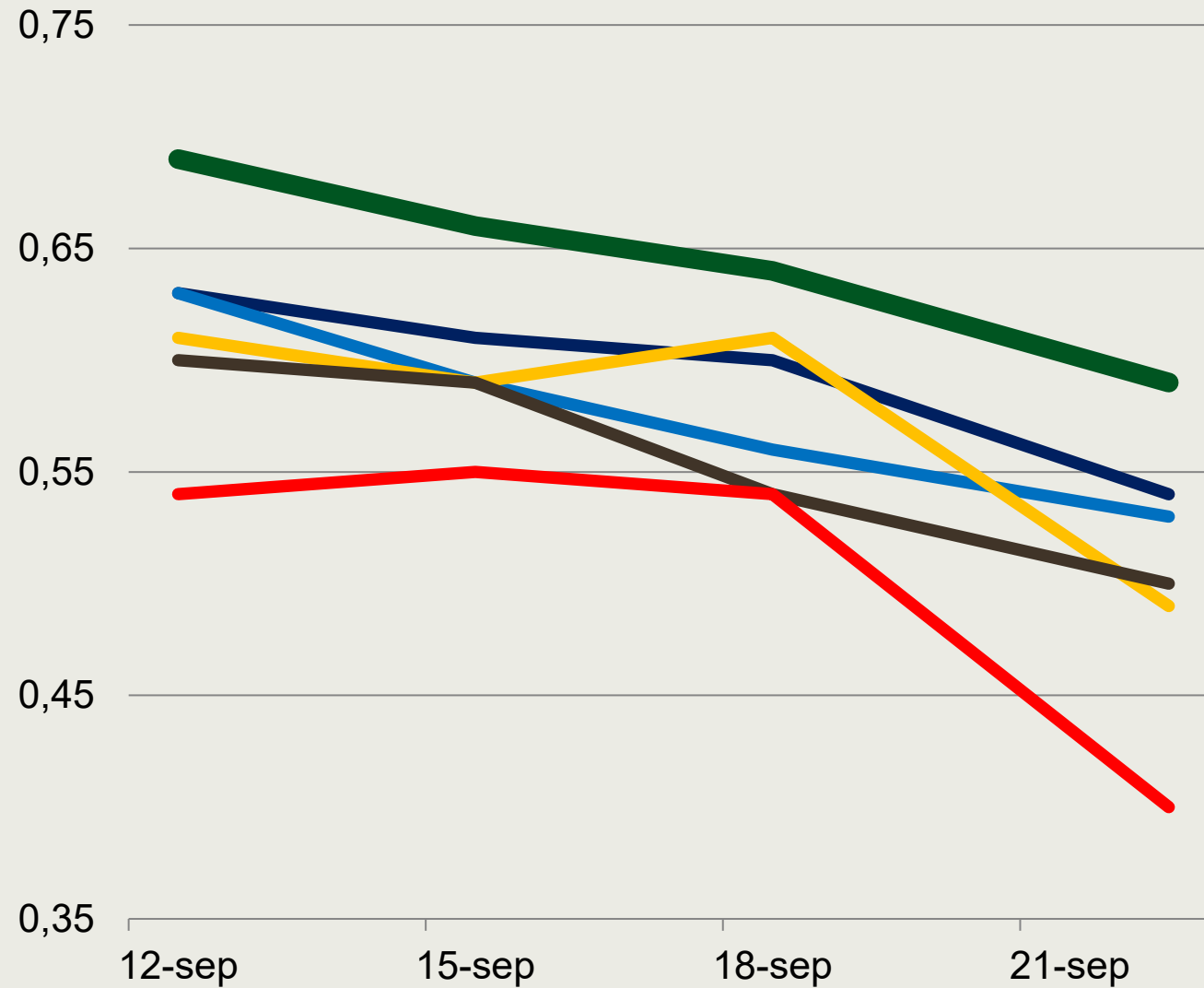


Vand på marker



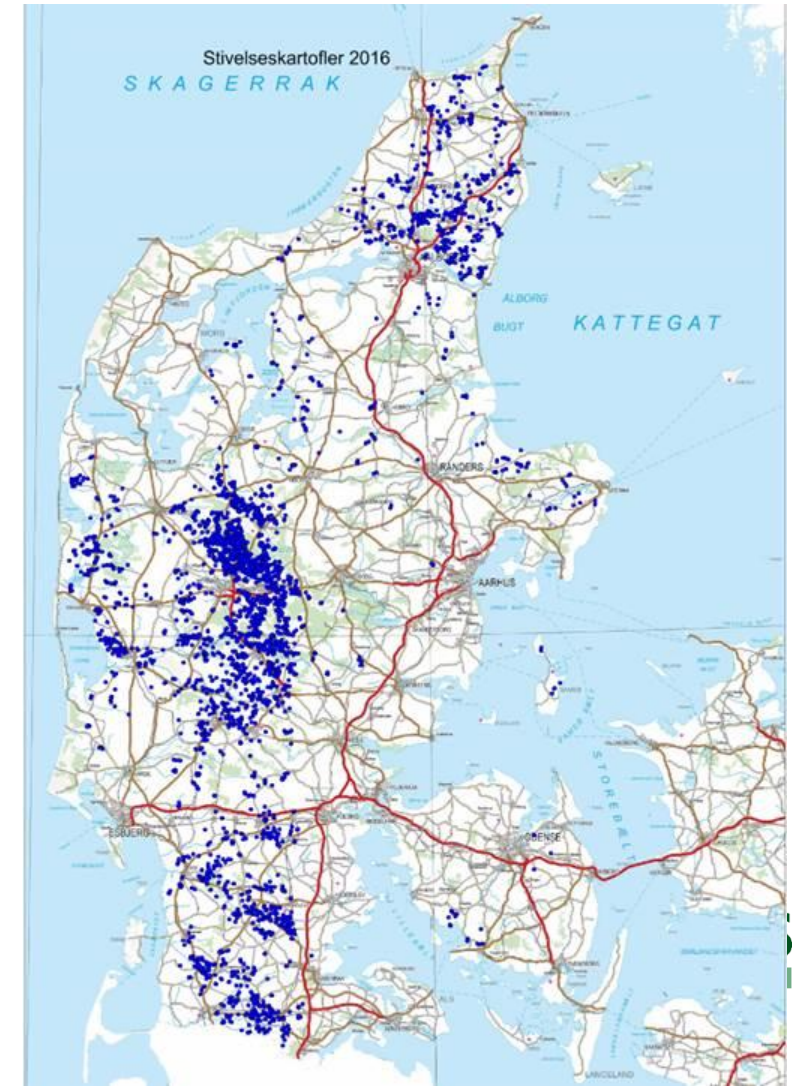
BIG data - starch potatoes

Vegetationsindeks, NDVI



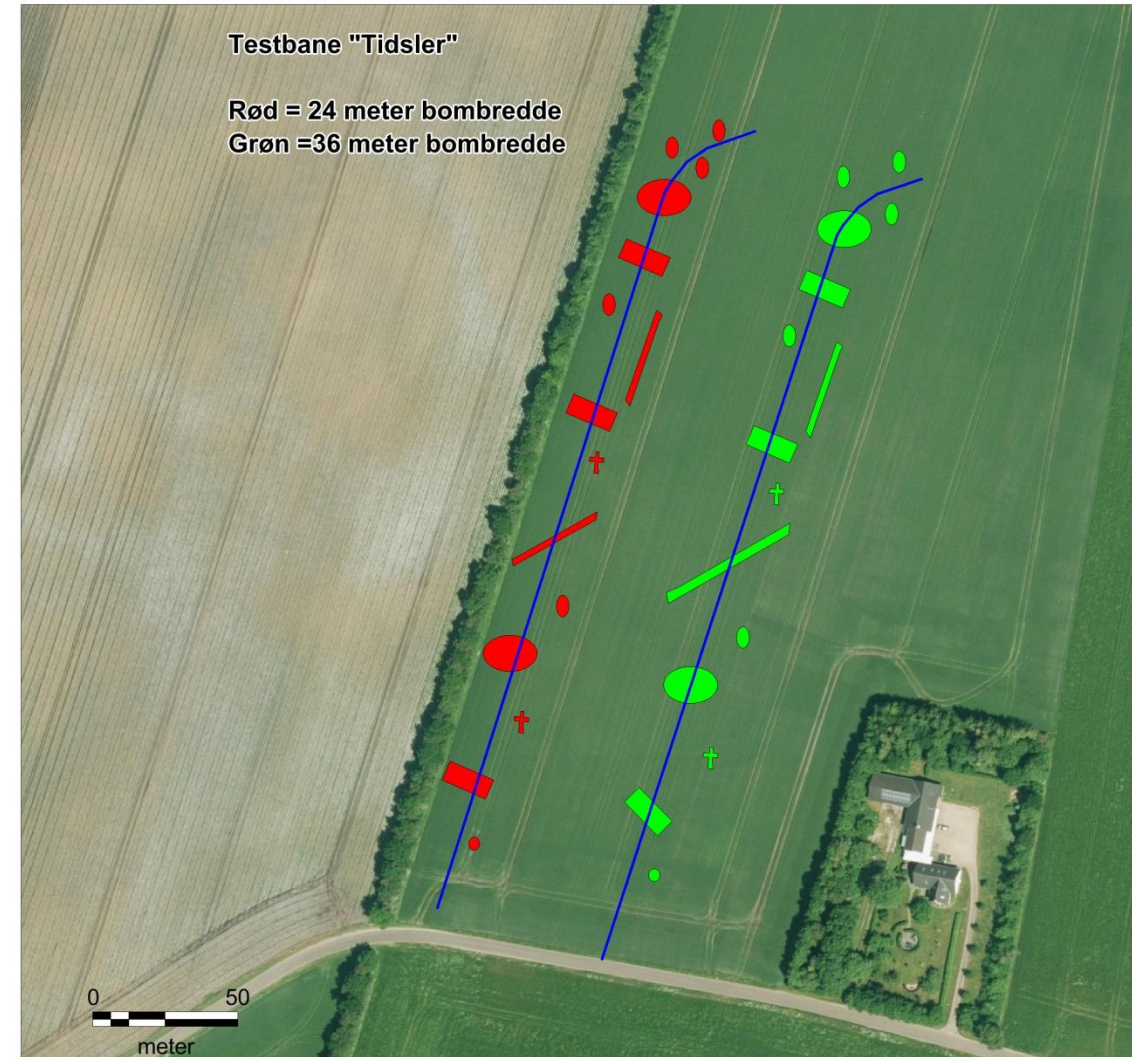
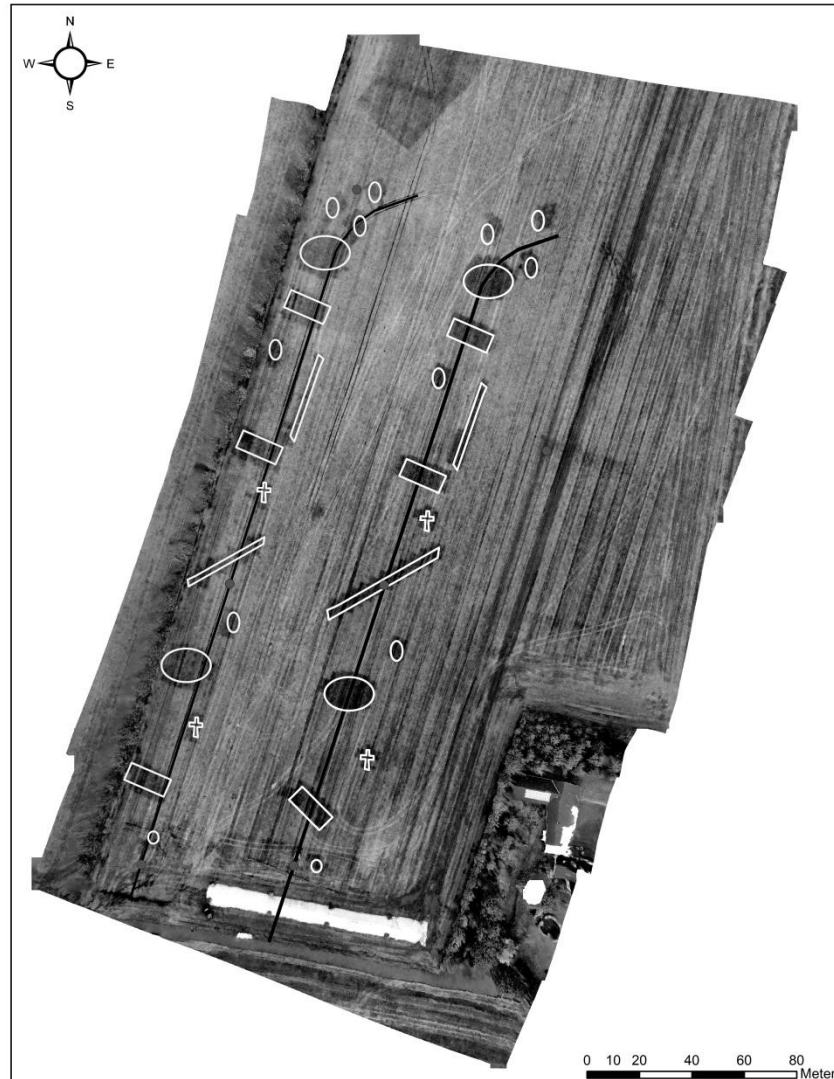
1 af 9 år 2 af 9 år 3 af 9 år 4 af 9 år 5 af 9 år 6 af 9 år

2.595 fields
17.360 hectare



Testbaner med tænd/sluk kort til sprøjter

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1547556225310941&id=104426139623964



SEGES

Tak for opmærksomheden

