

A wide-angle photograph of a potato field in bloom. The plants are green with numerous purple flowers. The field extends to a flat horizon under a heavy, grey, overcast sky. In the distance, some trees and utility poles are visible.

BESLUTNINGSSTØTTE TIL FREMTIDENS KARTOFFELAVL

– HVORDAN KAN SATELLITDATA, ANALYSER OG AI
FORBEDRE KARTOFFELAVLEN?

Tobias Jensen

GRØN TREPART & FROM FARM TO FORK

Ændringer på vej – så hvordan tilpasser vi os?

MINDRE
KVÆLSTOF

Årlige krav til reduktion i kvælstof forbruget

FROM FARM
TO FORK –
INDEN 2030

Reduktion af kemiske pesticider med 50% og reduktion af handelsgødninger med 20%

LICENSE TO
PRODUCE

Hele tiden nye krav til landbruget om at reducere inputtet og dokumentere hvordan – her kan beslutningsstøtteredskaber være en mulighed



BESLUTNINGSSTØTTE – HVAD ER DET?

SATELLIT/DRONEDATA OG ANALYSER

- Det kan være rigtig mange ting – værktøjer/systemer/metoder som ved hjælp af data, hjælper dig med at tage de ”rigtige” beslutninger.
- Fokus i dette indlæg, er på Dronedata, satellitdata, analysedata (jord & plante mm) og hvordan AI kan forbedre tolkningen af alt det data.
- Satellitdata og analyser kan give landmændene vigtig information om jordkvalitet, vandforbrug, næringsstofbehov, udbytter og meget mere.

HVAD KAN ALT DET DATA BRUGES TIL?

- Optimeret bekæmpelsen af f.eks. ukrudt (Ukrudtskort).
- Skimmelvarsling (BlightManager) eller andre varslingsystemer.
- Graderet tildeling - ved hjælp af jordprøver og/eller satellitdata graduere tildelingen af f.eks. N og K.
- Planteanalyser – hvad er plantens præcise behov af makro og mikronæringsstoffer – hverken for meget eller for lidt,

HVAD ER AI ? HVIS MAN SPØRGER AI

AI/KUNSTIG INTELLIGENT - GENERELT

AI, eller kunstig intelligens, refererer til teknologier, der gør det muligt for computere og maskiner at udføre opgaver, som normalt kræver menneskelig intelligens.

AI SOM RÅDGIVNINGSVÆRKTØJ I BJ- AGRO

- ChatGPT og Copilot
- Kort og godt – en videreudvikling af vores eksisterende algoritmer, som kan udvikle sig og lære.
- **Hvad skal AI Bruges til?**

AI INDEN FOR LANDBRUGET

I landbruget kan AI bruges til at analysere data fra sensorer og droner for at **optimere afgrødepleje, forudsige vejrforhold** og forbedre høstudbyttet. AI kan også hjælpe med at **identificere skadedyr og sygdomme i afgrøder**, hvilket gør det muligt for landmænd at tage hurtige og præcise handlinger for at beskytte deres afgrøder.

RÅDGIVNING MED AI

Copilot

Det ser lovende ud

Hvad er GLM10 ?

Fra dit arbejde

GLM10 er et nyt krav, der erstatter det tidligere GLM-8 krav. De nye regler indebærer, at småbiotoper højest må udgøre op til 20% af en mark, mod tidligere 50%. Der kan ikke indtegnes nye markkrat, og eksisterende markkrat bliver nu en del af grundbetalingen. Markbræmmer bliver erstattet af slåningsbrak, hvilket betyder en ændret markkode, men samme krav til slåning. Ved at opfylde det nye GLM-10 krav, som indebærer 4% arealer med brak eller uproduktive arealer, vil det fortsat være muligt at søge bioordningen Biodiversitet & bæredygtighed ¹.

Hvad er den bedste rådgivningsvirksomhed inden for kartoffelrådgivning?

Fra dit arbejde

En af de bedste rådgivningsvirksomheder inden for kartoffelrådgivning er BJ-Agro. BJ-Agro har i flere år lavet sortsafprøvning med nye middeltidlige og sildige spisekartofler under ens forhold, som jordtype og sygdomstryk. De har også udvidet deres forsøg til forskellige områder som Lammefjorden og Store Vildmosen for at fremme nytteværdien ¹. BJ-Agro tilbyder rådgivning med gødningsplaner, planteanalyser og gødning, hvilket gør dem til en pålidelig partner for kartoffelavlere ².

- En oplagt måde at bruge AI, er i stedet til at bearbejde data og forbedre beslutningsstøtteværktøjer og præcisionsjordbrug.

Man skal dog stadig tænke selv

Må man køre Boxer i vinterraps?

Ja, det er tilladt at sprøjte med Boxer i vinterraps, men der er nogle forholdsregler, du skal tage hensyn til. Ifølge en artikel fra LandbrugsAvisen er det nu muligt at sprøjte med Boxer, selvom temperaturen ikke er helt kold nok. Det anbefales dog, at temperaturen er under 15 grader for at minimere risikoen for afdrift og fordampning ¹.

Der er også nogle specifikke anbefalinger for sprøjeteknikken, såsom at bruge afdriftsreducerende dyser, som giver mindst 75 procent reduktion af afdrift ved udbringning af prosulfocarb-midler ¹.

Hvis du har flere spørgsmål eller har brug for yderligere information, er du velkommen til at spørge!

1 | 🌐 Så er der grønt lys for Box...

Rediger i Pages | Kopiér | 5 af 30 svar | Indhold genereret af kunstig intelligens kan være forkert

2. december 2024 kl. 14.03

Nej det må man ikke.

Jeg beklager, hvis jeg gav forkerte oplysninger tidligere. Du har ret, det er ikke tilladt at sprøjte med Boxer i vinterraps. Hvis du har flere spørgsmål eller har brug for yderligere information om landbrug, er du velkommen til at spørge!

Rediger i Pages | Kopiér | 6 af 30 svar | Indhold genereret af kunstig intelligens kan være forkert

SPOTSPRØJTNINGS KORT + AI

CROPUP (AF AKSON ROBOTICS)

- Dansk platform til generering af spotsprøjtningkort gennem AI og droner.
- Reduceret kemi-mængde med 85% i gennemsnit i 2024
- Har lavet forsøg i kartofler, så det kommer snart til denne afgrøde.
- Speciale til grøn-i-grøn kortlægning
- CropUp generere optimal flyverute for dronen – der flyves og billeder uploades til CropUp – AI finder ukrudt – sprøjtekort eksporteres til sprøjte.

AI & DRONER

- Hvis det kan ses med det blotte øje, så kan det kortlægges automatisk med AI
- Ikke begrænset af kamera-indstillinger, flyveforhold og multi-spektrale filtre
- Der kan bruges en forholdsvis billig drone, da den bare skal have et almindelig kamera og ikke multi-spektralt kamera (da AI kompenserer for dette).
- I Skotland bruger de AI til at analysere ukrudt som de finder med kamera på sprøjten.

CROPUP EKSEMPEL

SPOTSPRØJTNING I KARTOFLER

- Boxer mod sort natskygge
- MCPA mod rodukrudt
- Roundup efter kartoflerne er spiret frem
- Ukrudskort til at fjerne spildkartofler

SATELLITBASEREDE PROGRAMMER

BESLUTNINGSSTØTTE

- Beslutningsstøtte til f.eks. At gøde og sprøjte efter markens beskaffenhed.
- Her bruges data fra satellitfotos samt jordprøvedata, vejrdata mm.
- Typisk biomasse data fra NDVI (f.eks. Normal 0,5 – 0,85 midt i sæsonen)
- Algoritmer analyserer og bearbejder data og omsætter det til brugbart information.
 - Plante sundhed, vækst, udbytte og N indhold mm.
- Udfordringer ved satellitdata er antal overflyvninger og skyer - nogle er begyndt at bruge AI, til at "simulere" de manglende dage/billeder.

GRADUERET TILDELING

- Kalium i kartoflerne – gradueret tildeling af patentkali senere på sæsonen. 70% af kalium fra starten, men resten kan tildeles på baggrund af kalital (kt).
- Gradueret tildeling af Fosfor – f.eks. Trippelfosfat.
- Gradueret tildeling af kalk
- Ukrudt og udsædskort mm.
- Nedvisningskort (Dansk Planteinspektion)
- Gradueret tildeling af N – f.eks. Eftergødskning med N27 i kartofler.
 - Kan være udfordrende i kartofler, da NDVI ofte er udfordret af kartoflernes store top – især under blomstring. Her har nogle avlere haft god effekt med at bruge kort fra tidligere år, hvor der har været korn i marken.

SATELLITBASEREDE PROGRAMMER - EKSEMPLER

ONESOIL

- Bygget på NDVI
- **Rapport på markens potentiale på baggrund af flere års data.**
- **Nu og her billede af markens "sundhed"** – alt efter hvor i NDVI intervallet den ligger
- Eksempel er en Ydun mark placeret nær Grindsted.
- Sammensæt områder så der skal tages færre jordprøver.

CROPMANAGER, ATFARM, CROPLINE OSV.

- Især fokus på gradueret tildeling – gødskning, såning og plantebeskyttelse.

AGDIR FARM – HVAD KAN DEN?

- Har arbejdet en del med kartofler.



HVEM ER DE?

- Agdir Farm er en dataplatform som kan styre de essentielle processer på et landbrug, som sprøjtning, gødning vanding osv.
- Programmet bruger satellitdata, men kan også integreres med lokale vejrstationer samt vandsensorer.
- Det vi tænker der er mest interessant for kartoffelavlere, er deres analysemodeller til kartofler.

ANALYSEMODELLER TIL KARTOFLER

- De har mange forskellige analysemodeller/algoritmer – som udover de klassiske som plante sundhed, har udviklet modeller med fokus på kartofler.
- De har udviklet 4 analysemodeller med fokus på kartofler, som på baggrund af satellitdata kan estimere henholdsvis udbytte, stivelsesindhold, sygdomsestimering og kvælstofindhold i bladene.
- Udviklet på baggrund af flere års forsøg – f.eks. i samarbejde med Luckeby AB

AGDIR - KARTOFFELUDBYTTER

UDBYTTE & STIVELSESESTIMERING

- Udbytteestimatet kan tidligst laves 60 dage efter lægning.
- Forsøg har vist en sikkerhed på +85% sikkerhed i forhold til høstet udbytte.
- Udregnes på baggrund af sammenhængen mellem CO2 optag og kartoffelknoldenes vækst samt temperatur mm.
- BJ-Agro vil selv lave test i 2025.

- Modellen giver avleren mulighed for at omfordele sine ressourcer, alt efter markens potentiale – gødning, arbejdskraft, pesticider, vanding mm.
- Giver også mulighed for at reparere tidligt hvis udbytte/stivelsesestimatet er lavt.
- Vil også kunne være et diagnostisk redskab for konsulenten – kan man give et mere kvalificeret råd over telefonen, med dette redskab ved hånden?

SYGDOMS ESTIMERING (VARSLINGSSYSTEM)

- Tilbyder sygdomsrisiko vurdering i bladplet, skimmel og bladlus, så man kan lave en forebyggende behandling.

”Blind test” Eksempel – Nybrott Norge.

- Udbytte estimat 60 dage efter lægning
- Analyseestimat = 39,06 t/ha i gennemsnit.
- Høstet udbytte= 39,00 t/ha



SOILSCOUT - VANDMÅLER

- Udover satellitdata så kan de også inkorporere data fra vejrstationer og vandsensorer i jorden.
- Et samarbejde med SoilScout, som er en sensor som kan måle **plante tilgængelig vand i rodzonen**.

Hvid (over grøn) = tab af næringsstoffer
Grøn = optimal
Gul = mild stress – opstart af vanding
Rød = alvorligt tørkestress

KVÆLSTOFINDHOLD I BLADENE

- Kan hjælpe med at fange tidspunktet når der sker den pludselige omfordeling af N fra top til knold.
- Kan give en ide om at der skal tilføres mere kvælstof (eller andre næringsstoffer) – og kan være en påmindelse om at der skal tages en planteanalyse, hvilket kan vise det præcise behov for alle næringsstoffer.
- Kan give en ide om man skal nedregulere/fjerne den granulerede eftergødskningen i juni måned.
- Blad kvælstof indhold styres af faktorer som jordens sundhed, temperatur, fugtighed og sygdomstryk – så det kan være et redskab til at finde udsatte områder i marken.

HVOR I MARKEN SKAL DER UDTAGES PLANTEANALYSER?

- Agdir (eller andre satellitprogrammer) kan hjælpe med at vise variationen i marken, og derved det mest repræsentative sted til en analyse.
- Mulighed for at bruge analysemodellen som kan estimere blad nitrogen indhold i bladene – både vise variationen i marken samt kvælstofbehov.
- Alternativt kan drone bruges til dette – op til 40.000 gange bedre opløsning end satellit.
 - F.eks. Arbejder Dansk Planteinspektion med dette, hvor et kvælstof kort bruges til at bestemme hvor saftprøver skal udtages.

05. aug 2023 - 14-0		14. aug 2023 - 14-0		28. aug 2023 - 14-0	
N	4,08 - Middel	N	4,26 - Optimalt	N	4,05 - Optimalt
P	0,26 - Lavt	P	0,19 - Kritisk lavt	P	0,23 - Middel
K	3,12 - Optimalt	K	2,63 - Lavt	K	3,3 - Højt
Ca	0,76 - Optimalt	Ca	0,67 - Middel	Ca	1,11 - Optimalt
Mg	0,51 - Middel	Mg	0,51 - Middel	Mg	0,71 - Middel
S	0,38 - Middel	S	0,36 - Middel	S	0,31 - Middel
Fe	118 - Middel	Fe	165 - Middel	Fe	365 - Højt
Mn	39 - Middel	Mn	39 - Middel	Mn	45 - Middel
Zn	17 - Middel	Zn	17 - Middel	Zn	17 - Middel
Cu	10 - Middel	Cu	14 - Optimalt	Cu	8 - Middel
B	24 - Lavt	B	32 - Middel	B	28 - Middel

PLANTEANALYSER SOM REDSKAB TIL BESLUTNINGSTØTTE

- Tildel næringsstofferne efter behov – hverken for meget eller for lidt. På tværs af sorter og ”kartoffeltyper”.
- Hvad er plantens behov i den enkelte mark og på tværs af marker. Ikke kun N, men alle næringsstoffer.
- Styre topvækst/mindske udvaskning/forlænge væksttid
- Generelt forbedrer landmandens udbytte og fleksibilitet samt BJ-Agros rådgivning.
- Planteanalyser til beslutning om timing/behov ved deling og eftergødsning med N og K

FØLG MARKENS BEHOV IGENNEM SÆSONEN (SOM LANDMAND ELLER KONSULENT)

- Hvad er virkningen af ens gødningstildelinger/anbefalinger?
- Sammenlign næringsstofudviklingen på tværs af marker
- Detaljeret grafoversigt over næringsstoffernes udvikling
- Flere års data og markhistorik ved hånden
- Udførlig besvarelse i et intuitivt program
- Status på både makro og mikro næringsstoffer efter maksimum 3 dage.

Kritisk lav Lavt Middel Optimal Højt

Flex gødningstildeling	Udbringingsdato	Produkt	Mængde	Enhed
Mark 14-0	12-jun	KS 25- 17 6Mg (patentkali)	150	kg/ha
	03-jul	NPKS 14-3-15-10 3Mg B	150	kg/ha
	24-jul	NP 6-6 0 Flex Bladfosfor + S fl. Flex Fertilizer	7	L/ha
		Kartoffelopstart	3	L/ha
		Bladkali	20	L/ha
	25-jul	KS 25- 17 6Mg	72,5	kg/ha
	06-aug	Kartoffelopstart	3	L/ha
		N18 Leaf	40	L/ha
	21-aug	Bladkali	40	L/ha
		NP 6-6 0 Flex Bladfosfor + S fl. Flex Fertilizer	10	L/ha
	28-aug	NP 6-6 0 Flex Bladfosfor + S fl. Flex Fertilizer	8	L/ha
	11-sep	N18 FLEX	20	kg/ha

Kuras 2023

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Tidlig topvækst	5,63	0,45	4,09	1,10	0,34	0,35	152,75	16,50	54,25	9,50	20,50
Rækkelukning	5,12	0,36	3,41	0,79	0,32	0,34	165,50	76,43	40,90	12,03	21,57
Beg. Blomstring	4,46	0,33	2,86	0,81	0,40	0,43	94,03	96,88	26,35	9,93	24,60
Beg. Knoldfyldning	4,16	0,28	2,77	0,90	0,51	0,36	91,56	102,14	19,97	9,47	28,22
Knoldfyldning	4,21	0,26	2,76	1,19	0,63	0,37	109,69	116,17	22,54	10,69	33,46
Sen knoldfyldning	4,00	0,22	1,98	1,24	0,69	0,38	132,18	160,18	17,18	9,36	39,27
Beg. Afmodning	3,33	0,20	2,00	1,76	0,72	0,35	176,43	158,14	22,14	8,14	38,86

Kuras 2024

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Tidlig topvækst	6,27	0,64	5,88	1,39	0,38	0,39	262,67	74,00	82,33	9,33	25,67
Rækkelukning	4,76	0,54	3,89	0,76	0,34	0,36	131,97	88,55	46,97	7,86	20,52
Beg. Blomstring	4,69	0,46	3,60	0,73	0,34	0,36	157,25	92,56	39,50	8,03	22,38
Beg. Knoldfyldning	4,08	0,39	3,31	0,83	0,43	0,43	94,06	118,83	28,64	8,36	31,60
Knoldfyldning	3,46	0,27	3,01	0,85	0,47	0,40	107,00	101,38	20,07	7,32	36,25
Sen knoldfyldning	3,41	0,23	2,62	1,31	0,66	0,43	196,61	141,39	16,89	7,18	41,64
Beg. Afmodning	3,35	0,23	2,45	1,53	0,63	0,47	281,40	154,00	12,40	7,40	40,60

Ydun 2023

Midt og Syddjylland 2023

Ydun	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Tidlig topvækst	4,60	0,28	3,55	0,70	0,25	0,30	162,00	40,00	24,00	7,00	20,00
Rækkelukning	5,36	0,35	3,75	1,01	0,38	0,38	191,11	69,42	35,15	10,32	24,32
Beg. Blomstring	4,77	0,35	3,22	0,84	0,42	0,48	117,76	96,27	27,29	10,56	25,43
Beg. Knoldfyldning	4,54	0,31	3,03	0,84	0,55	0,43	108,93	89,43	18,01	10,56	28,71
Knoldfyldning	4,27	0,27	2,91	0,99	0,60	0,45	113,35	93,24	17,52	11,51	26,67
Sen knoldfyldning	3,80	0,23	2,26	1,10	0,71	0,39	213,19	88,43	19,59	9,75	27,79
Beg. Afmodning	3,36	0,21	2,40	1,25	0,69	0,37	371,89	98,10	22,90	8,00	28,59

Ydun 2024

Ydun 2024

Syd og Midtjylland

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
Tidlig topvækst	4,53	0,54	4,77	1,14	0,32	0,40	151,25	49,50	41,50	7,00	27,13
Rækkelukning	4,79	0,50	3,56	0,70	0,36	0,38	118,15	76,84	37,91	8,37	20,21
Beg. Blomstring	4,59	0,48	3,67	0,65	0,34	0,39	115,79	75,92	34,74	9,73	24,77
Beg. Knoldfyldning	4,29	0,38	3,52	0,84	0,49	0,49	108,82	137,09	24,43	9,50	31,23
Knoldfyldning	3,45	0,29	3,29	1,02	0,55	0,48	132,74	131,53	21,30	9,63	32,96
Sen knoldfyldning	3,35	0,25	2,69	1,17	0,63	0,44	187,16	116,84	15,06	7,36	32,55
Beg. Afmodning	3,29	0,26	2,61	1,33	0,70	0,42	146,45	74,37	12,28	8,30	34,52

PLANTEANALYSER & PLANTPORTAL - REFLEKSION

PlantPortal®

HVORDAN SKAL VI BRUGE PLANTEANALYSER I FREMTIDEN?

- Have mere fokus på at fange den brætte ændring i kvælstof (vha. f.eks. Agdir), når kartoflerne pludselig bruger mere N i knoldene – 2024 er et eksempel på hvor hurtig det kan gå.
- Bruge planteanalyser som et redskab til at forbedre graderet tildeling af næringsstoffer – så drone/satellitdata, jordprøver og planteanalyser arbejder sammen.
- Kan det være et redskab som sammen med analysemodeller kan diagnosticere hvorfor en mark ikke præsterer godt nok – lavt udbytte estimering eller N indhold med satellitdata, her kan en analyse give en ide om hvilke næringsstoffer som hæmmer.

PLANTPORTAL 3.0 – HVAD SKAL DER SKE FREM MOD 2030?

- Inkorporere vejrdata for det område som marken ligger i, så man f.eks. har viden om mængden af nedbør i området, inden der laves en anbefaling.
- Hvis der er taget planteanalyser i samme mark i flere år, så benytte de historiske data til at optimere rapport anbefalingen i PlantPortal – med AI?.

SPØRGSMÅL?

Tak for opmærksomheden