



Presisjonsteknologi – stort potensial.

Hva er flaskehalsene for at flere skal ta teknologien i bruk?

Norsk Landbruksrådgiving SA

Rolf Einar Kordal
Rådgiver maskinteknikk og
presisjonslandbruk, korn og potet

Omfanget av, og erfaringa med, presisjonslandbruk i Noreg

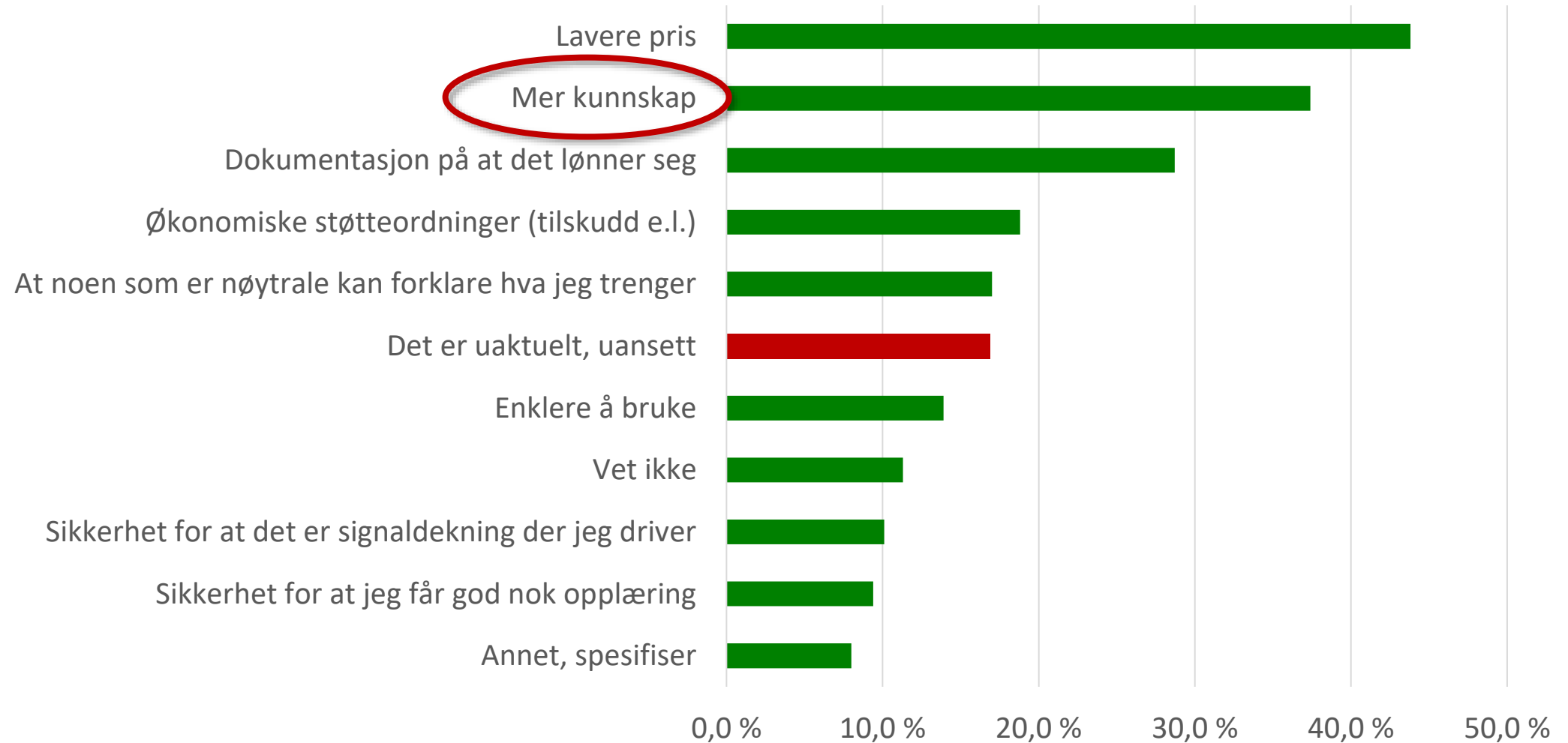
Spørjeundersøking om økonomiske og miljømessige gevinstar med presisjonslandbruk

På oppdrag for Styret for Forskningsmidler over jordbruksavtalen



Jogeir M. Agjeld - Gunstein Dyrdal

Hva skal til for å begynne med utstyr for presisjonslandbruk?





Nr. 3, 28. januar 2026, region Østlandet

[Les i nettleser](#)

Spørreundersøkelse om presisjonslandbruk

Vi sender ut en ny spørreundersøkelse om presisjonslandbruk, som en oppfølging av undersøkelsen fra 2019. Dine svar gir oss bedre grunnlag for å tilby best mulig rådgiving, der du driver. Ny teknologi, som for eksempel droner, vekker stor interesse. Men hvor aktivt ønsker du at rådgivinga skal jobbe med dette? Og hvilke løsninger bør utvikles videre? Dette vil vi gjerne høre din mening om.

Svar på undersøkelsen



Disposisjon

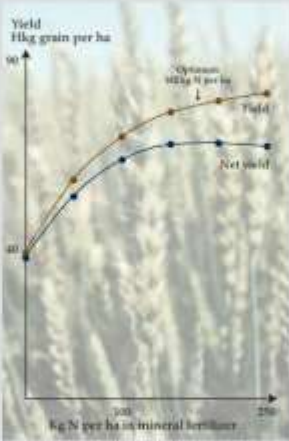
- Maskinteknikk
 - Sjekklista med innstillinger
 - Rett avstand mellom sprøytespor
 - Terreng
- Fallgruver med presisjonsverktøy
 - Kostnader
 - Opplåsninger
 - Driftssikkerhet
 - Skyer og andre småting
 - Filhåndtering og tidsbruk
- Presisjonen i verktøyene

Flaskehalser i begynnelsen av 2000-tallet

DIAS report

Plant Production no. 84 • December 2002





Optimal Nitrogen Fertilization – Tools for Recommendation

Proceedings from NJF seminar 322, Ås, March 29-30 2001

Hans Spelling Østergaard, Gustav Fystrø & Ingrid K. Thomsen (eds.)

Ministry of Food, Agriculture and Fisheries
Danish Institute of Agricultural Sciences

Preface

Despite of many year's research it is still very difficult to determine the accurate need for nitrogen fertilizer on the individual field. Still there are unexplained differences in nitrogen demand from field to field and from year to year.

Since supply of nitrogen fertilizer to a large extent influences both crop yield and environment it is important to apply the correct amount of fertilizer. The implementation of the EU nitrate directive increases the demand for effective tools to determine the need for application of nitrogen fertilizer.

This seminar intended to elucidate and to discuss the present knowledge concerning determination of different crops demand for nitrogen fertilizer on different soils and in different agricultural systems. Modelling and analytical approaches were discussed as well as the possibilities to improve recommendation for demand for nitrogen fertilizer in the future.

The target group for the seminar was advisors, researchers -but not basic researchers- and people making norms for fertilizer use e.g. people employed in the industry and in the central administration.

On this seminar the variation in the demand for nitrogen fertilizer on a field level was described and efforts to understand the reasons for the variation were done. Furthermore the general standards in North European Countries were summarized.

Different tools to determine the variation in nitrogen demand were discussed. E.g. simple and more complicated computer models as well as plant and soil analytical methods.

Members of the organising committee were:

Tapio Salo, Agricultural Research Centre, Jokioinen, Finland
Friðrik Pálmason, Agricultural Research Institute, Reykjavik, Iceland
Gustav Fystrø, Planteforsk Løken, Heggnes, Norway
Ingemar Gruvæus, Hushållningssällskapet, Skara, Sweden
Hans Spelling Østergaard, Danish Agricultural Advisory Centre, Aarhus, Denmark.

On behalf of the Nordic Association of Agricultural Scientists I wish to thank the organising committee for a well planned and conducted seminar.

Leif Knudsen, Chairman, NJF Section Soil and Fertilizers

December, 2002



<https://dcapub.au.dk/djfpdf/djfm84.pdf>

“From the figures given, it can be seen that rather grave errors have to be foreseen when performing variable rate fertilisation, especially if more errors occur at the same time. The development that is going on will probably reduce some of the potential risks of errors during variable rate fertilisation, but especially the errors owing to wrong spreading techniques will be difficult and costly to re-duce.”

The basis and application of the SUNDIAL model for N fertiliser recommendation.....	43
<i>Elisabeth Stockdale, Margaret Glendining and Jo Smith</i>	
ICBM/N, a simple model for including internal soil N fluxes in field-scale balances.....	51
<i>Thord Karlsson, Olof Andrén and Thomas Kätterer</i>	
Calculation of nitrogen demand in the field management programme “BEDRIFTSLØSNING”.....	57
<i>Hans Spelling Østergaard</i>	
Practicable relations between fertiliser modelling and application.....	63
<i>Krister Persson</i>	
Correct distribution of granulated fertiliser.....	71
<i>Torstein Fyhr</i>	
Chlorophyll measurement as a tool for N-fertilizer recommendation.....	73
<i>Bernt Hoel</i>	
Aerial photos as a tool for better N-fertiliser planning.....	81
<i>Jouko Kleemola, Jens-Jakob Larsen and Jari Peltonen</i>	
Variable rate N application based on multi-spectral crop reflectance data.....	87
<i>Jens-Jakob Larsen, Jouko Kleemola and Jari Peltonen</i>	
Evaluation of different techniques for prediction of complementary N-application responses in winter wheat.....	95
<i>Thomas Börjesson and Kjell Gustafsson</i>	

“Surveys made in Norway prove that more than 50 % of the broadcasting fertiliser distributors were making an unsatisfactory job. That means the coefficient of variation (CV) for evenness of transversal distribution was more than 10 % when tested in a laboratory”

Evaluation of analytical methods for the prediction of crop N uptake.....	119
<i>Ingrid K. Thomsen, Jørgen Djurhuus and Hans Spelling Østergaard</i>	
Soil mineral-N content in agricultural soils in south-east Norway and its relationship with field characteristics.....	121
<i>Per Stålnacke, Arne Grønlund, Marianne Bechmann, Hugh Riley, Bernt Hoel and Annbjørg Overli Kristoffersen</i>	
Soil mineral nitrogen investigations to forecast N fertilizer requirements for winter cereals in spring.....	129
<i>Regina Timbore and Märttiõs Bušmanis</i>	
Use of quick test for soil mineral nitrogen in vegetable fields.....	131
<i>Marja Aaltonen and Tapio Salo</i>	
Potential C and N mineralisation - Near Infrared Reflectance Spectroscopy.....	133
<i>Gustav Fystro</i>	
The practical use of fertiliser nitrogen in winter wheat when following the principles of canopy management.....	135
<i>Allan A. Lock</i>	
Nitrogen demand in 1 st and 2 nd test crop after different types and varying duration of set-aside.....	143
<i>Elly Møller Hansen, Jørgen Djurhuus, Leif Knudsen and Bent T. Christensen</i>	
The values of soil mineral N, tissue nitrate and foliar nutrition concentrations testing as a nitrogen management tool in broccoli production.....	149
<i>Rolandas Karionas</i>	
Influence of cutting regime and nitrogen fertilization on productivity of fodder galega-grass swards.....	157
<i>Aleksandr Adamovich</i>	
N-fertilization of cereals in Norway: Recommendations and practice.....	163
<i>Hugh Riley, Bernt Hoel and Annbjørg Overli Kristoffersen</i>	

Innstilling

- Innstilling av riktig høyde over bakken/ grøden
 - Parallellitet, lik lengde på løftearmer og dekktrykk
- Kraftuttakshastighet
- Kjøreastighet
 - +/- 10% fart og mengde? (slitte dekk, feil instrument, GPS på mobil?)
- Arbeidsbredde,
- Gjødseltype og mengde
 - Granulert / Prillertgjødsel renner ca. 20 % raskere
- Spredetabeller
- Kontroll av gjødselmengde
- Kontroll av spredejevnhet ← **NLR tilbyr spredertest**

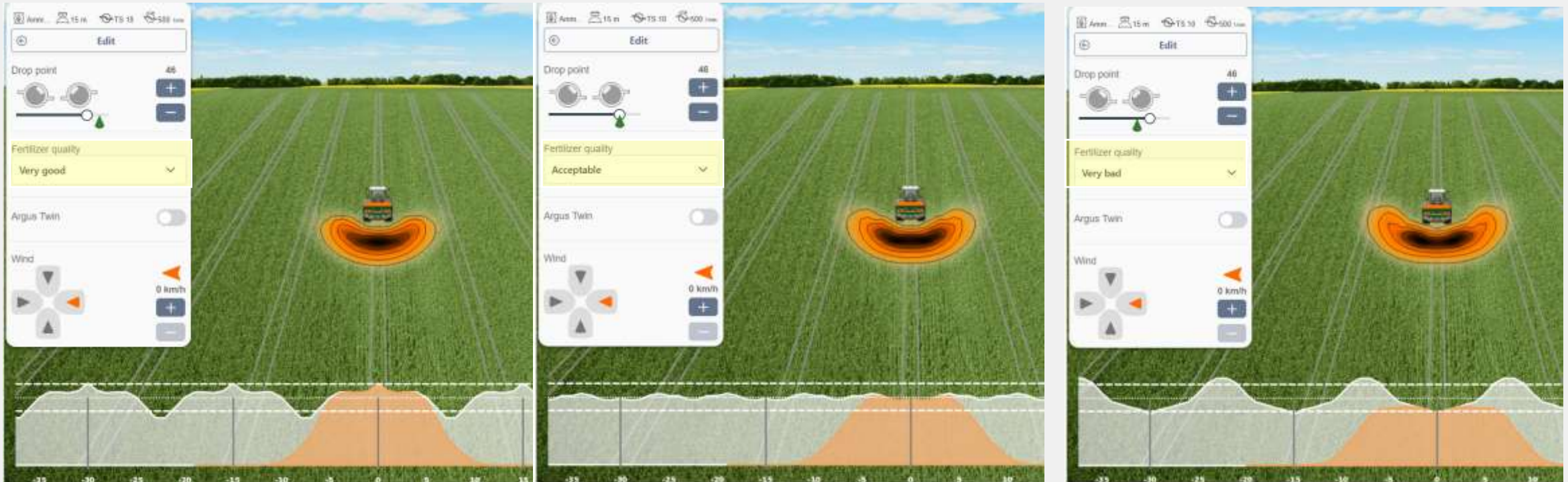
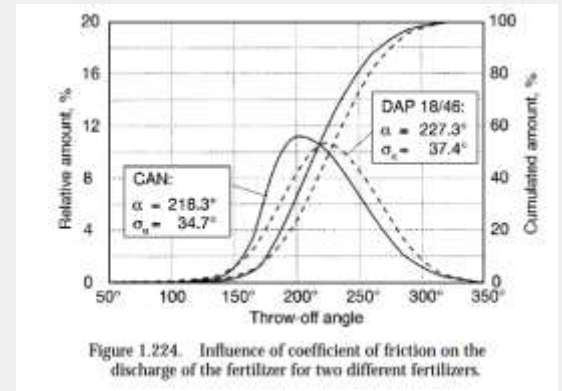
«De fleste feil er brukerfeil»



Foto: Åsmund Langeland



Ulik kvalitet, samme slipp-punkt



<https://amazone.net/en/service-support/for-farmers-contractors-and-councils/fertiliser-service/spread-pattern-simulator>

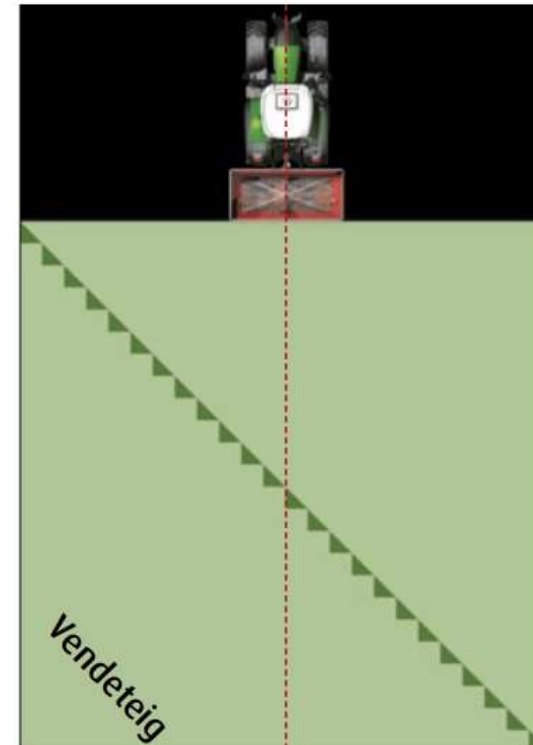
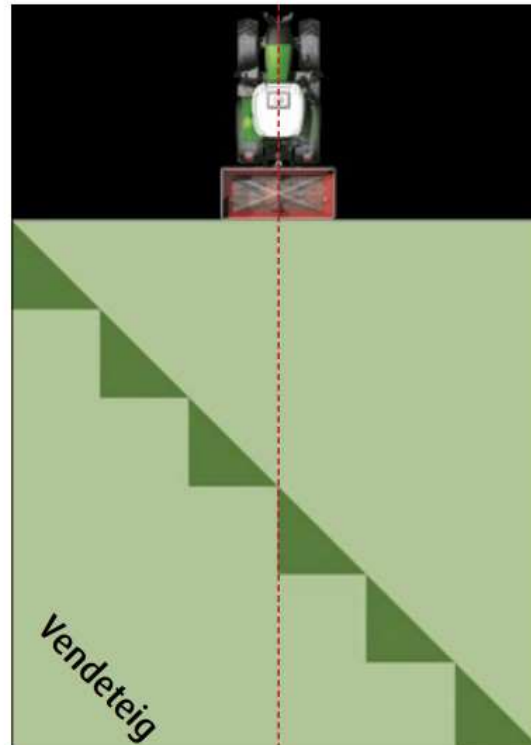
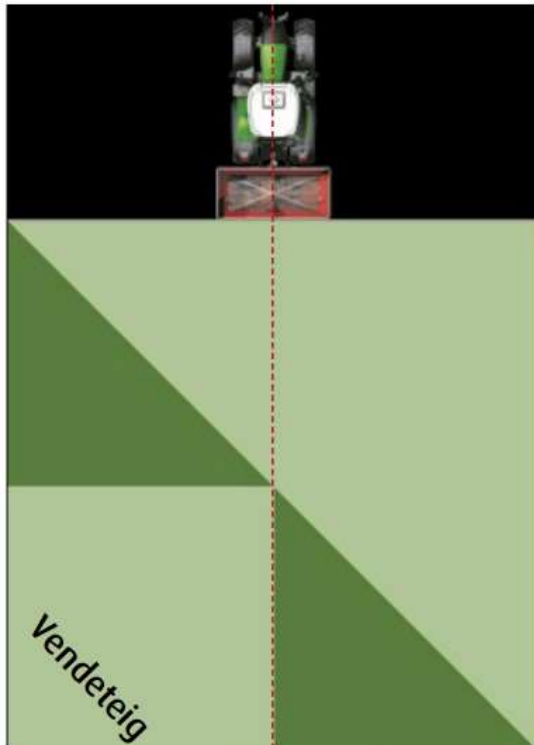
Seksjonskontroll på vendeteigen

Eksempler med 24 meters arbeidsbredde

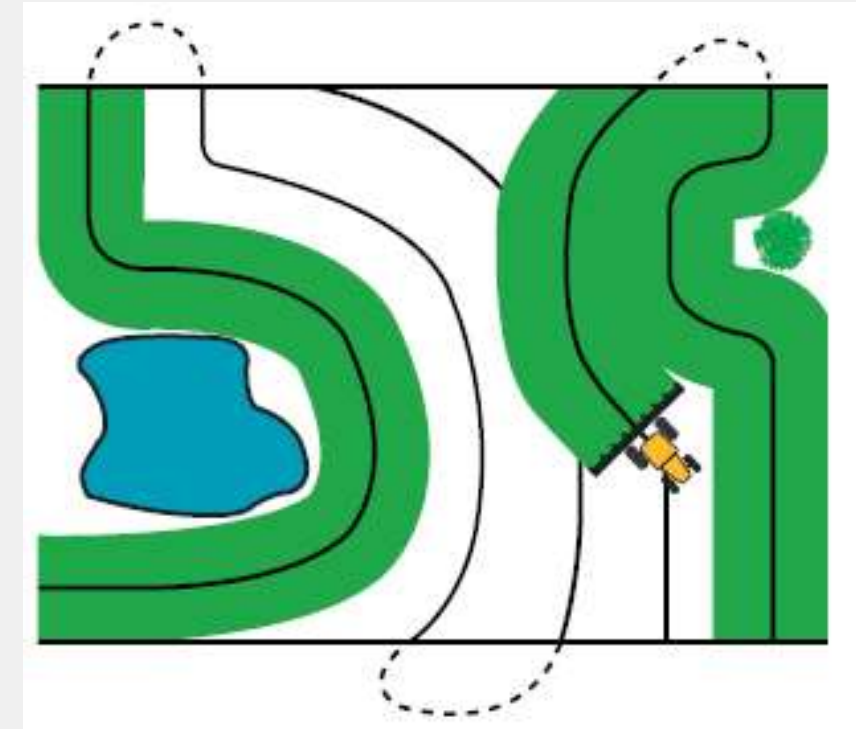
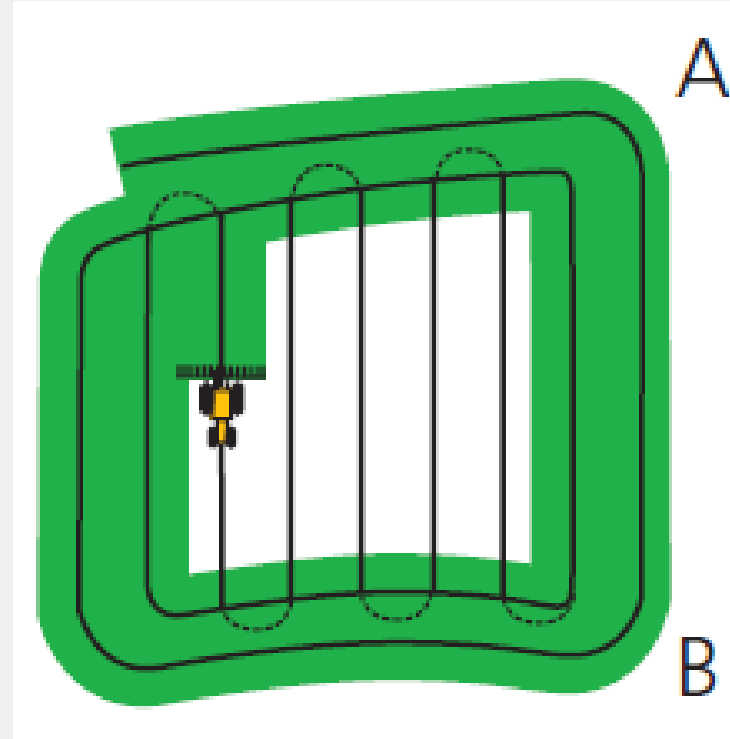
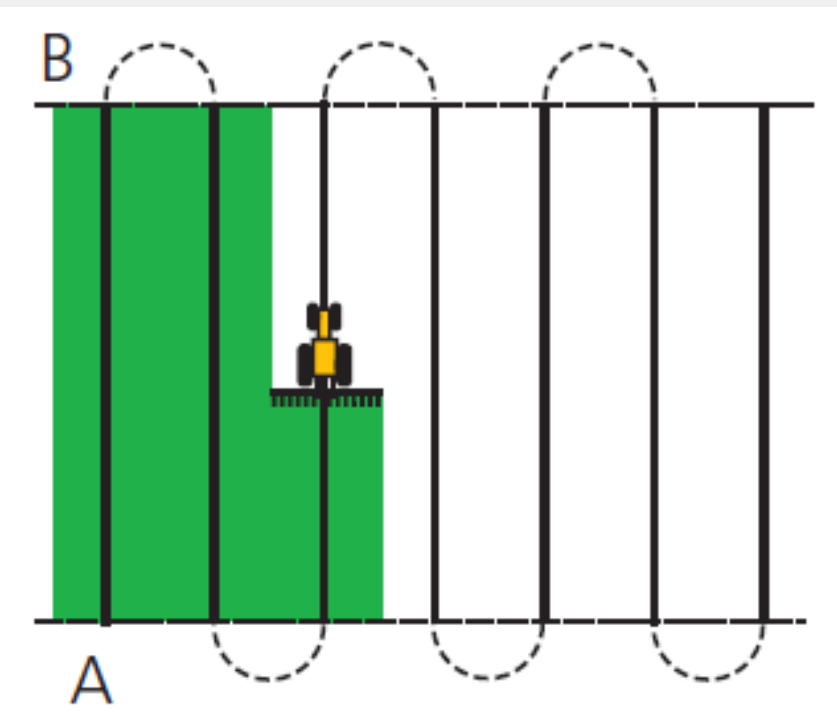
Konvensjonell spredning
(Ikke Seksjonskontroll)

**Grunnleggende Seksjonskontroll -
4m Seksjoner**
(Seksjonskontroll etter mengde)

GEOSPREAD® - 1m Seksjoner
(Seksjonskontroll etter mengde + utslipps
punkt)



Sporfølgning





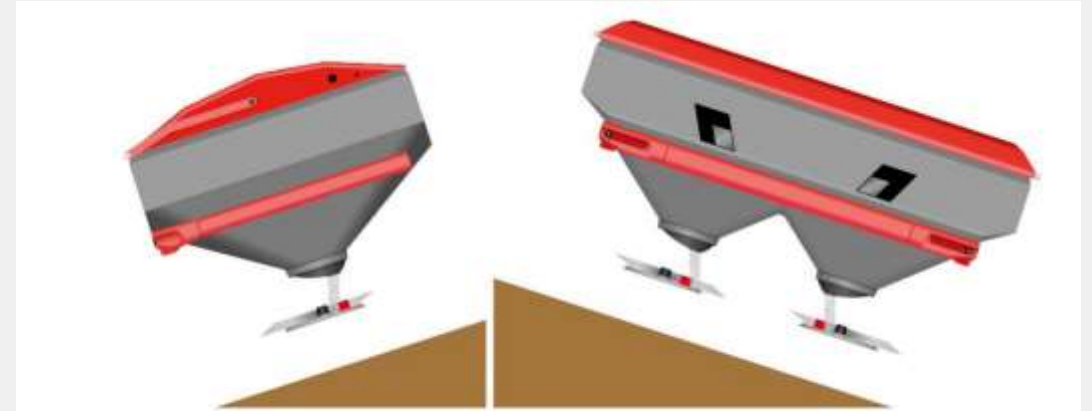
Ganske rett men ikke gps 🤖

Foto: Odd Daling

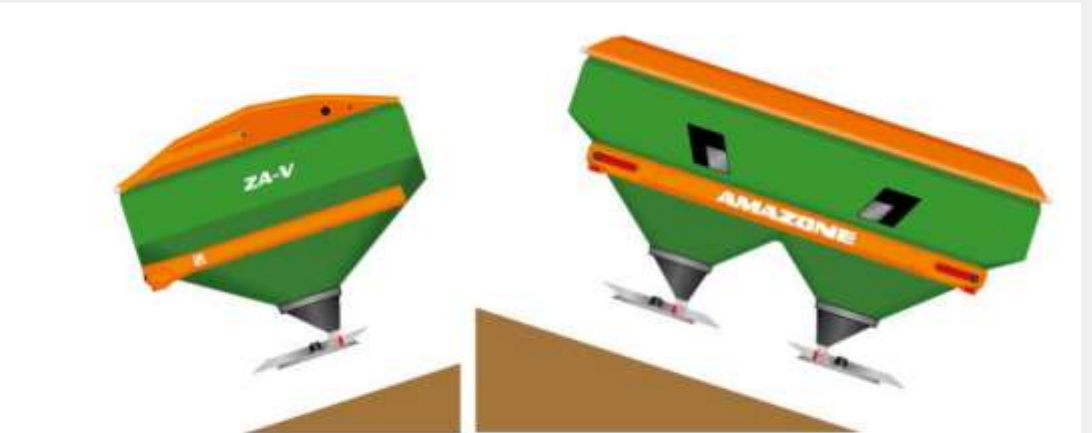


Sentrifugalspredder

- Hvordan påvirker helling i terrenget?
- Eksempel fra Tyskland
- Egne tester



Bildunterschrift 1: Extreme Hanglagen führen zu einer deutlichen Verlagerung des Aufgabepunktes und somit zu einer Veränderung der Düngerverteilung.



Bildunterschrift 2: Durch den Einsatz eines Hangstreu-Sets wird der Dünger unter extremen Geländeneigungen besser zur Streuscheibe geführt.



Presisjonsgjødsling med sentrifugalspreder

Fra gammelt av så en at det eneste riktige med ordet sentrifugalspreder var delen av ordet «gal spreder». Det har skjedd utrolig mye senere årene med teknisk utvikling av spredebilde, kantspredning og GPS-utstyr. Men fortsatt er det noen utfordringer med riktig spredebilde om en ikke tar hensyn til dette i kupert terreng.

Lars Kjuus / MT Rike / Lars Kjuus Berntsen

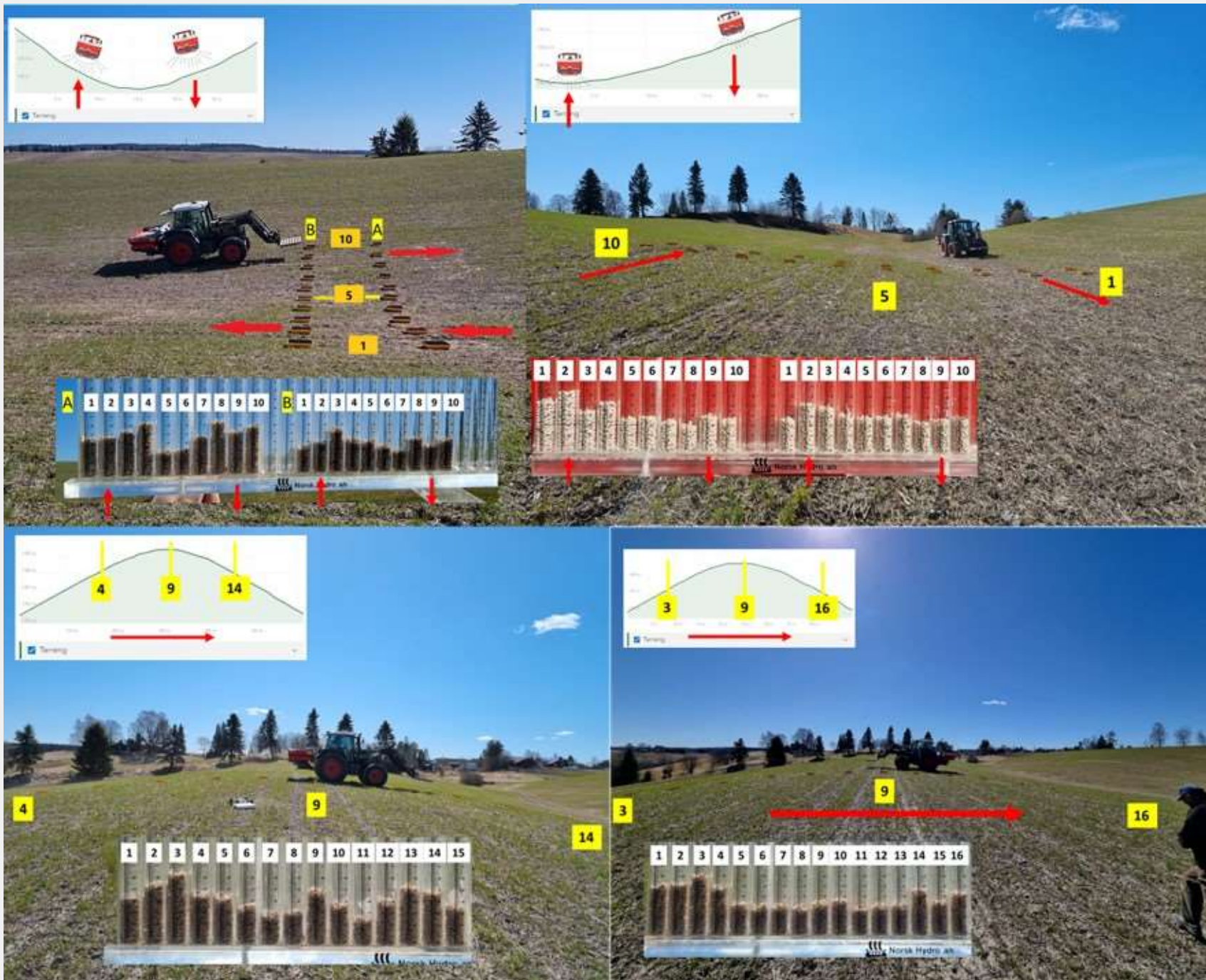
Presisjonsgjødsling med sentrifugalspreder



Når toppstaget ikke er trukket inn i bunnen av dalen, blir avstanden fra spredeskiva til bakken alt for liten og gjødsla kastes rett i bakken. / FOTO Lars Kjuus

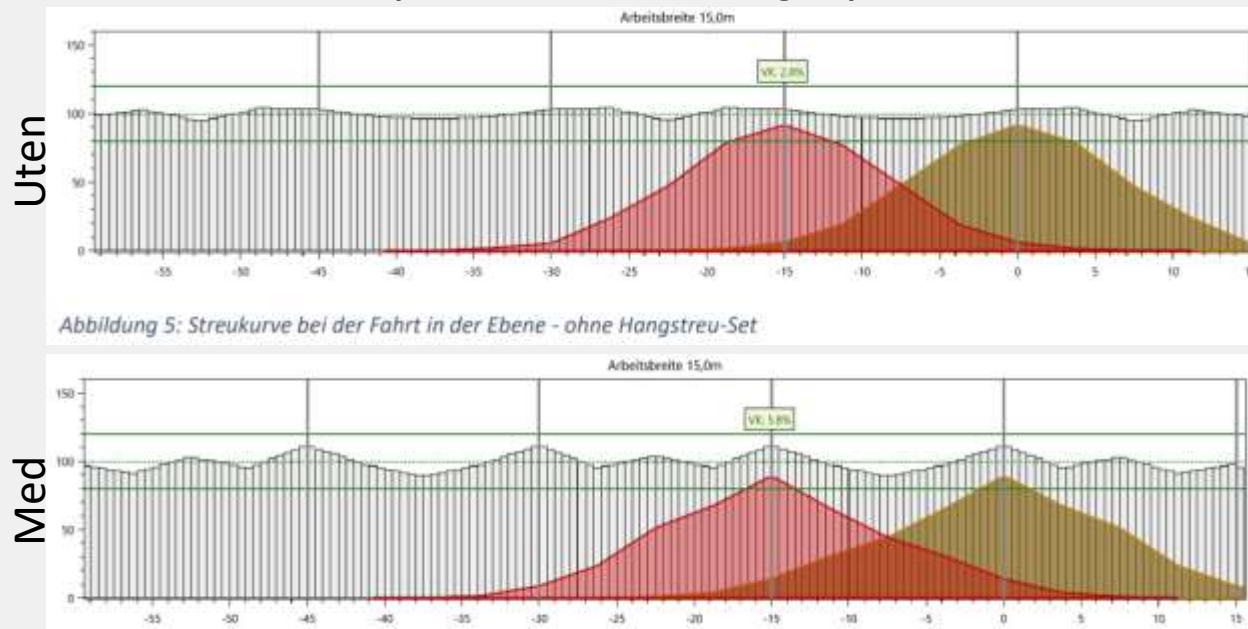


Oversikt over spredebildet med fast toppstag over dalen (t.v.). I rør 2 rant gjødsla bakken utenfor. I bakke 13 og 18 ble det fylt i fra to bakker (dobbelte mengde). I bakkene 7 til 9 i bunnen av dalen ble det spredd over dobbelt mengde gjødsla. Men også i bakkene 4 og 5 har det kommet for mye, mens det ser ut til å ha blitt for lite i 1 og 3. Det er ikke sett på hvordan spredebildet er ut til sidene. Til høyre ser vi spredebildet når toppstaget er dratt inn. Fortsatt er det blitt 20 til 50 % for mye i starten av dalen (bakkene 3 til 6), men spredebildet er blitt vesentlig bedre. / FOTO Lars Kjuus



Hvordan påvirker helling i terrenget?

- Amazone utførte test i 2022
- 9 grader konstant helling
- Hvordan påvirket helling spredemønsteret?

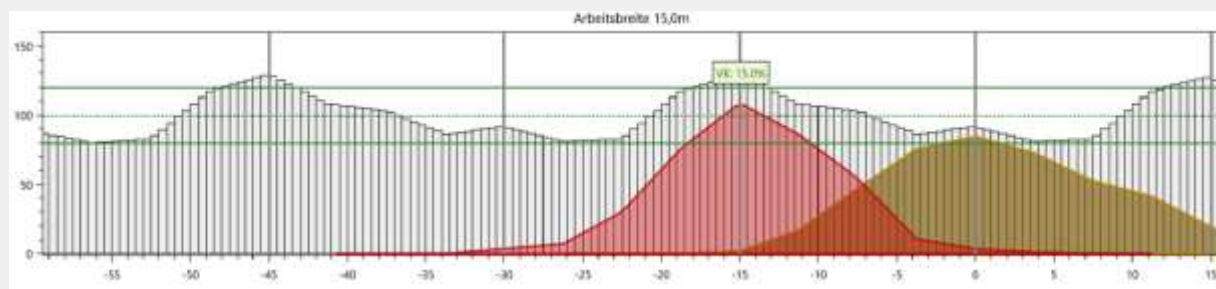


Kontroll. Normalspredning, flatt terreng

https://www.innovationfarm.at/wp-content/uploads/Duengerverteilung_am_Hang-17_08_22.pdf

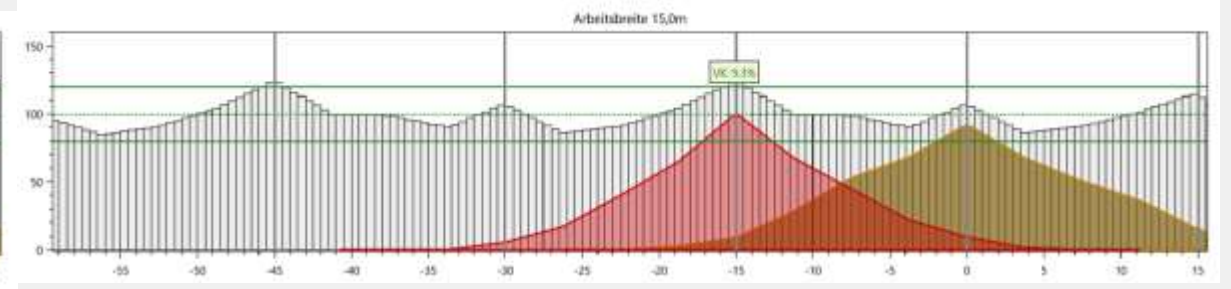
Exakte Düngerverteilung auch am Hang? InnovationFarm

- NB! Det er ikke håpløs fordeling i stabilt hellende terreng. Men det er ikke like bra som der det er flatt



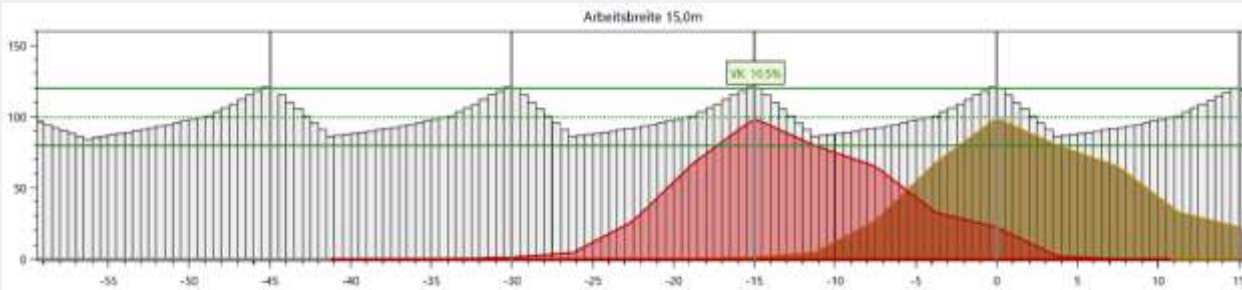
Spredkurve ved kjøring i nedoverbakke (rød) og oppoverbakke (brun)

Figur 7: uten hellingsspredesett



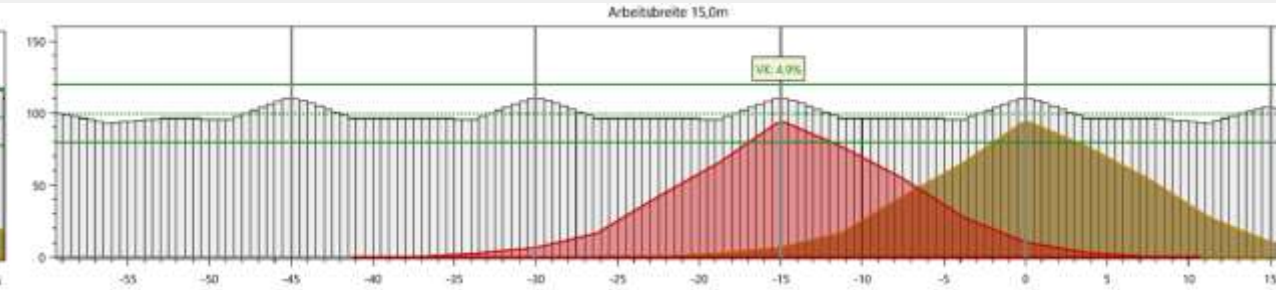
Figur 8: Med hellingsspredesett

- NB! Det er ikke håpløs fordeling i stabilt hellende terreng. Men det er ikke like bra som der det er flatt



Spredkurve ved kjøring på tvers av skråningen

Figur 7: uten hellingsspredesett



Figur 8: Med hellingsspredesett

Filhåndtering og tidsbruk

- Må være tut og kjør
- Vanskeligst første gang
 - Aller første gang
 - For sesongen
- Ikke alltid det går uansett hvor mye som forsøkes

Veiledning er nødvendig

VRA maps on USB to controllers

2014-08-08
Knut Nilsen

Controllers										Registration of legal use (input x)
Manufacturer	Controller	Release Controller	License key	Settings needed	Format	Required folders on the USB	Handel unZIP	Handel ZIP	Remark	Link
Amazon	Amazon3	SW 01.08.01	Control Section	Management	ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
				Management	Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
							x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
							x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
							x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Biogel							x	-	Via USB	https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Case IH							x	-	Via Google Drive	https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
CCI							-	-		
Competition Center IS							-	-		
CCI is a joint competence centre of companies AMAZON, KRONE, KUHN, LEWEN and RAUCH	CCI 200	0x00.05.00	Control Section Control		ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	CCI 1200		Terminal licence Section Control Task Control		ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Cross	S10				ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Fendt	VariableRate		Variable Rate Control VRC	Task Controller	ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	FendtONE				Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
John Deere	JD 2630	SW 02.13.1920	Section Control	Task Controller	Shape	RX	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	JD 4640				Shape	RX	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Kuhn	CCI 1200						-	-	see CCI 1200	
Kverneland	ISO-Match Telus		GEO-control No extra VRA license		ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	ISO-Match TelusGo		ISO-Match GEO-SC ISO-Match GEO-VR		ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Massey Ferguson	Dynatron 5				ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Rauch	CCI 1200						-	-	see CCI 1200	
TopCon	X30				ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Trimble	EC-Guide 500		Variable Rate	Rate Control	Shape	AsGPS/Prescriptions	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	CFX-750		Variable Rate		Shape	AsGPS/Prescriptions	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
	TMX-2050	SW 3.5.1.3	ISOBUS Task Controller Prescriptions Serial Rate and TUVr (depends on implement)	Virtual Terminal Task Controller	Shape	AsData/Prescriptions	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
							-	-		
	Precision-IQ				Shape	AsData/Prescriptions	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Valtra	SmartTouch				ISO-xml	TASKDATA	-	x		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
Valtra N-Genos		SW 3 and 4.1			ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
		SW 4.5 ->			RST		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					ISO-xml	TASKDATA	x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					RST		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA
					Shape		x	-		https://www.youtube.com/watch?v=71nGQeaf7JA

OBS! Kan kreve oppløsning på traktor/skjem og spredder

OBS! Kan kreve opplåsing på traktor/skjerm og spreder



Slik laster du opp tildelingsfiler fra Atfarm til IsoMatch Tellus Pro

82 avspillinger • for 2 år siden



Presisjongjødsling - Utnytt nitrogenet bedre med Atfarm

239 avspillinger • for 2 år siden



Slik laster du opp tildelingsfiler fra Atfarm til Amazone AmaTron 3

533 avspillinger • for 2 år siden



Slik laster du opp tildelingsfiler fra Atfarm til Amazone AmaTron 4

163 avspillinger • for 2 år siden



Slik laster du opp tildelingsfiler fra Atfarm til Rauch CCI 100

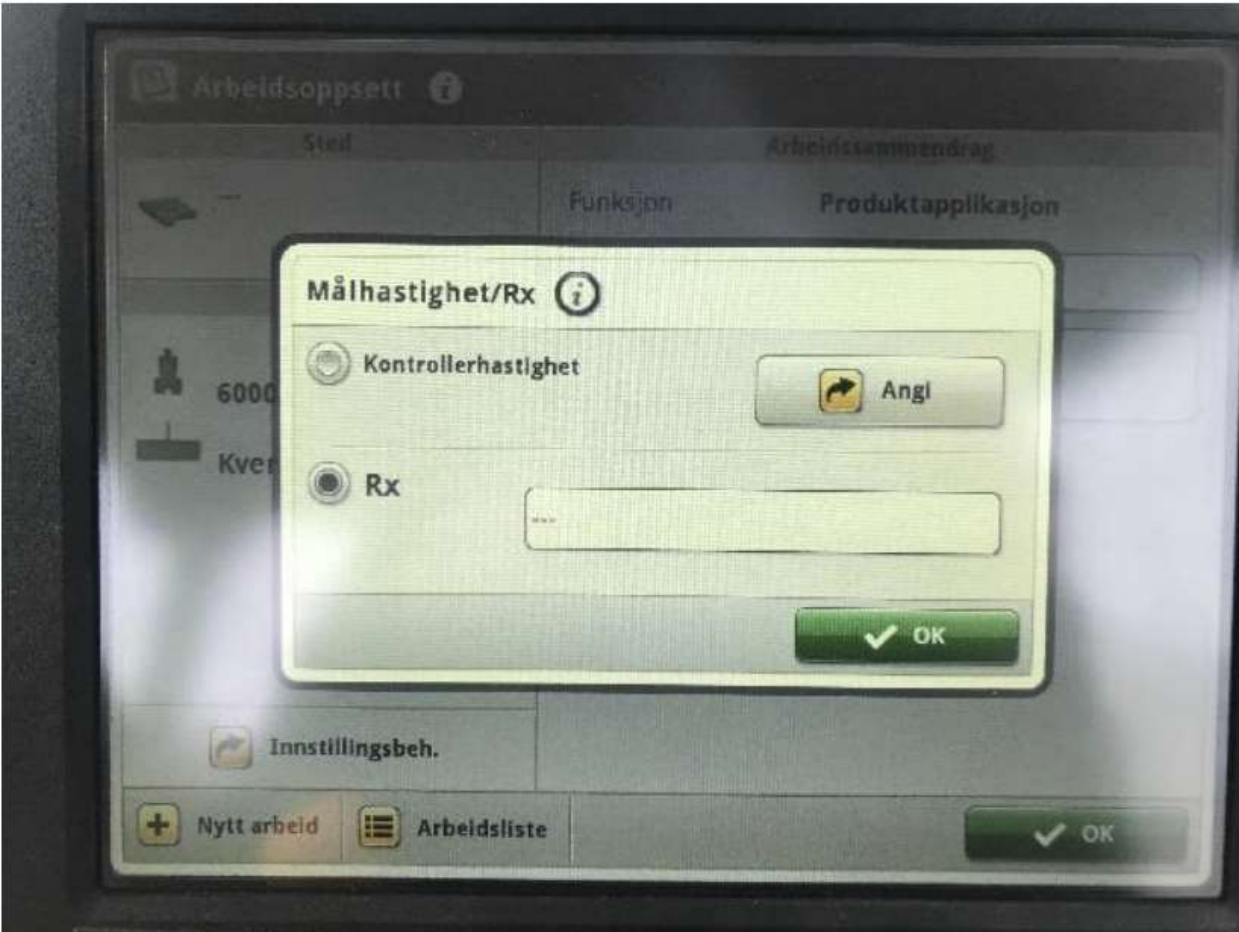
94 avspillinger • for 2 år siden



Slik laster du opp tildelingsfiler fra Atfarm til Rauch CCI 1200

51 avspillinger • for 2 år siden

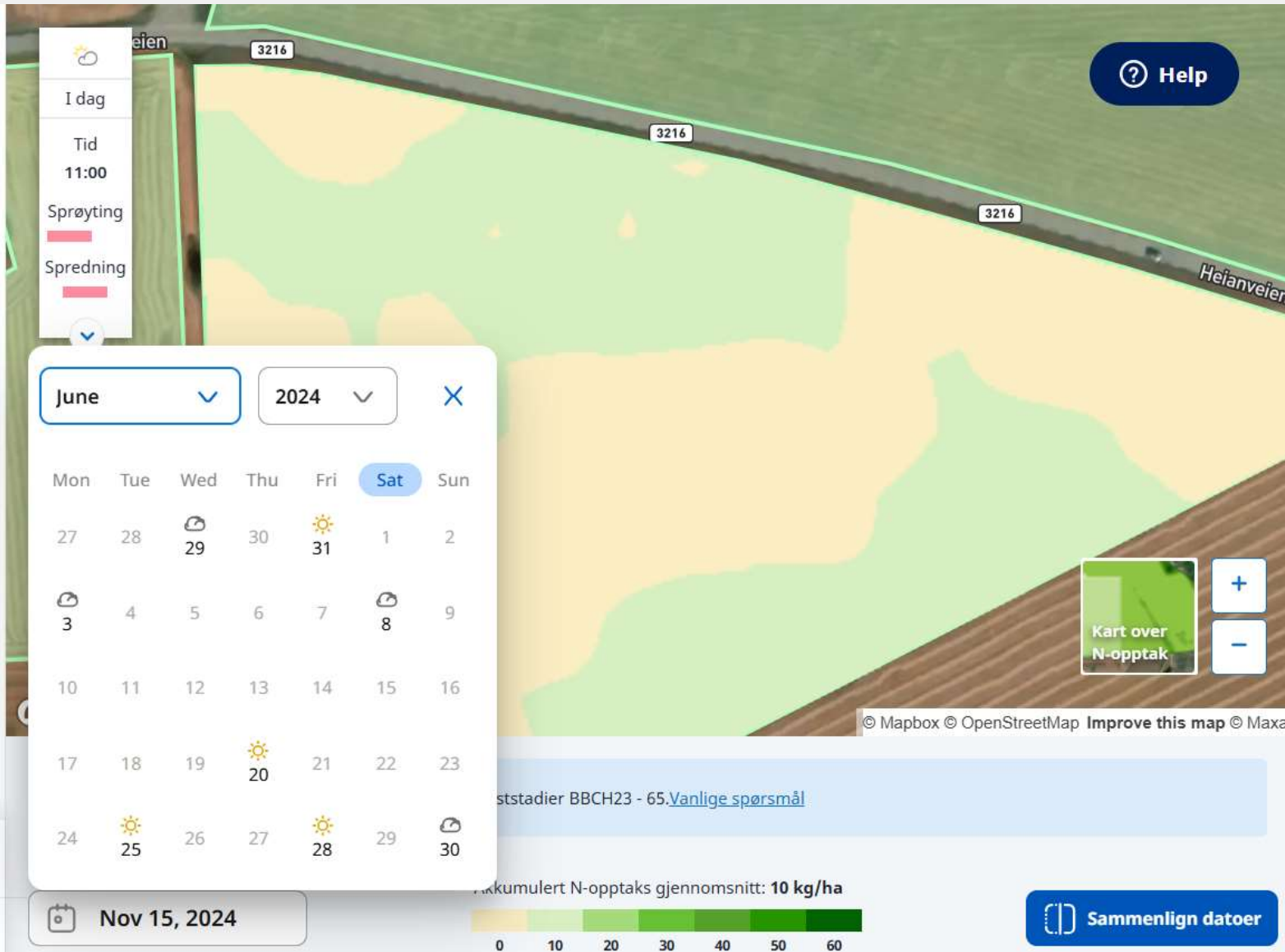
Kort eksempel i John Deere







Mangel på skyfri himmel



Hvorfor viser satellittbildet variasjon?



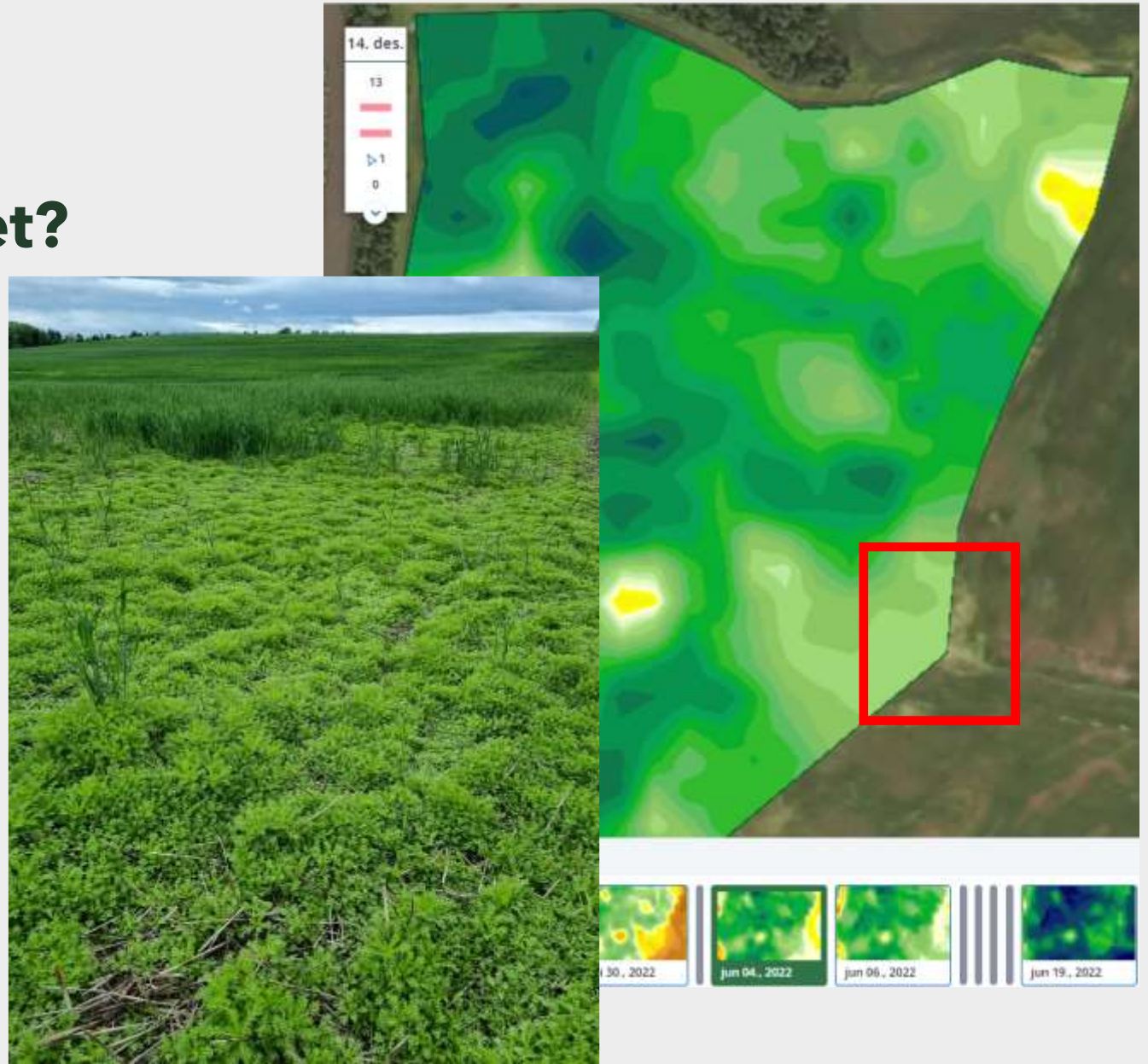
Dårlig vekst i dette hjørnet?



Hvorfor viser satellittbildet variasjon?

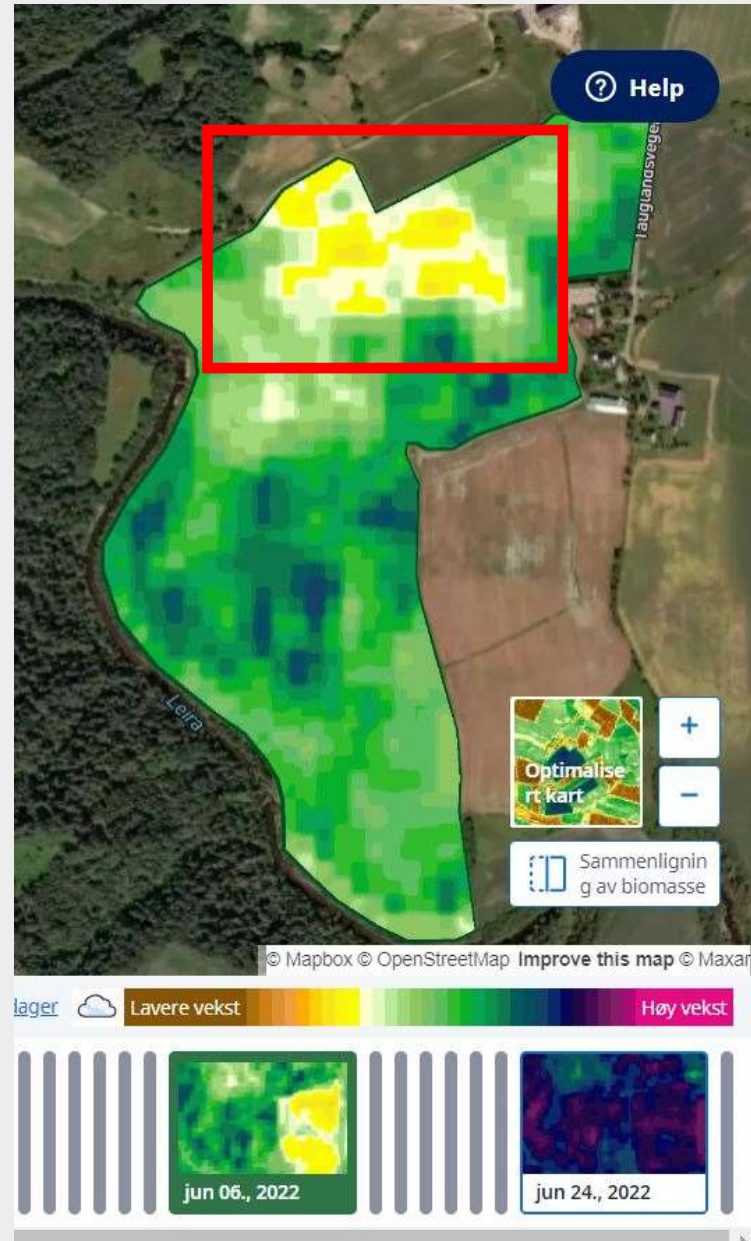
Dårlig vekst i dette hjørnet?

- Alt grønt er ikke like skjønt!



Hvorfor viser satellittbildet variasjon?

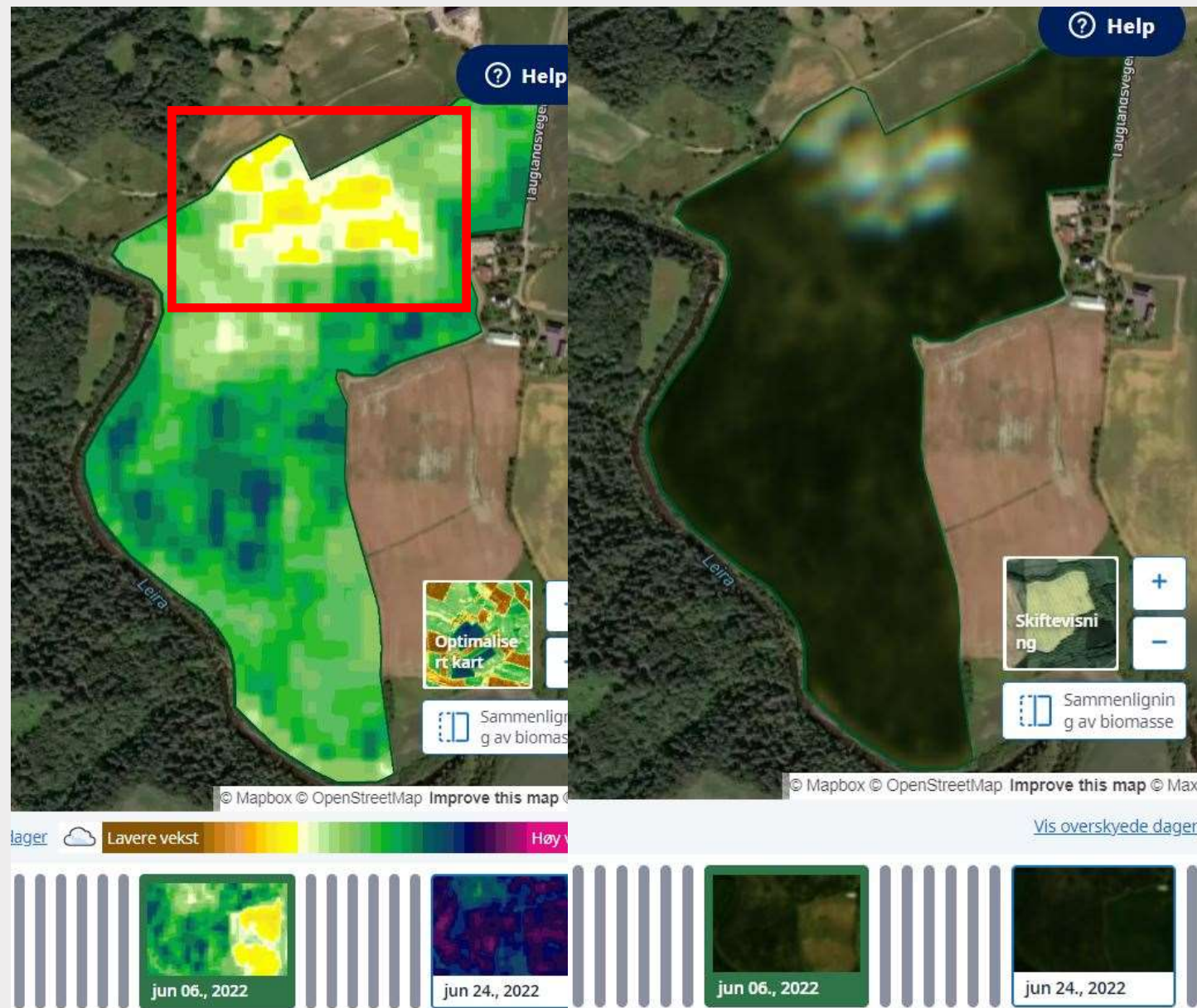
Dårlig åker?



Hvorfor viser satellittbildet variasjon?

Dårlig åker?

- Eller spredt skydekke?



Hvorfor viser satellittbildet variasjon?

- Eller spredt skydekke?



Bakgrunnskartet

Andre ting å være obs på

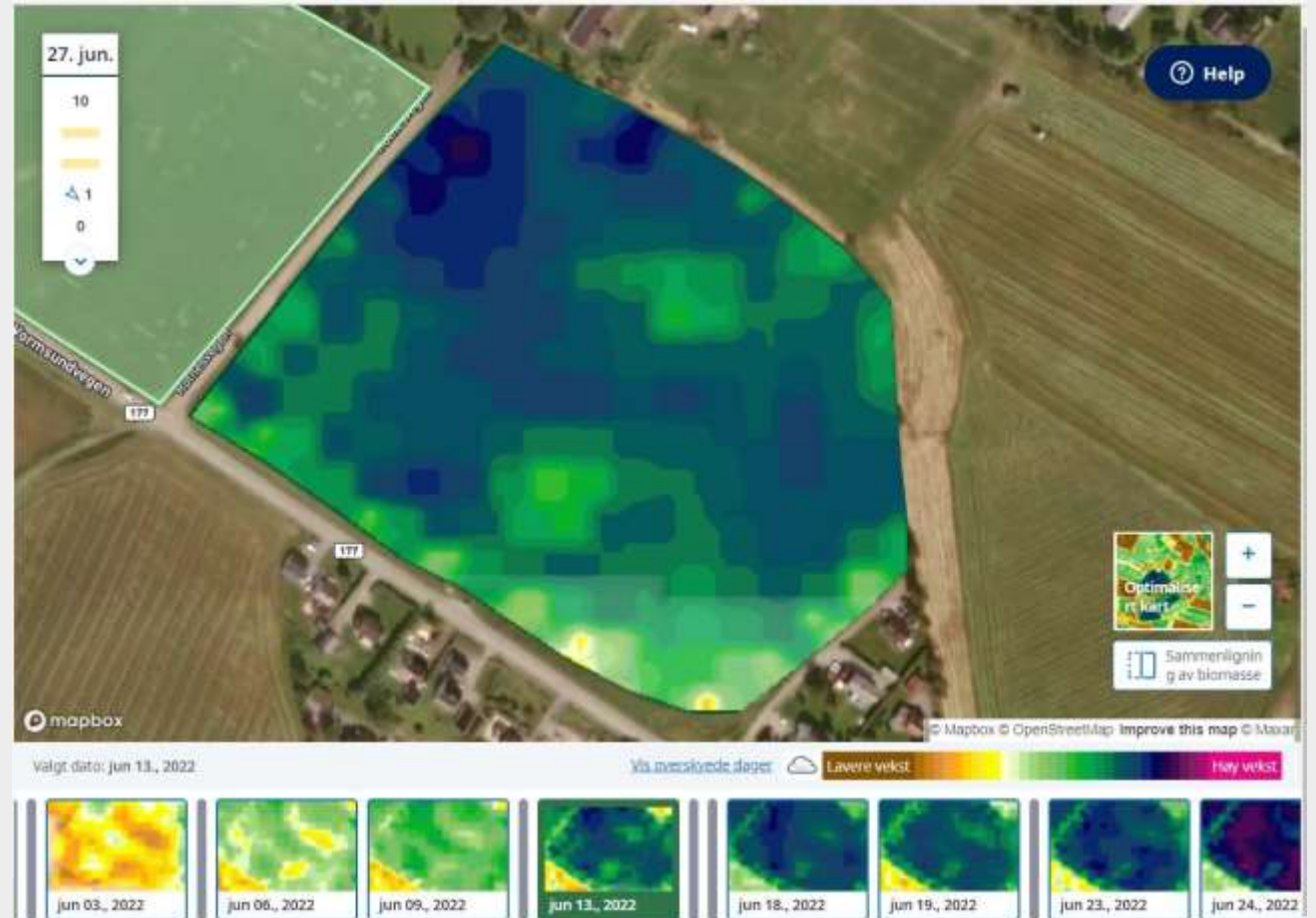
- Kan være forskjøvet
- Trenger bare å sjekke en gang for området



Skyene kan legge skygge

Andre ting å være obs på

- Satellittbilde viser tilsynelatende variasjonen i åkeren



Skyene kan legge skygge

Andre ting å være obs på

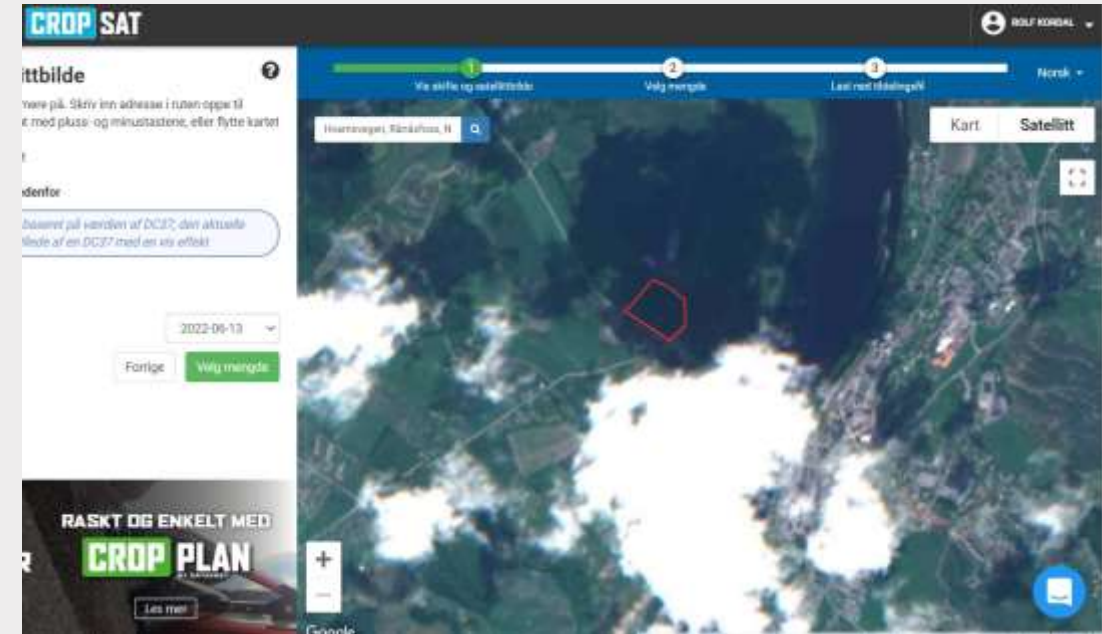
- Satellittbilde viser tilsynelatende variasjonen i åkeren
- Skiftevisning viser et mørkt skifte



Skyene kan legge skygge

Andre ting å være obs på

- Satellittbilde viser tilsynelatende variasjonen i åkeren
- Skiftevisning viser et mørkt skifte
- Litt forskjell på programmene hvor lett dette oppdages



For mye av det gode



**Flekkvis legde
Kunne en tildelingsfil hjulpet?**



Avrunding

- Gjødsling var operasjonen flest oppga som bruksområde for presisjonslandbruk i spørreundersøkelse 2019.
 - Allikevel ikke alle som har nytt nok utstyr
 - Økonomisk gevinst for variabel tildeling sammenlignet med seksjonskontroll?
- Et betydelig steg fra seksjonskontroll til variabel tildeling
 - Agronomi og filhåndtering
 - God rådgivning
- Brukervennlige løsninger er nøkkelen!
 - Tid er ofte mangelvare når delgjødsling utføres
- Lurt å komme i gang! Gode råd er tilgjengelig



 Rolf Einar Kordal
 Rolf.kordal@nlr.no


Norsk Landbruksrådgiving SA
nlr.no | nlr@nlr.no

 facebook.com/landbruksraadgiving
 instagram.com/landbruksraadgiving

