

Planter

Sammenligning af jordprøveudtagning efter grid-princippet og efter SoilOptix

En kortlægning af jordens tekstur, reaktionstal og næringsstofindhold viser, at en traditionel udtagning af jordprøver i grid og kortlægning med SoilOptix er lige nøjagtige.

Viden om



Konklusion og sammendrag

I et samarbejde mellem Danish Agro og SEGES Innovation P/S er kortlægning af markens tekstur og næringsstofindhold sammenlignet ved grid metoden og ved SoilOptix metoden. Gridmetoden anvendes typisk i DLBR-systemet, hvor jordprøver typiske udtages i et 100 meter grid (1 prøve pr. ha).

Ved SoilOptix-systemet måles jordens gammastråling med en sensor der scanner ca. 800 målepunkter pr ha - typisk påmonteret en ATV. Marken overkøres med en afstand af 12 meter. Der udtages 1 kalibreringsprøve pr. 2 ha. Ud fra scanningen af gammastråling og laboratorieresultatet af kalibreringsprøverne beregnes variationen i tekstur og næringsstofindhold i marken.

Afprøvningen er foretaget i 4 marker

I hver mark er udtaget gridprøver og marken er kortlagt efter SoilOptix-systemet. De lokale planteavlsskoler har udtaget gridprøver, mens Danish Agro har foretaget kortlægningen med SoilOptix. I hver mark er desuden udtaget jordprøver til validering af de to metoder, dvs. det er undersøgt, hvor præcist metoderne kan ramme analyseværdier tilfældige steder i marken.

SEGES Innovation har udpeget de positioner, hvor valideringsprøverne er udtaget, mens Danish Agro har sammen med SAGRO & VKST udtaget valideringsprøverne samtidig med kortlægningen af marken.

Grid-metode og SoilOptix

For grid-metoden er analyseværdien for hver position for valideringsprøverne beregnet ved interpolation (Inverse Distance) mellem de målte gridprøver. Ved SoilOptix beregnes et kort med høj opløsning. Værdien i valideringspunkterne er beregnet som gennemsnittet af de observationer, der ligger inden for en radius på 3,5 meter fra centrum af valideringspunktet.

Sammenligningen af de to metoder er foretaget ved at beregne MAE (Mean Absolute Error) for alle valideringsprøverne. I tabel 1 er resultaterne samlet på den måde, at det er vist i hvor mange marker, hver af metoderne rammer bedst – eller hvor de kan ligestilles. Hvis forskellen mellem de 2 metoder er mindre end 10 procent er de betragtet som ligestillede.



Tabel 1. Sammenligning af kortlægning med grid-metoden og SoilOptix-metoden i 4 marker og med i alt 66 valideringsprøver.

	Antal marker, hvor metoden er bedst eller hvor resultaterne er ens				Metoderne sammenlignet på alle prøver.		
	Grid	SoilOptix	Ens	Marker i alt	Grid	SoilOptix	Ens
Rt	1	3	0	4		x	
Pt	1	0	3	4	x		
Kt	1	0	3	4			x
Mgt	1	1	2	4			x
Ler	2	2	0	4			x
Humus	2	1	1	4			x
Total-N	0	1	3	4			x

Tabellen bygger på MAE2 værdier vist i tabel 3.

Generelt er forskellen i MAE mellem metoderne beskedne. For ingen af de undersøgte parametre er der så store forskelle, at den ene metode skal foretrækkes frem for den anden. SoilOptix er ifølge undersøgelsen lidt mere præcis end gridmetoden for Reaktionstal, mens gridmetoden er det for Fosfortallet. Begge metoder har en mindre præcision til at kortlægge Reaktionstallet. For Kt, Mgt, ler, humus og total-N er metoderne ligeværdige.

Fordelen ved SoilOptix metoden er, at der kræves færre prøver til kortlægning, idet der kun tages 1 prøve pr. 2 ha, mens der ved gridmetoden tages 1 prøve pr. ha. Til gengæld er der der omkostninger til kortlægningen ved SoilOptixmetoden.

Baggrund for sammenligning af grid-metode og SoilOptix

I 2021 lancerede Danish Agro et tilbud om jordprøveudtagning og -analyse efter SoilOptix systemet. I for-året 2022 er der i et samarbejde mellem Danish Agro og SEGES Innovation gennemført en sammenligning af de to systemer i fire marker.

Grid-metode

Med den såkaldte grid-metode udtages jordprøver systematisk i et grid, typisk med 100 meter mellem prøvetagningspunkterne, hvilket betyder, at der udtages 1 prøve pr. ha. Prøverne udtages med 16 stik i en afstand på 5-10 meter fra punktet, som registreres med GPS. I nogle tilfælde udtages 2 prøver pr. ha, der svarer til et grid på 71 meter. Analyseværdien for punkter mellem prøveudtagningspunkterne beregnes ved at interpolere (Inverse Distance) ud fra positionen på punktet og afstande til de målte resultater i prøvetagningspunkterne.

På denne måde kan genereres et kort over næringsstofindholdet i marken i den opløsning, som man ønsker. Forudsætningen for nøjagtigheden af metoden er, at prøverne er taget tæt nok til, at de er indbyrdes afhængige. Ved et 100 meter grid vil det sige, at analyser skal afvige mindre fra punkter, der ligger 100 meter væk, end fra punkter, der ligger længere væk.

De fleste planteavlskontorer får, som standard, prøverne analyseret for Rt, Pt, Kt og Mgt. I nogle tilfælde suppleres med kobberanalyser, og i andre tilfælde med teksturanalyser evt. her kun ler og humus. Angivelse af tekstur på prøvetagningspunktet vurderes alternativt af prøvetageren og anvende i kalkberegninger mv.

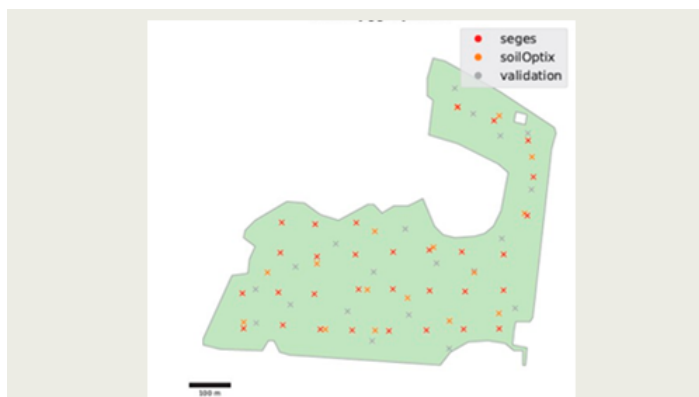
SoilOptix metoden bygger på, at marken overkøres med et måleinstrument, der kan måle jordens gammastråling. Overkørslen sker med en ATV med en afstand på 12 meter med en hastighed på 20 km pr. time. Der udtages 1 fysisk jordprøve til 30 cm's dybde for hver 2 ha (kalibreringsprøve). Placeringen af kalibreringsprøver vælges ud fra scanningen af marken med et til systemet hørende software. De fysiske jordprøver analyseres efter danske analysemetoder og normalt analyseres der for jordens tekstur herunder humus samt næringsstofindhold Rt, Pt, Kt, Mgt, Bt (bor), Cut (kobber) og Total-N ved behov.

Det er velkendt, at jordens gammastråling afhænger af jordens mineralogi. Derfor vil man forvente, at Soil-Optix metoden er velegnet til kortlægning af ler og tekstur generelt. Systemets evne til at kortlægge variationen i næringsstofindholdet afhænger af, om variationen kan kobles til variationen i gammastråling. Ud fra kalibreringsprøverne beregner softwaren, der ejes af firmaet SoilOptix, denne sammenhæng og kan herefter beregne et tekstur- og næringsstofkort med stor opløselighed.

Metode til sammenligning af grid-metoden og SoilOptix-metoden

En sammenligning af metoderne er foretaget i 4 marker. Sammenligningen er foretaget ved at beregne, hvor godt hver af systemerne kan bestemme parametrene ler, humus, Rt, Pt, Kt, Mgt og Total-N i tilfældige udvalgte punkter i hver af de 4 marker.

Ved grid-metoden er udtaget 1 prøve pr. ha i et 100 meter grid, 16 delstik til 25 cm's dybde er udtaget i en radius på 5 meter fra punktet. Prøverne er sendt til analyse hos Agrolab for tekstur inkl. humus, Rt, Pt, Kt, Mgt og total-N. Prøverne er udtaget og analyseret i efteråret 2021. Prøverne er udtaget og sendt til analyse af rådgivningscentrene i DLBR-systemet VKST og SAGRO.



Figur 1. Kort over én af de fire testmarker. Med rødt er angivet punkter, hvor der er udtaget prøver efter grid-metoden, med orange kalibreringsprøver til SoilOptix og med blå prøver udtaget til validering.

Kortlægning med SoilOptix er foretaget af Danish Agro. Efter forskrifterne er samtidig med overkørsel udtaget 1 kalibreringsprøve pr. 2 ha. Prøverne er udtaget i foråret 2022 og sendt til analyse på Agrolab. Der er foretaget analyser for tekstur herunder humus, Rt, Pt, Kt, Mgt, Total-N, Bt (bor) og Cut (kobber).

Danish Agro har herudfra fået beregnet variationen i tekstur og næringsstofindhold i markerne for hver af de 800 punkter, der er målt gammastråling på ved overkørslen.

Samtidig med kortlægning med SoilOptix har Danish Agro i samarbejde med VKST/SAGRO udtaget et antal prøver til validering og test af de to kortlægningsmetoder. SEGES Innovation udvalgte på forhånd positionerne, hvor disse valideringsprøver skulle udtages. Valideringsprøverne er samtidig med SoilOptix kalibreringsprøver sendt til analyse ved Agrolab for samme analyseparametre, som kalibreringsprøverne.

Beregningsmetoder

For alle positioner er valideringsprøverne sammenlignet for følgende værdier for de enkelte analyseparametre:

Den målte værdi (analyseresultatet)

- Den beregnede værdi ud fra grid-metoden - ukorrigeret
- Den beregnede værdi ud fra SoilOptix-metoden – ukorrigeret
- Den beregnede værdi ud fra grid-metoden – korrigeret
- Den beregnede værdi ud fra SoilOptix-metoden – korrigeret.



Den korrigerede værdi for analyseresultatet er beregnet ved at korrigere hver enkelt analyse med en faktor, der sikrer, at gennemsnittet af henholdsvis grid-metoden og SoilOptix-metoden for hver mark rammer samme gennemsnit, som de målte værdier. Denne korrektion udjævner eventuelle systematiske forskelle i analyseværdier, som kan skyldes, at prøverne er analyseret i forskellige batch og analysedage.

For hver position for valideringspunkterne er beregnet værdien af alle analyseparametre for grid-metoden og SoilOptix-metoden. Værdierne er beregnet indenfor en radius på 3,5 meter fra hvert valideringspunkt.

Ved grid-metoden er værdien for valideringspunktet beregnet ved brug af Inverse Distance Interpolering ud fra alle analyseresultater. For SoilOptix-metoden er værdien beregnet som gennemsnit af de observationer, der ligger indenfor 3,5 meter fra valideringspunktet.

For hvert valideringspunkt er beregnet MAE (Mean Absolut Error), som udtrykker den numeriske værdi af afvigelsen mellem den beregnede og målte værdi. For hver mark er beregnet den gennemsnitlige MAE for alle analyseparametre og tilsvarende er beregnet den gennemsnitlige MAE for alle prøver under ét.

For alle parametre er desuden beregnet sammenhænge mellem de målte og beregnede værdier ved grid-metoden og SoilOptix-metoden (ukorrigerede værdier). Sammenhængen er udtrykt ved R2 værdien, signifikansen og standardfejlen på sammenhængen.

Resultater

I tabel 2 er vist en oversigt over de fire marker, der indgår i projektet. I 3 af markerne er udtaget 19-20 valideringsprøver (ca. 1 pr. ha), hvilket ca. svarer til antallet af gridprøver. I mark 15 er kun udtaget 8 validerings-prøver, fordi landmanden havde tilført kalk på resten fra det tidspunkt, hvor gridprøverne blev taget i efteråret til valideringsprøverne blev taget i foråret.

For alle analyseparametre er der en stor variation inden for alle marker. Det gør sammenligning mellem de to udtagningsprincipper muligt. Det skal noteres, at markerne er udvalgt ud fra, at der skulle være variationer indenfor marken.

Tabel 2. Oversigt over marker anvendt i sammenligningen

Mark nr.		3	15	39	47
Antal valideringsprøver		20	8	19	19
Rt	Gns	6,6	6,3	6,6	6,4
	Standardafv.	0,52	0,42	0,32	0,27
	Min.	5,8	5,8	5,9	5,9
	Maks.	7,9	7,0	7,2	7,1
Pt	Gns	2,0	5,6	2,3	3,2
	Standardafv.	0,85	1,04	0,51	1,10
	Min.	1,1	4,1	1,1	1,9
	Maks.	3,9	7,1	3,2	5,4
Kt	Gns	12,2	15,6	10,5	14,1
	Standardafv.	2,63	4,21	3,40	2,57



Mark nr.		3	15	39	47
	Min.	7,2	10,0	5,7	10,0
	Maks.	18,0	21,0	21,0	20,0
Mgt	Gns	6,5	5,7	6,5	6,0
	Standardafv.	2,97	2,21	1,44	1,11
	Min.	2,7	4,3	3,6	3,9
	Maks.	14,0	11,0	9,9	8,0
Ler, procent	Gns	17,53	10,44	15,57	13,95
	Standardafv.	8,14	4,42	2,37	1,98
	Min.	7,40	6,70	11,20	10,40
	Maks.	32,50	20,40	20,80	18,50
Humus, procent	Gns	2,6	3,3	2,4	2,7
	Standardafv.	0,99	0,89	0,49	0,49
	Min.	1,0	2,3	1,9	1,9
	Maks.	6,0	4,8	4,1	3,5
Total-N, procent	Gns	0,14	0,14	0,14	0,13
	Standardafv.	0,04	0,02	0,02	0,01
	Min.	0,08	0,11	0,12	0,11
	Maks.	0,27	0,18	0,22	0,16

Resultater baseret på beregning af MAE (Mean Absolute Error)

I tabel 3 er vist resultaterne af beregning af MAE for hver analyseparameter for hver mark og den samlede gennemsnitlige MAE.

MAE er både beregnet direkte ud fra analyseresultaterne (ukorrigeret) og, hvor der er korrigeret så gennem-snittet for hver mark af de beregnede grid-værdier og SoilOptix-værdier stemmer med gennemsnittet af valideringsprøverne for marken (MAE2). Forskellen på de to beregningsmetoder er ikke stor.

Generelt er forskellen på MAE med de to udtagningsmetoder beskeden.



For Reaktionstallene er MAE ved SoilOptix lavere end for gridmetoden for 2 ud af 4 marker, næsten ens i 1 mark, mens gridmetoden er bedst i 1 mark. Som gennemsnit af alle prøver har SoilOptix en marginalt lavere MAE værdi.

For Fosfortallet har grid-metoden en lavere MAE end SoilOptix-metoden i 1 ud af 4 marker, mens MAE er næsten ens i de 3 marker. Som gennemsnit af alle prøver er MAE lidt lavere med gridmetoden.

For Kaliumtallet er MAE næsten ens i alle marker ved de to metoder, hvilket også gælder gennemsnittet af alle prøver. Det samme er stort set tilfældet med Magnesiumtallet.

For ler har SoilOptix metoden har en lavere MAE2 i 2 af de 4 marker, mens MAE på gennemsnittet af alle prøver stort set er ens. For humus har grid-metoden en lavere MAE2-værdi end SoilOptix-metoden i 3 ud af de 4 marker og er også marginalt lavere på gennemsnittet. For total-N viser de 2 metoder samme MAE værdier.

Tabel 3. MAE for hver analyseparameter og hver mark, samt gennemsnit af alle prøver.

		Mark 3	Mark 15	Mark 39	Mark 47	Alle Marker
	Antal prøver	20	8	19	19	66
Rt	Målt værdi	6,59	6,30	6,63	6,45	6,52
	MAE, Grid	0,46	0,37	0,27	0,31	0,35
	MAE, SoilOptix	0,36	0,48	0,28	0,18	0,30
	MAE2, Grid	0,46	0,37	0,22	0,30	0,34
	MAE2, SoilOptix	0,38	0,31	0,26	0,17	0,28
Pt	Målt værdi	1,96	5,61	2,31	3,16	2,85
	MAE, Grid	0,47	1,19	0,41	0,70	0,61
	MAE, SoilOptix	0,56	1,24	0,42	0,85	0,69
	MAE2, Grid	0,45	1,22	0,33	0,72	0,59
	MAE2, SoilOptix	0,53	1,26	0,32	0,75	0,69
Kt	Målt værdi	12,21	15,63	10,55	14,05	12,67
	MAE, Grid	2,05	6,12	1,75	2,86	2,69
	MAE, SoilOptix	1,33	4,13	1,88	1,81	1,97
	MAE2, Grid	1,40	3,35	1,47	1,89	1,82
	MAE2, SoilOptix	1,33	3,25	1,70	1,87	1,85



		Mark 3	Mark 15	Mark 39	Mark 47	Alle Marker
Mgt	Målt værdi	6,55	5,71	6,46	6,02	6,27
	MAE, Grid	2,02	1,32	1,09	1,20	1,43
	MAE, SoilOptix	1,38	1,01	1,08	0,78	1,08
	MAE2, Grid	1,04	1,31	0,86	0,75	0,95
	MAE2, SoilOptix	1,11	1,06	1,01	0,72	0,97
Ler	Målt værdi	17,53	10,44	15,57	13,95	15,07
	MAE, Grid	2,77	3,85	2,05	1,92	2,45
	MAE, SoilOptix	2,84	2,12	1,68	1,43	2,01
	MAE2, Grid	2,10	2,75	1,56	1,93	1,97
	MAE2, SoilOptix	2,75	2,31	1,89	1,32	2,03
Humus	Målt værdi	2,57	3,30	2,37	2,69	2,63
	MAE, Grid	0,59	1,20	0,27	0,55	0,56
	MAE, SoilOptix	0,59	1,10	0,28	0,40	0,51
	MAE2, Grid	0,50	0,40	0,25	0,46	0,41
	MAE2, SoilOptix	0,56	0,64	0,27	0,39	0,44
Total-N	Målt værdi	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14
	MAE, Grid	0,03	0,05	0,02	0,01	0,02
	MAE, SoilOptix	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02
	MAE2, Grid	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
	MAE2, SoilOptix	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02

MAE udtrykker den gennemsnitlige numeriske forskel mellem resultatet af målingen i valideringspunkterne og den beregnede værdi for punkterne. I MAE2 er den målte værdi korrigeret således, at den stemmer med henholdsvis gennemsnittet beregnet ud fra grid- og SoilOptix-metoden.

Sammenligning af de to metoder ved regressionsanalyse

En anden metode at sammenligne udtagingsmetoderne på er brug af regressionsanalyser. For hver analyseparameter er korrelationen mellem de beregnende værdier (ukorrigerede) med de to metoder og de målte analysetal beregnet. I tabel 4 er vist resultatet i form af korrelationen (den justerede R2-værdi, signifikansen og standardfejlen.



For Rt er sammenhængen mellem beregnede værdier og målte værdier meget dårlig. I mark 39 er der en vis sammenhæng for gridmetoden, mens der i mark 47 er en sammenhæng ved SoilOptix-metoden. Den dårlige sammenhæng for gridmetoden viser, at for et udtagningsgrid på 100 meter er der ingen sammenhæng mellem prøverne. For SoilOptix systemet viser resultatet, at beskrivelsen af variationen i jordbunden ikke siger noget om variationen i Reaktionstal. For Fosfortallet er sammenhængen mellem beregnet værdi og målt værdi god og stærk signifikant. Metoderne er stort set lige gode. Det samme er tilfældet for Kaliumtal og Magnesiumtal.

Tabel 4. Sammenhængen mellem de beregnede analyseværdier for valideringsprøverne og de målte værdier

	Mark nr.	3		39		47		Alle prøver	
		Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix
Rt	R2 værdi	-0,02	-0,05	0,27	-0,04	-0,02	0,20	-0,01	0,02
	Signifikans	-	-	*	-	-	*	-	-
	Standardfejl	0,53	0,54	0,27	0,54	0,27	0,24	0,40	0,40
Pt	R2 værdi	0,63	0,43	0,49	0,43	0,16	0,24	0,70	0,65
	Signifikans	***	**	***	***	*	*	***	***
	Standardfejl	0,52	0,64	0,37	0,64	1,01	0,96	0,78	0,84
Kt	R2 værdi	0,55	0,38	0,72	0,34	0,15	0,02	0,37	0,30
	Signifikans	***	**	***	**	-	-	***	***
	Standardfejl	1,78	2,07	1,81	2,76	2,37	2,55	2,75	2,89
Mgt	R2 værdi	0,77	0,74	0,45	0,05	0,26	0,23	0,52	0,54
	Signifikans	***	***	**	-	*		***	***
	Standardfejl	1,42	1,52	1,10	1,40	0,95	0,97	1,41	1,38
Ler	R2 værdi	0,88	0,74	0,34	0,29	-0,02	0,32	0,74	0,71
	Signifikans	***	***	***	*	-	**	***	***
	Standardfejl	2,25	3,32	1,92	1,85	2,00	1,64	2,20	2,55
Humus	R2 værdi	0,30	0,08	0,12	0,50	-0,06	0,01	0,08	0,01
	Signifikans	-	-	-	***	-	-	-	-
	Standardfejl	0,34	0,17	0,17	0,04	0,34	0,27	0,74	0,76



	Mark nr.	3		39		47		Alle prøver	
		Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix	Grid	SoilOptix
Total-N	R2 værdi							0,13	0,03
	Signifikans							*	-
	Standardfejl							0,03	0,03

Lerindholdet beskrives godt med de 2 metoder i mark 3 og til dels i mark 39 men dårligt i mark 47 for grid metoden. Set over alle prøver er der en god sammenhæng, og metoderne er stort set lige gode. For humus er sammenhængen ved begge metoder svag. Total-N er kun beregnet for alle prøver under ét og sammenhængen er som for humus svag.

Diskussion og konklusion

Sammenligningen af grid-metoden og SoilOptix-metoden bygger på jordprøver udtaget i 4 marker, hvor der i den ene mark kun blev udtaget 8 jordprøver. Markerne er valgt efter, at der skulle være variation indenfor marken. Det kan derfor være vanskeligt at generalisere resultaterne fra de 4 marker til hele landet, men pt. er det de bedste resultater vi har for at sammenligne de to metoder.

En svaghed ved undersøgelsen er, at udtagning og analyse af jordprøver i grid skete i efteråret 2021, mens overkørsel med SoilOptix, udtagning af kalibrerings- og valideringsprøver blev udtaget i foråret 2022. Det kan resultere i systematiske forskelle i analyseværdier, fordi laboratoriets analysegennemsnit godt kan svinge mellem forskellige batch og analysedage. For at imødegå dette er de beregnede grid-værdier og beregnede SoilOptix-værdier korrigeret med en faktor, der udjævner forskellen mellem det målte gennemsnit for marken og det beregnede gennemsnit med de to metoder. Betydningen af denne korrektion er dog beskeden.

Ved vurdering af størrelsen på MAE i undersøgelsen, skal man være opmærksom på, at den inkluderer analyseusikkerheden ved laboratoriet. Der er ikke foretaget en analyse af betydningen af dette, men for de fleste parametre vurderes det, at analyseusikkerheden udgør halvdelen af forskellen mellem de målte og beregnede værdier. Analyseusikkerheden er ens for de to metoder.

Målt på MAE er resultatet af sammenligningen generelt, at der kun er en lille forskel i de to metoders nøjagtighed. For Kt, Mgt, Ler, Humus og Total-N viser opgørelsen at MAE er i samme niveau for de to metoder (dvs. forskellen er mindre end 10 procent). For Rt synes SoilOptix-metoden at være marginalt bedre end grid-metoden. For Pt er grid-metoden marginalt bedre en SoilOptix-metoden. (Se tabel 1)

Resultaterne understøttes af en regressionsanalyse. Her viser begge metoder en dårlig korrelation mellem de beregnede Rt og det målt for begge metoder. For Pt har grid-metoden en lidt bedre korrelation, mens den er bedre for SoilOptix for ler.

Det er mindre relevant at sammenligne de to metoder for kortlægning af ler og humus, da det normalt ikke indgår i gridmetoden. Udtagning af 1 teksturanalyse pr. ha (100 meter grid) anses normalt for værende for omkostningsfyldt i forhold til nytteværdien.

Fordelen ved SoilOptix systemet er, at det halverer antallet af jordprøver fra 1 pr. ha til 0,5 pr. ha. Det giver en lavere analyseudgift. Hvis der for hver prøve også analyseres for tekstur, kobber, bor mv. bliver analyseprisen højere end ved standardanalysen. Til gengæld fås så valide værdier for variationen i humus og ler samt mikronæringsstoffer indenfor marken. Værdien af dette er vanskelig at beregne.

Det er vigtigt, at denne sammenligning bygger på, at der er udtaget 1 kalibreringsprøve pr. 2 ha. Jo færre kalibreringsprøver, der tages, jo dårligere bliver beskrivelsen af variation indenfor marken. Det samme gælder gridudtagning. Ved udtagning i større grid end 100 meter falder forklaringsgraden også.

Emneord

Gødningsplanlægning og -regler



Vil du vide mere?



Leif Knudsen

Chefkonsulent, Gødskning

SEGES

lek@seges.dk

+45 2028 2583

Støttet af



SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk