

Hjem > [Promilleafgiftsfonden](#) > [2013](#) > [Kvælstof i vand i landbruget](#) > **Indtryk fra workshop om jordsensorer i Potsdam**

Indtryk fra workshop om jordsensorer i Potsdam

Hovedemnet var sensorer til bestemmelse af forskellige jordparametre. Se omtale af GPR (radar), forsøg med graderet kalktildeling og jordprøve-App til mobiltelefon.

- [Generelle betragtninger](#)
- [Ground Penetrating Radar](#)
- [Forsøg med GPR](#)
- [Kalkforsøg med Veris MSP On-the-go pH sensor](#)
- [App til mobiltelefon til jordprøveudtagning](#)

Promilleafgiftsfonden for landbrug



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development'

Den 3. workshop inden for Proximal Soil Sensing blev afholdt i Potsdam, Tyskland fra den 26.-29. maj 2013. Der var i alt 80 deltagere fra hele verden (Australien, Canada, Syd Afrika, Sri Lanka, Kina, Israel, Iran). Langt hovedparten af deltagerne er forskere inden for jord samt en mindre del rådgivere og repræsentanter fra firmaer med interesse for jordsensorer.

Formålet med workshoppen er først og fremmest videndeling og videngenerering.

Hovedemnerne på workshoppen var

- Metoder til fastlæggelse af jordparametre
- Elektrisk ledningsevne
- NIR
- Radar
- Gamma
- Databehandling
- Metoder og statistik
- Lokal og global jorddatabase til kalibrering af NIR-analyser

Generelle betragtninger

Antallet af deltagere og deres forskellige faglige baggrunde betyder en afslappet atmosfære med mange spændende faglige diskussioner.

Nogle af indlæggene fra forskerne er meget videnskabelige, og resultaterne herfra kan derfor ikke umiddelbar implementeres i praktisk landbrug. Andre indlæg er mere praksisnære. Det sidste gælder især de tyske universiteter, hvorfra der også er refereret nedenfor. På dag 2 er der arrangeret tur ud i felten for at se de forskellige sensorer i funktion, hvilket altid er meget spændende.



Billede 1. Gruppebillede af deltagerne fra workshoppen "Proximal Soil Sensing" 2013 i Potsdam, Tyskland.

Nedenfor er en kort præsentation af nogle af de emner, der har interesse for praktisk landbrug.

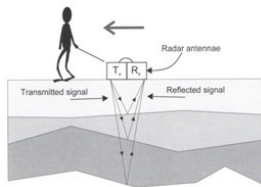
- Ground Penetrating Radar (GPR)
- Teknisk beskrivelse af GPR
- Forsøg med GPR
- Veris pH On-the-go sensor
- Hvad betyder graderet kalkning for pH variation i marken
- Jordprøve strategi i Skotland
- 4 jordprøver pr. ha til analyse for jordens pH
- Jordprøve-App til mobiltelefon

[Til top](#)

Ground Penetrating Radar

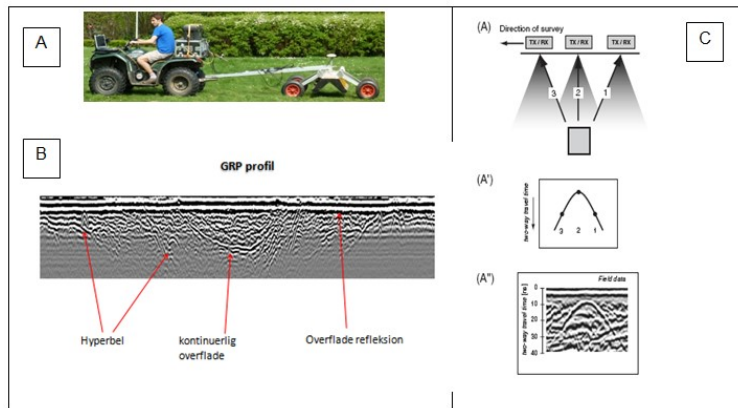
I lighed med [2. workshop for Proximal Soil Sensing](#) var der i år en del indlæg om GPR (Ground Penetrating Radar).

GPR fungerer på den måde, at den udsender elektromagnetiske impulser. Disse bevæger sig som bølger ned i undergrunden og reflekteres tilbage til en modtageantenne. På vej ned i jorden rammer impulserne forskellige genstande og jordlagsgrænser, som efterfølgende kan lokaliseres. Fysiske eller kemiske ændringer i undergrunden vil medføre, at noget af energien reflekteres tilbage til overfladen, mens resten fortsætter dybere ned, indtil energien er tyndet ud. Dybden til reflektoren beregnes på baggrund af tiden (i nanosekunder) fra transmission til modtagelse af signalet (figur 1).



Figur 1. GPR udsender elektromagnetiske impulser, som bevæger sig som bølger ned i undergrunden og reflekteres tilbage til en modtageantenne. Fysiske eller kemiske ændringer i undergrunden medfører, at noget af energien reflekteres tilbage til overfladen, mens resten fortsætter dybere ned, indtil energien er tyndet ud. (M. Van Meirvenne et al.)

Efter måling med GPR hen over jordoverfladen vil laggrænserne i profilsnittet ses som skarpe linjer, mens genstande ses som hyperbler (figur 2).



Figur 2. I figur A ses måling med GPR. (B) viser data fra en overkørsel med GPR. Overjorden ses som et ensartet lag, mens der i de dybere lag kan forekomme hyperbler og mere skarpe linjer, hvor jordlagene skifter. Større sten og drænledninger ses som hyperbler. I figur C ses, at en hyperbel dannes, når de elektromagnetiske impulser rammer genstanden både forfra, fra oven og bagfra. (M. Van Meirvenne et al.).

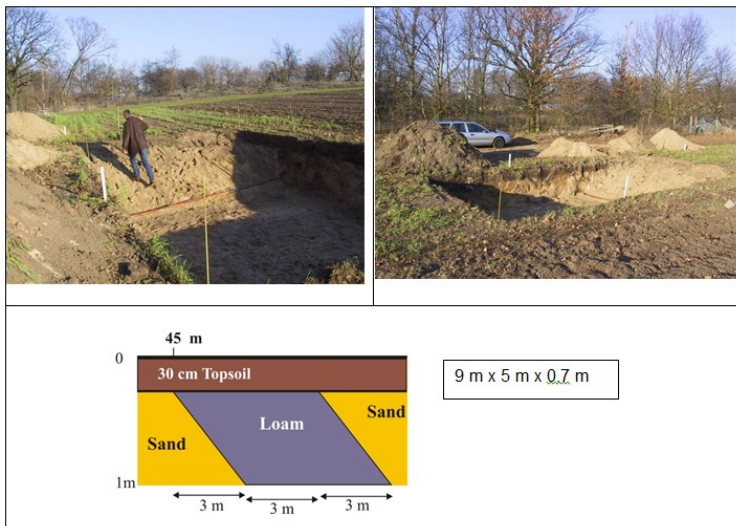
[Til top](#)

Forsøg med GPR

På Universitetet i Potsdam er der udført flere forsøg og undersøgelser, hvor både GPR og måling af jordens [elektriske ledningsevne](#) indgår. (Universitetet har udviklet en speciel udgave af EM38 med navn Geophilius, der måler med 5 kanaler).

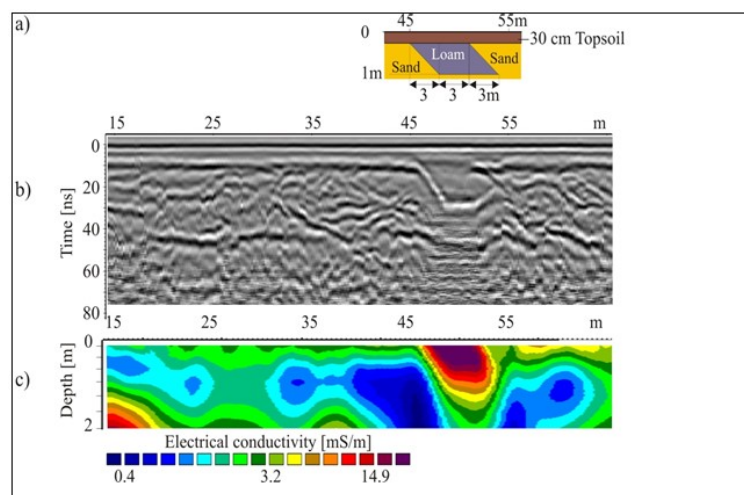
For at være sikker på hvad GPR registrerer, er der på et forsøgsareal ved universitetet i Potsdam lavet en 200 meter lang bane, hvor der er lavet 10 parceller. I hver parcel er jorden fjernet ned til en meters dybde, og i stedet er der lagt henholdsvis lerjord, mursten, tørv og basalt, hvorefter parcellen er fyldt op igen med jord, og overjorden er lagt pænt tilbage igen.

I en af disse parceller er overjorden først fjernet, og derefter er der gravet en grav på 9*5*0,7 meter (foto2). Efterfølgende er den oprindelige sandjord erstattet med lerjord. Herefter er der målt både med GPR og Geophilius. Formålet er at undersøge, om de to jordsensorer kan "se" forskel på jordtyperne sand og ler.



Billede 2. Billedet viser den kunstige parcel, hvor sandjorden erstattes med lerjord. Til slut lægges overjorden tilbage igen. Læg mærke til parcellens skrå sider. (E. Lück, J. Rühlmann).

Herefter overkøres parcellen med både GPR og Geophilius. Resultatet kan ses i figur 3.



Figur 3. Resultaterne fra målinger af jordens elektriske ledningsevne og GPR fra forsøgsparcellen ses ovenfor.

Figur B viser GPR-målingen af areal med sandjord og selve parcellen med lerjord. Ændringerne i jordlagene ses tydeligt og også parcellens skrå sider. Derudover ses, at parcellen med lerjord fremstår som en ensartet enhed, hvorimod der er mange ændringer i jordlagene omkring parcellen. Figur C viser måling med Geophilius, der måler ned i 2 meters dybde. Det fremgår også tydeligt her, hvor parcellen med lerjorden er, samt hvor dybt den ligger under overfladen (E. Lück, J. Rühlmann).

Kommentar

På [workshoppen Proximal Soil Sensing 2011 i Canada](#) var der et indlæg om GPR og dens evne til at registrere markdrænen. Her i 2013 var der desværre ingen indlæg om dette emne. I Skotland har de prøvet med GPR, men uden held, da signalerne på grund af jordens lerindhold ikke kunne trænge langt nok ned i jorden til markdrænen. Videncentret for Landbrug, Planteproduktion har også forsøgt at genfinde markdrænen med GPR, men med blandet resultat, igen på grund af jordens høje lerindhold – [se her](#).

[Til top](#)

Kalkforsøg med Veris MSP On-the-go pH sensor

Hochschule Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur i Tyskland har lavet forsøg og undersøgelser med Veris MSP on-the-go pH sensor.

Fra 2009-2011 har universitetet udført forsøg, hvor der indgår i alt 30 marker med varierende jordtype, hver med et areal fra 2-45 ha. Disse marker tildeles efterfølgende graderet kalk.



Billede 3. Veris MSP on-the-go pH sensor.

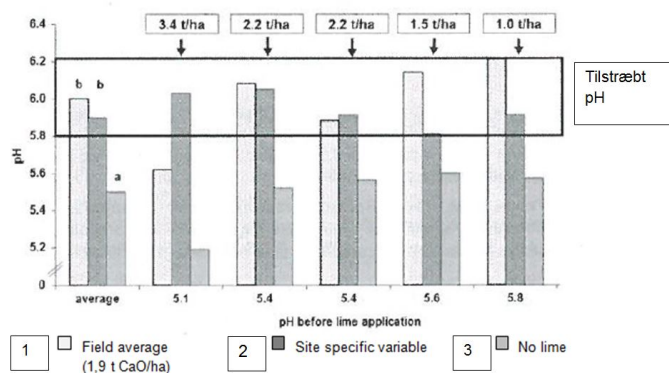
Ud over markforsøgene, er der også udført et forsøg, hvor formålet er at undersøge, om variationen i pH bliver mindre, hvis kalk tildeles graderet i forhold til at hele marken får tildelt samme kalkmængde pr. ha.

Forsøget er udført på en 7 ha stor mark. Marken er først målt med Veris MSP on-the-go pH sensor, og marken er derefter inddelt i 5 homogene delmarker ud fra jordens pH og måling af jordens elektriske ledningsevne.

I hver af de 5 delmarker er der tildelt kalk efter følgende strategi:

1. Ens kalktildeling ud fra hele markens behov (1,9 tons pr. ha)
2. Graderet kalktildeling ud fra Veris pH målinger (1,0-3,4 tons pr. ha)
3. Ingen kalk tildeling

Efter høst er der udtaget fysiske jordprøver i 0-30 cm inden for hver af de tre kalkstrategier beliggende inden for delmarkerne for at undersøge om variationen i pH reduceres. Resultatet kan ses i figur 4.



Figur 4. Det gennemsnitlige pH, som danner grundlag for inddelingen i delmarker, ses under hver af de 5 grupper. Måling af jordens pH målt efter høst, vist for hver af de 5 delmarker og som et gennemsnit af alle delmarker. Hver af de tre søjler repræsenterer en kalkstrategi. Øverst over hver delmark er noteret hvor mange tons kalk, der er tilført i det forsøgsled, der har fået tildelt kalk gradueret. Den sorte ramme viser det tilstræbte pH-niveau (pH 5,8-6,2). Bogstaverne over søjlerne indikerer signifikant forskel (med 95 pct. sikkerhed). (H.W. Olf et al).

Ud over jordprøver blev der udtaget bladanalyser af majsblade for at måle eventuelle forskelle i indhold af næringsstoffer forårsaget af kalkstrategierne.

Konklusion af forsøget

- Variationen i pH er mindre i forsøgsled, der har fået tildelt gradueret kalk (pH 5,9-6,1) i forhold til forsøgsled med ens kalktildeling (pH 5,6-6,2)
- Bladanalyser – der er ingen forskel på indhold af næringsstofferne N, P, K, S og Mg i de tre kalkstrategier
- Bladanalyser – der er et signifikant højere indhold af mangan og zink i majsblade fra forsøgsled uden kalk tildeling.

Kommentar

Videncentret for Landbrug har gennem de sidste år haft kontakt til Hochschule Osnabrück i forbindelse med afprøvning af Veris MSP on-the-go pH sensor. Hochschule Osnabrück har udviklet et Excel-regneark, som, når Veris pH-målinger er indlæst, kan udpege de tre områder i marken, hvor der skal udtages fysiske jordprøver til kalibrering af Veris pH-målingerne (område med lav, middel og høj pH). Se evt. [afprøvning af Veris MSP i DLBR regi](#).

[Til top](#)

App til mobiltelefon til jordprøveudtagning

På workshoppen deltager også firmaer med interesse for jord og sensorer. Et af disse er [Soilessentials](#) fra Skotland, der gennem flere år har arbejdet med præcisionsjordbrug.

Som noget nyt har de udviklet et softwareprogram, som kan håndtere jordprøveudtagning og udarbejde graduerede tildelingskort til henholdsvis kalk, kvælstof, fosfor, kalium og magnesium. Programmet ligger på Internettet og er målrettet både landmænd og konsulenter.

I Skotland er det ofte landmanden eller en medarbejder, der udtager jordprøver, så derfor har Soilessentials udviklet en Jordprøve-App til mobiltelefon. I Software-programmet lægges et grid ned over alle markerne på 50*50 meter (i Skotland anbefales det at udtage 4 jordprøver pr. hektar). Ved tryk på en knap sendes koordinaterne for disse punkter til landmandens mobiltelefon. Når disse er modtaget, går landmanden ud i marken, og via GPS-enheden i telefonen og jordprøve-app'en bliver han ledt hen til det sted, hvor første jordprøve skal udtages. Når denne er udtaget, ledes han hen til næste prøvested. Når alle prøver er udtaget, trykker han på en knap og data sendes til laboratoriet. Derefter sender han de fysiske jordprøver til laboratoriet.

Litteraturliste

M. Van Meirvenne, T. Saey, P. De Smedt, E. Van De Vijver, M.M. Islam & S. Delefortrie, University Gent, Workshop Proximal Soil Sensing 2013

E. Lück, J. Rühlmann, Potsdam Universitet, Workshop Proximal Soil Sensing 2013

H.W. Olf, A. Borchert, D. Trautz, Faculty of Agricultural Science and Landscape Architecture, University of Applied Sciences Osnabrueck, Germany. Bornimer Agratechnische Berichte, Heft 82, Potsdam-Bornim 2013

[Til top](#)