



MÅLING AF KVÆLSTOFUDVASKNING MED SUGECELLER OG SUGEPLADER I FORSKELLIGE JORDTYPER – ERFARINGER FRA TYSKLAND

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Der er gennemført en studietur til Tyskland for at høre om tyske erfaringer med måling af kvælstofudvaskning.

MÅLING AF KVÆLSTOFUDVASKNING MED SUGECELLER

Kvælstofudvaskning kan måles ved at udtage prøver af jordvandet og analysere jordvandets indhold af nitrat. De målte nitratkoncentrationer ganges med mængden af vand, der afstrømmer fra arealet. Udtagning af prøver af jordvandet udføres i markforsøg ofte med sugeceller, fordi sugeceller tillader, at der kan udtages vandprøver fra en forsøgsparcel uden, at jorden over sugecellen forstyrres af prøvetagningen.

I praksis er en sugecelle en porøs keramisk kop, der er forbundet med slanger til jordoverfladen. Prøvetagning forgår ved, at der etableres et vakuum i sugecellen, der medfører, at der suges porevand ind igennem den porøse sugekop. Dette porevand kan så suges op af cellen og indsendes til analyse. Se [planteavlsorientering nr. 1012](#) for en beskrivelse af, hvordan sugeceller virker.

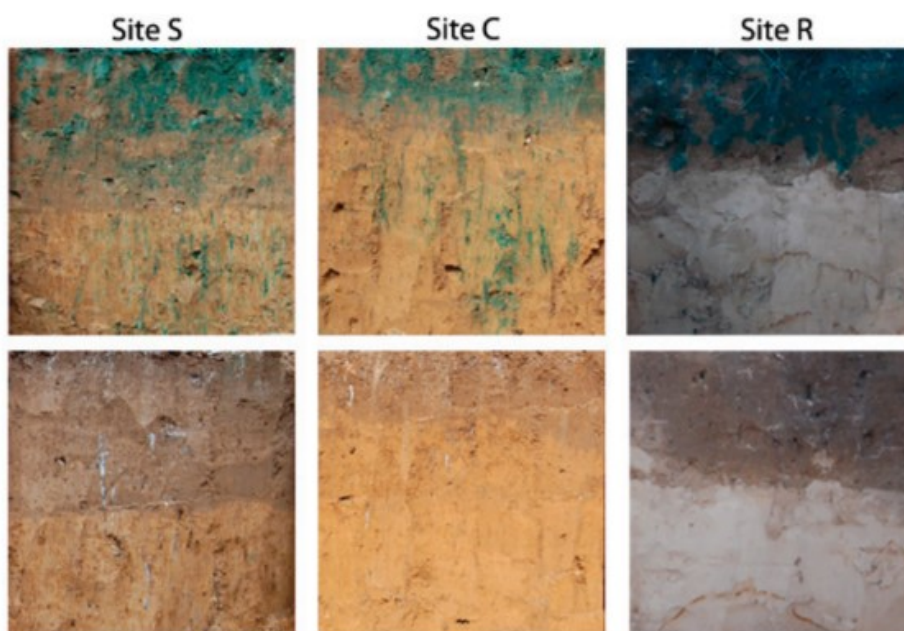
STUDIETUR TIL UNIVERSITETET I ROSTOCK

SEGES har i samarbejde med de lokale forsøgsenheder syv forsøgsarealer, der er instrumenteret med sugeceller. For at få mere viden om teknikken og de problemstillinger, der knytter sig til anvendelsen af sugeceller, er der i december 2017 gennemført en studietur til professor Bernd Lennartz forskningsgruppe ved universitetet i Rostock. Bernd Lennartz gruppe

har stor viden om måling af udvaskning med forskellige teknikker og i de jordfysiske problemer, der kan knytte sig til anvendelsen af sugeceller. De væsentligste læringspunkter og problemstillinger, der blev diskuteret, er gennemgået nedenfor.

JORDSTRUKTURENS INDFLYDELSE PÅ VANDTRANSPORT OG UDVASKNING

De dominerende jordtyper i området omkring Rostock er lerjord og sandblandet lerjord svarende til JB 5, JB 6 eller JB 7 efter det danske jordklassifikationssystem. Bernd Lennartz gruppe har lavet en række forsøg, der viser, hvordan jordstrukturen har indflydelse på transporten af vand og opløste stoffer i jorden, og dermed hvordan udvaskningen påvirkes af jordstrukturen.



Figur 1. Tre forskellige jordtyper er farvet med farvestoffet Brilliant Blue (øverste række) og kolloidet Titanium oxid (nederste række). Brilliant Blue farven er afsat, hvor vandet er strømmet igennem jorden. Site S og Site C er begge siltjord mens Site R er en sandjord. Se tekst for nærmere beskrivelse. Fra Koch mf.l. 2016.

Konklusionen på forsøgene er, at jordens struktur har betydning for, hvordan vand og stoffer opløst i vand transporteres i jorden. På site R i figur 1 er jorden meget sandet (90 – 100 pct. sand, og 0-0,5 pct. ler), og jorden er ikke struktureret i særlig høj grad. Farvestoffet Brilliant Blue er derfor strømmet relativt homogent ned i gennem jordens porevolumen, hvilket viser, at vandtransporten i jorden alt overvejende går gennem jordens porevolumen. Det vand, der prøvetages med sugeceller, er primært porevand og derfor vil en vandprøve fra en sugecelle i en jord som på Site R være repræsentativ for det vand, der afstrømmer fra arealet.

Jordene på Site S og Site C er mere lerede og siltede end på Site R. Lerprocenten er 6 til 13 pct. på Site C afhængig af jorddybden, mens siltprocenten er 45 til 39 procent. På Site S er

lerprocenten tilsvarende 8 til 16 procent og siltprocenten 49 til 35. Jorden på de to mere siltede lokaliteter er mere strukturerede, således at der her findes flere makroporer i jorden, f.eks. i form af regnormegange. Det er tydeligt fra figur 1, at vandtransporten i de strukturerede jorde både sker i makroporer og i porevolumenet i de strukturerede jorde. Makroporerne kan bidrage til, at opløste stoffer kan nedsive i jorden langt hurtigere, end hvis transporten skal foregå gennem porevandet.

Konklusionen er, at det vand, der kan prøvetages med sugeceller, formentlig er mest repræsentativt på sandjord, mens det i mindre grad er repræsentativt på strukturerede jorde, herunder lerjord, hvor der kan ske opsprækning, og hvor regnormegange er mere stabile. Der er derfor potentielt en bias, når udvaskning måles med sugeceller i strukturerede jorde.

MULIGE ALTERNATIVER TIL SUGECELLER

For at undgå den bias i prøvetagningen på strukturerede jorde har universitetet i Rostock og Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei under Mecklenburg-Vorpommerns landbrugs og miljøministerium undersøgt, om man i stedet kan anvende sugelplader, også kaldet pladelysimetre. Se figur 2. I praksis er der tale om en slags pladeformet sugecelle, og fordelingen er, at pladearealet er så stort, at en række makroporer vil udmunde over pladen. Vand, der strømmer via makroporer, vil således blive inkluderet i prøvetagningen.



Figur 2. Keramisk sugelplade. Den viste sugelplade har en diameter på ca. 8 cm og vil således prøvetage vand fra et areal på ca. 50 cm².

De tyske erfaringer med sugelpladerne er dog, at de ofte kan tilstoppe efter nogle dage til ugers prøvetagning. I SEGES' forsøg, hvor udvaskningen skal måles over et helt år, og udstyret skal kunne efterlades i jorden i gennem en årrække, er dette uacceptabelt. Det er SEGES's vurdering. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei tester netop nu et nyt sugelplade system, der skal være fastmonteret i jorden i et år, og som direkte skal sammenlignes med sugecellemålinger. SEGES vil følge disse forsøg nøje, både for at høre om de tyske erfaringer med holdbarheden af sugelplader under feltforhold og for at forstå, hvor god overensstemmelse der er mellem målinger med sugelplader og almindelige sugeceller.

KONKLUSION

Læren af studieturen er, at sugeceller har en mulig bias i prøvetagningen på strukturerede lerjorde. Sugeplader kan muligvis kompensere for denne bias, men erfaringen med sugeplader er, at de ikke kan holde til at være fastmonteret i en forsøgsmark under feltforhold. For nuværende må sugeceller regnes for at være den bedste og mest gennemprøvede teknik til at måle udvaskning under feltforhold på alle jordtyper. SEGES vil følge de nye tyske forsøg med sugeplader nøje for at lære af de tyske forskeres erfaringer.

LITTERATUR

Koch, S. Kahle, P., Lennartz, B., 2016, Visualization of Colloid Transport Pathways in Mineral Soils Using Titanium(IV) Oxide as a Tracer. Journal of Environmental Quality. Vol. 45. S. 2053–2059