

Jordprofilmålinger i Landovervågnings- oplände

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 22. november 2018

Gitte Blicher-Mathiesen, Hans Estrup Andersen

Institut for Bioscience

Antal sider: 8



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

1	Indledning	3
2	Perkolationsberegning før og efter 2007	4
3	FDC LOOP's anbefaling ved jordprofilundersøgelser	6
4	Metode ved ved profilundersøgelser på stationsmarkerne i Landovervågningsoplandene	7
5	Referencer	8

1 Indledning

På marker med jordvandsstationer i Landovervågningsoplandene (LOOP) udtages jordvand med sugeceller for at måle koncentration af nitrat og ortho-fosfat i jordvand. For at beregne en årsudvaskning af nitrat og fosfat (kg/ha) ganges den målte næringsstofkoncentration med strømmingen af jordvand gennem rodzonen, defineret som perkolation.

Perkolationen beregnes ofte med en model, da jordens vandindhold og vandstrømmingen gennem jorden ofte kan være vanskelig at måle tilstrækkeligt repræsentativt. Det er desuden også meget arbejdskrævende at gennemføre på en tidsskala, der sikrer at vandstrømning hænger sammen med den målte næringsstofkoncentration.

For at kunne modellere perkolationen kræves detaljeret information om jordens tekstur, volumenvægt og evne til at tilbageholde vand, betegnet vandretention.

Jordprofilmålinger blev gennemført i 1989 (Jensen og Madsen, 1989). Her blev tekstur, vandretention samt jordens indhold af total C og total N målt i hver horisont af jordprofiler ned til ca. 1,30 meter under terræn. Det lokale område, hvor jordprofilen blev udtaget blev registreret med utm- koordinater. Imidlertid var utm-bestemmelsen tilbage i 1989 ikke særligt præcis og ofte med en usikkerhed på op til 30-50 m. Der er derfor i dag ikke en nøjagtigt bestemt position for, hvor på marken jordprofilundersøgelsen blev gennemført i 1989.

2 Perkulationsberegning før og efter 2007

Før 2007 blev perkulationen på marker med jordvandsstationer beregnet med den forholdsvist simple vandbalancemodel EVACROP for jordvandsstationer i oplandene LOOP 2, 3 og 6. EVACROP-modellen anvender døgninput af klimadata – nedbør, temperatur og globalindstråling, samt bl.a. jordhorisonter indhold af plantetilgængeligt vand. Modellen anvender ikke volumenvægt og porøsitet.

På jordvandsstationer i de to lerjordsoplande LOOP 1 og 4 er rodzonemodellen Daisy altid blevet anvendt, idet disse oplande har et højt indhold af ler og derfor ind imellem har opstigende grundvand om sommeren, en proces som EVACROP ikke kan tage højde for.

Tabel 1. Oversigt over profilmålinger fra 1989 og tidspunkt for udførsel.

Loopnr	stationsnr	stnr	Grundvandsdybde		ADK	Tid	profilmåling	profil drænstatus af jorden
			under terræn (cm)					
			Vinter	sommer				
1	2	102	129	128	1751	28. april 89'	Dårlig drænet jord	
1	3	103	160	133	1957	27.okt. 89'	Moderat veldrænet jord	
1	4	104	171	117	1758	28. april 89'	Moderat veldrænet jord	
1	5	105	150	135	1745	25. april 89'	Moderat veldrænet jord	
1	6	106	123	115	1734	25. april 89'	Moderat veldrænet jord	
1	7	107	163	138	nd			
2	1	201	1672	1714	1786	29. april 89'	Veldrænet	
2	2	202	629	632	1787	29. april 89'	Meget veldrænet	
2	3	203	113	130	1781	27. april 89'	Dårlig drænet jord	
2	4	204	300	284	1779	26. april 89'	Moderat veldrænet jord	
2	5	205	1314	1276	1783	27. april 89'	Veldrænet jord	
2	6	206	192	163	1777	25. april 89'	Moderat veldrænet jord	
3	1	301	331	282	1804	8. maj 89'	Veldrænet jord	
3	2	302	516	508	1806	1. maj 89'	Moderat veldrænet jord	
3	3	303	173	185	1809	1. maj 89'	Moderat veldrænet jord	
3	4	304	247	257	1800	1. maj 89'	Moderat veldrænet jord	
4	1	401	243	258	1755	1. maj 89'	Veldrænet jord	
4	2	402	225	224	1759	3. maj 89'	Moderat veldrænet jord	
4	3	403	153	123	1758	3. maj 89'	Moderat veldrænet jord	
4	4	404	116	119	1761	4. maj 89'	Dårlig drænet jord	
4	5	405	639	614	1756	2. maj 89'	Meget veldrænet jord	
4	6	406	267	254	1760	4. maj 89'	Meget veldrænet jord	
6	1	601	107	126	1764	8. maj 89	meget veldrænet	
6	2	602	65	91	1765	8. maj 89'	dårlig drænet	
6	3	603	160	166	1766	11. maj 89'	veldrænet	
6	4	604	247	251	1772	9. maj 89'	veldrænet	
6	5	605	143	156	1768	9. maj 89'	veldrænet	
6	6	606	77	116	1771	10. maj 89'	dårlig drænet	
6	7	607	167	187	1770	10. maj 89'	veldrænet	
6	8	608	138	163	1769	10. maj 89'	veldrænet	

I 2005 blev det af Fagdatacenter for Stofudvaskning (FDC) besluttet at sætte Daisy op på alle jordvandsstationer i LOOP med det formål, at perkulationsberegningerne blev gennemført med samme metode. Arbejdet blev afsluttet i 2007, og siden da har FDC anvendt den af Daisy beregnede perkolation i LOOP-rapporteringen (Grant et al., 2007). Under arbejdet med at sætte Daisy op på alle jordvandsstationer kom der fokus på, at volumenvægte for en del horisonter i jordprofilundersøgelsen fra 1989 havde en porøsitet, der ofte lå urealistisk under eller meget tæt på vandindholdet ved pF1.0 (et undertryk på 10 cm vandsøjle). For at tage højde for dette blev der indarbejdet en bias-korrektion, som blev estimeret på retentionsmålinger gennemført på forskellige jordtyper fra forsøgslokaliteter tilhørende det tidligere Statens Planteavl-forsøg. Metoden er dokumenteret i oplandsmodelrapporter bl.a. Blicher-Mathiesen et al. (2010).

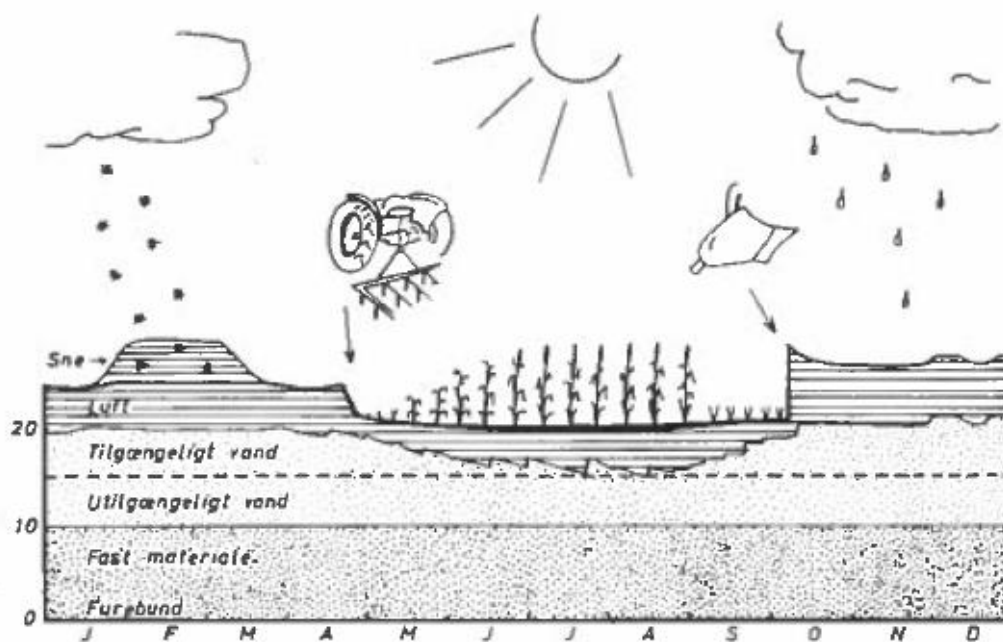


Fig. 25.5. Skitse af porerumfandsændringer over året. (Efter Håkansson & Wilén, 1964).

Figur 1. Skitse af ændringer i porerumfang relateret til jordbehandling (Figur side 271 i Aslyng, 1976).

3 FDC LOOP's anbefaling ved jordprofilundersøgelser

Da volumenvægt og porøsitet er meget centrale informationer til beregning af vandbevægelsen under både mættede og umættede forhold, anbefaler FDC derfor, at der gennemføres nye profilundersøgelser på alle jordvandsstationer i LOOP. Desuden kan det være meget usikkert kun at anvende målinger i et enkelt punkt som repræsentative for et sugecellefelt/markens tekstur og vandbevægelse (Greve, 2011; Djurhuus et al., 1999). Konceptet for de nye profilundersøgelser er derfor at udgrave 3 jordprofiler med tilhørende jordprøveudtagninger ved hver jordvandsstation for at dække områdets variation i tekstur og vandretention. For at finde de 3 relevante punkter gennemføres en EM38/DUALAM registrering af markens rumlige variation for top- og underjordens indhold af ler.

Porerumfang i topjord ændrer sig over året og er bl.a. påvirket af, om jorden er bearbejdet, og om der har været færdsel på jorden i forbindelse med f.eks. udbringning af gødning og pesticidesprøjtning. Desuden vil lerjord svulme op/øge rumfang som funktion af stigende vandindhold. I figur 1 er vist en skitse, der illustrerer, at porerumfanget bliver stort som følge af pløjning og igen meget lavere efter forberedelse af såbed og gennem vækstsæsonen. Jordprofilerne i 1989 blev gennemført i perioden 25. april - 10. maj, dog blev en enkelt profilmåling gennemført 27. nov. 1989 (se Tabel 1). Normalt anbefales det, at jordprøver til måling af retention udtages, når jordens vandindhold er på markkapacitet eller derover. Markkapacitet defineres som vandindholdet ved pF2 (et undertryk på 100 cm vandsøjle). Det vil derfor være hensigtsmæssigt, at prøvetagning sker sent på efteråret f.eks. i november eller i løbet af vintermånederne - afhængigt af, hvornår afstrømningen starter i et givet år. Alle jordvandsstationer er udstyret med sugeceller placeret under rodzonen. Hvis det er muligt at udtrække jordvand via sugecellerne, kan det tages som en indikation af, af jordens vandindhold er på markkapacitet eller derover.

4 Metode ved profilundersøgelser på stationsmarkerne i Landovervågningsoplandene

På marker med sugeceller i Landovervågningsoplandene skal der gennemføres jordprofilbeskrivelser samt udtagning og analyse af jordprøver.

For at jordprøverne dækker jordens variation indenfor sugecellefeltet, skal der forud for prøvetagning gennemføres en kortlægning af jordens horisontale variation mht. lerindhold i topjorden ca. 30 cm under terræn samt i underjorden ca. 90 cm under terræn. Kortlægningen skal gennemføres med DUALEM efter samme metode som beskrevet i (Say et al., 2009) og gennemført for et 250 X 250 m område, som dækker sugecellefelt på ca. 100 m² og den nærmeste del af den omkringliggende mark. Miljøstyrelsen udarbejder kort over, hvor kortlægningen skal gennemføres, og hvor det også fremgår, hvilke områder der af hensyn til sugecellernes funktion skal friholdes for prøvetagning (for LOOP 1: oversigtskort samt detailkort over hver stationsmark er indeholdt i Bilag 1. Profiludgravning og prøvetagning må ikke foretages indenfor den med rødt markerede halvcirkel).

På hver stationsmark graves 3 jordprofiler fra terræn til under rodzonen, typisk ca. 1,3 m under terræn, placeret således, at jordprofilerne tilsammen dækker områdets variation i lerindhold ca. 30 og ca. 90 cm under terræn. For hver jordprofil udarbejdes en jordbundsbeskrivelse (Plantedirektoratet, 1994). I hver jordhorisont (typisk ca. 4 for hver profil) udtages 3 ringprøver af 100 cm³ til bestemmelse af vandretention. Vandretention bestemmes i henhold til Dane & Topp (2002).

Desuden udtages jordprøver til bestemmelse af tekstur, jordens totale indhold af N og P, og såfremt der er kalk i jorden foretages også en korrektion af jordens kalkindhold, så der bestemmes et C-indhold, som beskriver jordens indhold af organisk stof. C-indhold bestemmes kun for den øverste horisont. Jordanalyser foretages i henhold til Plantedirektoratet (1994).

Prøvetagning af jorden skal gennemføres, så der sikres en korrekt sammenhæng mellem jordens volumenvægt og vandindhold, herunder ved PF1,0. Dette sikres blandt andet ved, at prøvetagningen foretages, når jordens vandindhold er på markkapacitet eller højere. Sugecellernes aktuelle funktion giver en indikation af jordens vandindhold (se afsnit 3). Forud for prøvetagning anbefales det at kontakte Miljøstyrelsens lokale prøvetager (for LOOP 1: Birthe Rasmussen, telefon 2514 7645) for at få information om dette.

5 Referencer

Aslyng, H.C. (1976). Klima, jord og planter. Forelæsninger til Kulturteknik I. DSR forlag, Den Kgl. Veterinære- og Landbohøjskole. 368 sider.

Blicher-Mathiesen, G., Mejlhede, P., Pedersen, L.E., Grant, R. & Olsen, B.Ø. 2010: Oplandsmodellering af vand og kvælstof i umættet zone for oplandet til Odderbæk. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 90 s. Faglig rapport fra DMU nr. 740. <http://www.dmu.dk/Pub/FR740.pdf>.

Dane, J.H. & Topp, G.C. (eds.) (2002). Methods of Soil Analysis. SSSA Book Series No. 5. Part 4, SSSA, Madison, WI

Djurhuus, J.D., Hansen, S., Schelde, K. & Jacobsen, O.H. (1999). Modelling mean nitrate leaching from spatially variable fields using effective hydraulic parameters. *Geoderma* 87, 261-279.

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, L.E., Jensen, P.G., Madsen, I., Hansen, B., Brüsch, W. & Thorling, L. 2007: Landovervågningsoplande 2006. NO-VANA. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 122 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 640. <http://www.dmu.dk/Pub/FR640.pdf> Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Greve, M.H. (2011). Variation i jordens tekstur: Regional og lokalt. I: Jordanalyser – kvalitet og anvendelse. G.H. Rubæk & P. Sørensen (Eds). DCA Rapport nr. 002. Aarhus Universitet.

Jensen, N.H. & Madsen, H.B. (1990) Jordprofilundersøgelser i Vandmiljøplanens Landovervågningsoplande. Statens Planteavlsvforsøg, Landbrugsministeriet. 17 sider plus kortbilag.

Nielsen, A.M., Hansen, B., Ernstsens, V., Rasmussen, R., Blicher-Mathiesen, G. & Greve, M.H. (2014). Odder bæk LOOP. Lokalitet 03, renovering af sugeceller og etablering af horisontal boring. Rapport nr. 82 fra Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse. 44 sider.

Olsen, S.R. & Sommer L.E. (1986). Methods of Soil Analysis part 2. American Society of Agronomy.

Plantedirektoratet (1994). Fælles arbejdsmetoder for jordbundsanalyser. Landbrugsministeriet. 114 sider.

Saey, T., Simpson, D., Vermeersch, H., Cockx, L. & Van Meirvenne, M. (2009). Comparing the EM38DD and Dualem-21S sensors for depth-to-clay mapping. *Soil Sci. Soc. Am.* 73:7-12.