

Effekt af trafik på jordens struktur

> SENIORFORSKER LARS J. MUNKHOLM, SENIORFORSKER
PER SCHJØNNING OG PH.D.-STUDERENDE
ELLEN M. WAHLSTRÖM, AARHUS UNIVERSITET

Aarhus Universitet har undersøgt effekten af forskellig trafik på jordens struktur og rodvækst. Jordens struktur er vurderet ved Årslev i maj 2015 ved brug af en visuel metode (SubVESS), der fokuserer på strukturen i relation til planteproduktion. På samme tidspunkt er der målt penetreringsmodstand og udtaget prøver til bestemmelse af effekten på jordens poresystem i 30, 50, 70 og 90 cm dybde. I starten af juni 2015 blev der taget rodprøver ned til 1 meters dybde. Målingerne er foretaget efter fire års gentagne trafikbehandlinger og to år uden tung trafik. Tilsvarende resultater fra Flakkebjergforsøget og Taastrupforsøget er vist i Oversigt over Landsforsøgene 2014, s. 271-273, og 2015, s. 251-253.

Visuel vurdering af jordens struktur

Underjordens struktur i forhold til planteproduktion er vurderet på en skala fra sub-soil quality (Ssq)1-5, hvor Ssq 1 er bedst og Ssq 5 er værst. Jorden vurderes med hensyn til farve, jordstyrke, rodvækst, porøsitet og forekomst af strukturelementer (aggregater). En Ssq 1 jord er uden tegn på iltfattige forhold, har lav jordstyrke, har synlige makroporer og har optimal rodvækst. En Ssq 5 jord har en stor jordstyrke, har få eller ingen makroporer og rødder og kan vise markante tegn på iltfattige forhold. Bedømmelserne er lavet i parcelhalvdelen uden efterafgrøde. Den visuelle vurdering af underjorden ved Årslev viser en moderat strukturkvalitet (Ssq 3) i 20 til 100 cm dybde i reference og 3 ton hjullast behandlingerne. Se figur 3. Der er observeret en dårlig jordstruktur i 25 til 55 cm dybde (Ssq4) oven på en moderat til dårlig (Ssq 3-4) i 50 til 100 cm dybde som følge af pakningen med den høje hjullast i kombination med mange overkørsler (8 ton + 4 hjuloverkørsler). Der er observeret meget høj jordstyrke, lav porøsitet og tegn på iltfattige forhold i 25 til 55 cm laget. Behandlingen med meget høj hjullast, men kun en overkørsel (12 ton, en hjuloverkørsel) adskiller sig overraskende ikke fra reference og 3 ton behandlingerne. Se figur 3.

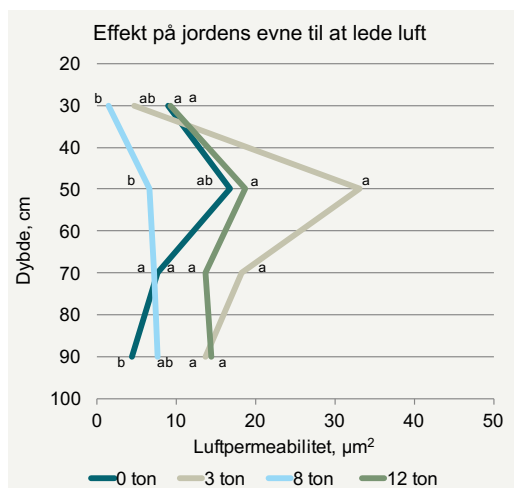
Effekt på poresystemet

I foråret 2015 blev der i Årslev udtaget ringprøver af jord i naturlig lejring fra 30 til 35, 50 til 55, 70 til 75 og 90 til 95 cm dybde i reference-parcellerne samt behandlingerne: 3 ton, 5 hjuloverkørsler + 8 ton, 4 hjuloverkørsler og 12 ton, 1 hjuloverkørsel. Der blev kun udtaget prøver i



FIGUR 3. Fotos af jordprofiler fra pakningsforsøget i Årslev (0 til 100 cm).

parcelhalvdelen, hvor der ikke dyrkes olieræddike som efterafgrøde. Tilsvarende prøver er udtaget i Flakkebjerg og Taastrup i foråret 2014. Se Oversigt over Landsforsøgene 2014 og 2015. I laboratoriet er prøverne afdrænet



FIGUR 4. Effekt af trafik på jordens evne til at lede luft i 30, 50, 70 og 90 cm dybde ved Årslev efter fire gange pakning efterfulgt af to år uden tung trafik. Målingerne er foretaget ved et vandindhold svarende til foråret inden plantevækst. For hver måledybde er punkter med samme bogstav ikke signifikant forskellige ($P < 0,05$).

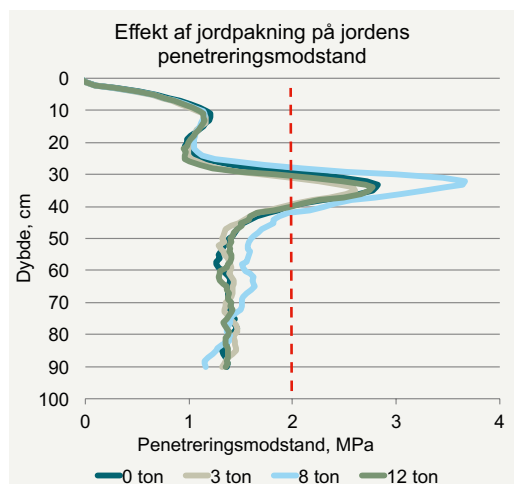
svarende til forårets vandindhold, før plantevæksten går i gang. På det tidspunkt er alle porer med diameter større end 0,03 mm luftfyldte. Ved dette vandindhold målt jordens luftpermeabilitet, som giver et direkte mål for jordens evne til at lede luft og indirekte også evnen til at bortlede overskudsvand. Målingerne fra 30 cm dybde er en opfølgning på en tilsvarende måleserie, foretaget i 2012 på prøver udtaget efter tre gange trafikbehandling. Se Oversigt over Landsforsøgene 2012, s. 301. De viste målinger er foretaget efter fire gange trafikbehandling – dvs. efter at trafikbehandlingerne er afsluttet og to år efter sidste pakningsbehandling.

I 2015 er der i 30 og 50 cm dybde målt lavest luftledningsevne i 8 ton, 4 hjuloverkørsler. Dette er i overensstemmelse med 2012-målingerne i 30 cm dybde. Der er i 30 cm målt en luftledningsevne på $1,5 \mu\text{m}^2$ for 8 ton, 4 hjuloverkørsler behandlingen, hvilket er lige over en ofte anvendt kritisk grænse på $1 \mu\text{m}^2$. Under denne grænseværdi antages jorden ikke at være i stand til i tilstrækkelig grad at lede luft og dermed supplere planterødderne med ilt. Det betyder også, at jorden vil være meget dårlig til at lede overskudsvand væk efter kraftig nedbør. I 70 cm dybde er der ingen signifikant forskel mellem behandlingerne, mens der i 90 cm dybde meget overraskende er målt lavest luftledningsevne i reference-

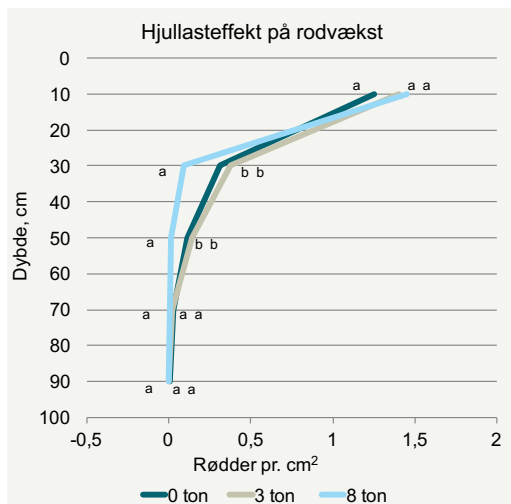
behandlingen. Dette antages at skyldes tilfældigheder på trods af de i alt fire forsøgs gentagelser over marken. Laboratoriemålingerne bekræfter generelt set de visuelle vurderinger i marken, som viser markant paknings-effekt af 8 ton, 4 hjuloverkørsler behandlingen ned til 50 cm dybde. Resultaterne stemmer også overens med resultaterne fra Flakkebjerg og Taastrup forsøgene, vist i Oversigt over Landsforsøgene 2014, s. 273 og Oversigt over Landsforsøgene 2015, s. 253. Disse viste dog en signifikant reduktion af luftledningsevnen ned til 70 cm dybde. Det er bemærkelsesværdigt, at den selvkørende gyllevogn (12 ton, 1 hjuloverkørsel) ikke har reduceret luftledningsevnen i forhold til referencebehandlingen.

Effekt på penetreringsmodstand og rodvækst

I foråret 2015 blev der målt penetreringsmodstand ned til 90 cm dybde, og i juni er der taget rodprøver til 1 meters dybde i vårbyg. Disse målinger er foretaget i parcelhalvdelen, hvor der ikke dyrkes efterafgrøde. I alle behandlingerne ses der et hårdt lag i 25 til 40 cm dybde med penetreringsmodstand over 2 MPa – en typisk anvendt kritisk grænseværdi for rodvækst. Ekstremt høje værdier (op til 3,7 MPa) er målt i 8 ton, 4 hjuloverkørsler behandlingen. Der er målt signifikant effekt af pakning i underjorden ned til 55 cm dybde med højest modstand for 8 ton, 4 hjuloverkørsler (figur 5). Der er ikke signifikant forskel mellem de øvrige behandlinger. Resultaterne er i overensstemmelse med en tilsvarende måleserie, foretaget efter to års gentagne trafikbehandlinger. Se



FIGUR 5. Penetreringsmodstand i 0 til 90 cm dybde. Målingerne er foretaget ved et vandindhold svarende til foråret inden plantevækst. Der var signifikant forskel ($P < 0,05$) mellem behandlingerne i 25 til 34 og 48 til 55 cm dybde.



FIGUR 6. Rodvækst i vårbyg juni 2015. For hver måledybde er punkter med samme bogstav ikke signifikant forskellige ($P < 0,05$).

Oversigt over Landsforsøgene 2012, s. 299. Dog måles højere penetreringsmodstand i 0 til 40 cm dybde i foråret 2015 end i efteråret 2011, hvilket kan skyldes forskel i vandindhold på måletidspunkterne. Penetreringsmålingerne bekræfter således resultaterne fra de visuelle vurderinger og målingerne af luftledningsevne.

Rodvækst er kun målt i referencebehandlingen (0 ton), 3 ton, 5 hjuloverkørsler og 8 ton, 4 hjuloverkørsler. Der er målt en stærkt reduceret rodvækst i underjorden ved 8 ton, 4 hjuloverkørsler sammenlignet med de øvrige behandlinger, hvilket kan relateres til den ekstremt høje penetreringsmodstand i 25 til 40 cm dybde. Den dårlige rodvækst i underjorden for 8 ton, 4 hjuloverkørsler er formentlig hovedårsagen til det målte udbyttetab på 9 hk (svarende til 12 procent) i 2015, sammenlignet med referencebehandlingen. Se Oversigt over Landsforsøgene 2015, s. 250.