

Vedrørende afvandingsdybder og dyrkningsbetingelser

Undertegnede er den 12. september 2012 i mail fra Naturstyrelsen blevet spurgt, om der findes viden, der kan supplere et ”Notat om afvandingsdybder ved reduceret vandløbsvedligeholdelse ” fremsendt til Naturerhvervsstyrelsen den 8. maj 2012 af DCA- Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Vi vil i det efterfølgende forholde os umiddelbart til notatet (herefter benævnt ”DCA-notatet”) og de spørgsmål, det behandler. Der har ikke været tid til at foretage nogen systematisk søgning i litteraturen.

Vi er enige i DCA-notatets synspunkt om, at der kun er begrænset videnskabeligt funderet viden om dræningens indvirkning på dyrkningsbetingelser og høststudbytter, i hvert fald når det gælder viden af nyere dato. Dræningen er nærmest at betragte som et grundvilkår for planteproduktion på de fleste lerjordsarealer (samt på visse sandjorde) i Danmark. Dræningen (hovedafvanding og detailafvanding) har udviklet sig over århundreder baseret på erfaringer snarere end på kontrollerede videnskabelige forsøg. Store arealer er i første omgang drænet ved håndkraft på grundlag arbejdets store og indlysende fordele i forhold til planteproduktion.

Fordelene omfatter påvirkning af både fysiske, kemiske og biologiske forhold i jorden. DCA-notatet fokuserer på effekter af et højtliggende grundvandsspejl på jordens vandindhold, luftindhold og luftskifte, samt på jordmekaniske effekter og plantevækst. Der er i hvert fald 2 uhyre vigtige aspekter, som mangler at blive fremhævet: Grundvandsstandens betydning for jordtemperaturen om foråret og for kvælstofhusholdning.

Effektiv afvanding øger som hovedregel gennemsnitstemperaturen i de øverste jordlag og forskyder temperaturvariationer over døgnet, så de passer bedre til planterens vækstrytme (Aslyng 1980, s.39-45; Hillel 1998, s. 329). Jordtemperaturen bliver markant højere øverst i profilen i dagtimerne. Dette er uhyre vigtigt fordi plantevækst i Danmark er temperaturbegrænset i dele af foråret. Højtliggende grundvand vil alt andet lige have en negativ indflydelse på jordtemperaturer om foråret og derved afkorte længden af vækstperioden.

Effekten af højtliggende grundvand på luftskifte og temperatur påvirker den biologiske omsætning af organisk stof og mineralisk kvælstof. Kvælstofmineraliseringen mindskes, især om foråret, hvilket ofte vil resultere i en mere langsom plantevækst i starten af vækstperioden (tidlig kvælstofbegrænsning). Planterne bliver mere afhængige af let adgang til udbragt kvælstofgødning, hvilket nødvendiggør tidlig udbringning. Der opstår lettere anaerobe zoner højt oppe i profilen, hvilket øger risikoen for tab af kvælstof ved denitrifikation i vækstperioden.

I systemer med permanent højtliggende grundvandsspejl vil eksempelvis kornafgrødernes rodnet ikke vokse ned i grundvandszonen; væksten går i stå et stykke over grundvandsspejlet bestemt af jordens vandretentionsegenskaber. Der savnes så vidt vi ved tilstrækkelig viden om, hvordan et fluktuerende grundvandsspejl påvirker planternes rodnet, såvel i vækstperioden som uden for vækstperioden. Det gælder både spørgsmålet om rodvækst og om rødders overlevelse. Vinterhvede, som er langt den mest udbredte afgrøde på lerjord i Danmark, kan optage betydelige mængder

kvælstof fra dybder under 1 m (Thorup-Kristensen, 2009; Kuhlmann et al., 1989). En begrænsning af rodudviklingen i dybden som følge af periodisk højtliggende grundvandsspejl kan hæmme vand- og kvælstofoptagelsen og derved sænke udbyttet samt i visse tilfælde øge kvælstofudvaskningen.

Vi er enige i DCA-notatets synspunkt om, at jordens vandindhold er afgørende for bæreevnen og for muligheden for at gennemføre markoperationer (begreberne ”loadability” / ”trafficability” og ”workability”). Men vi er helt uforstående over for synspunktet om at en afdræning (grundvandsspejlsdybde) på bare 30 cm eller derover skulle være tilstrækkelig til at sikre bæreevnen. Det er temmelig langt fra hvad vi i dag lærer vore studerende. Vi har derfor haft fat i den reference, som der henvises til i DCA-notatet (Feddes og van Wijk, 1976). Det viser sig, at de 30 cm refererer til situationen på græsarealer uden for omdrift, hvor selve græstørven har afgørende indflydelse på bæreevnen. Der er slet ikke belæg for at anvende de 30 cm som grænseværdi på omdriftsarealer.

Da strukturskaderne ved færdsel i marken generelt vokser med jordens vandindhold vil man normalt undgå at færdes i marken når jorden er decideret våd. På drænede højbundsarealer betyder det, at man tidligst kører i marken når drænene placeret typisk i 1 m dybde er holdt op med at transportere vand. Så vil der nemlig ikke længere være nogen større nedadgående vandbevægelse i overjorden, overjorden er ved markkapacitet. Man kan hurtigt finde frem til steder i litteraturen, der på lignende vis angiver en grænseværdi for tilstrækkelig bæreevne (”loadability”) ved en afdræning på mindst ca. 100 cm, altså ved en afstand til grundvandsspejlet på mindst ca. 100 cm (fx Eriksson et al., 1974; Müller et al., 1989). Færdsel i marken på tidspunkter hvor jorden er for våd, om foråret typisk pga. indflydelse fra et højtliggende grundvandsspejl, giver risiko for permanente pakningsskader (Schjønning et al., 2009). Dette gælder naturligvis især for tung trafik, eksempelvis i forbindelse med udbringning af husdyrgødning.

For at såbedstilberedning på lerjord kan finde sted er det ikke nok at marken er farbar. Jorden i overfladelaget (såbedet) må tørre til under markkapacitet for at opnå tilstrækkeligt gode bearbejdningsegenskaber (skal være ”workable”) (Eriksson et al., 1974, p. 25; Aslyng 1980, p. 51; Håkansson et al., 1988; Riley et al., 1994). Denne udtørring ud over hvad der kan opnås ved afdræning kan kun ske ved fordampning. Udtørringen fordrer, at det fordampede vand ikke løbende erstattes af kapillært hævet vand fra et højtliggende grundvandsspejl. Tilsvarende betragtninger (nødvendig udtørring til under markkapacitet ved 100 cm afdræning) ligger i øvrigt til grund for Feddes og van Wijks (1976) beregninger af udbyttetab ved forsinket såning af vårsæd (se nedenfor).

På lerjord er det således ikke kun bæreevnen der bestemmer, hvornår man kan tilså markerne, sådan som man får indtryk af ved at læse DCA-notatet. Tidspunktet hvornår en mark er farbar og tjenlig til bearbejdning bestemmes generelt ikke af gennemsnitsforholdene i marken, men snarere af forholdene i særligt våde delområder.

Effektiv dræning øger muligheden for at få etableret de forårssåede afgrøder nogenlunde rettidigt og derved udnytte planternes vækstpotentiale. I den tidligere omtalte reference, Feddes og van Wijk (1976) beregnes for hollandske forhold udbyttedepression i vårsæd som følge af forsinket såning med varierende drændybde (40, 80, 100 og 150 cm). Uanset dræningseffektiviteten vil der være

forsinkelser i forhold til optimum. I gennemsnit for 22 år fandt man udbyttedepressioner på hhv. 36, 20, 15 og 14 %. Dvs. at man med reduceret dræningseffektivitet må forvente at opleve en betydelig udbyttedepression alene på grund af forsinket såning som følge af våde jordbundsforhold forud for såning, eksempelvis et udbyttetab på $(36-15) \% = 21 \%$ ved at reducere afvandingsdybden fra 100 cm til 40 cm. Udbyttetabene varierer ganske meget mellem årene, men relativt set mest med effektiv dræning. For de 4 drændybder blev der fundet en variationskoefficient på hhv. 51, 87, 139 og 215 %. Dvs. at det må anses for relativt sikkert, at man vil opleve et udbyttetab, når afvandingen er ineffektiv. Den store årsvariation illustrerer nogle få af de vanskeligheder, der vil være forbundet med at belyse dræneffekterne i markforsøg.

På grundlag af ovenstående må det betvivles, at dyrkning af vårsæd generelt kan betragtes som et realistisk alternativ til dyrkning af vintersæd på vandlidende arealer. Udbyttenedgangen som følge af højtliggende grundvand i vækstperioden er nok procentvis lige så stor i vårsæd som i vintersæd (jf. DCA-notatets tabel 1), og det vil desuden være vanskeligt at få vårsæden etableret rettidigt.

Forfatterne bag DCA-notatet giver selv udtryk for at der er meget betydelig usikkerhed på angivelserne vedr. minimale afvandingsdybder anført i Tabel 2. Dette grundsynspunkt vil vi gerne støtte meget kraftigt, jf. også vore tidligere kommentarer. Dertil kommer, at angivelserne er meget upræcise, dels ved kun at skelne mellem "vinterperioden" og resten af året, dels ved ikke at nærme sig spørgsmålet, hvor lang tid i perioderne de pågældende lave afvandingsdybder kan accepteres.

Carsten Petersen & Søren Hansen

Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Sektion for Miljøkemi og -fysik /Agrohydrologi

Litteratur

Aslyng, H.C. 1980. Afvanding i jordbruget. Kulturteknik III, 3. udgave. DSR Forlag, KVL, København, 228 sider.

Eriksson, J., Håkansson, I. & Danfors, B. 1974. Jordpackning – markstruktur – gröda. Meddelande nr 354, Jordbrukstekniska Institutet, SLU, Uppsala. 82 sider.

Feddes R.A. & van Wijk A.L.M. 1976. An integrated model-approach to the effect of water management on crop yield. Agricultural Water Management, 1, 3-20.

Hillel, D. 1998. Environmental soil physics. Academic Press, California. 771 sider.

Håkansson, I., Voorhees, W.B. & Riley, H. 1988. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. Soil & Tillage Research 11, 239-282.

Kuhlmann, H., Barraclough, P.B. & Weir, A.H. 1989. Utilization of mineral nitrogen in the subsoil by winter wheat. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 152: 291-295.

Müller, L, Tille, P. & Kretschmer, H. 1990. Trafficability and workability of alluvial clay soils in response to drainage status. *Soil & Tillage Research* 16, 273-287.

Riley, H., Børresen, T., Ekeberg, E. & Rydberg, T. 1994. Trends in reduced tillage research and practice in Scandinavia. In: Carter, M.R. (ed), *Conservation tillage in temperate agroecosystems*, pp. 23-45. CRC Press, Florida.

Schjønnig, P. , Heckrath, G. & Christensen, B.T. 2009. Threats to soil quality in Denmark. A review of existing knowledge in the context of the EU soil thematic strategy. DJF Report Plant Science No. 143. Faculty of Agricultural Sciences, Aarhus University. 121 sider.

Thorup-Kristensen, K., Salmerón C.M. & Loges R. 2009. Winter wheat roots grow twice as deep as spring wheat roots, is this important for N uptake and N leaching losses? *Plant Soil* 322:101–114