



NaturErhvervstyrelsen

Vedrørende afvandingsdybder ved reduceret vandløbsvedligeholdelse

DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug

Dato: 10. maj 2012

Direkte tlf.: 8715 7685
E-mail:
susanne.elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103
Reference: sel

Side 1/7

NaturErhvervstyrelsen (NEST) har d. 26. april 2012 fremsendt en bestilling til DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug vedrørende hvilke afvandingsdybder, der som minimum skal være for at dyrkning af forskellige landbrugsafgrøder kan opretholdes. Baggrunden for bestillingen er, at NaturErhvervstyrelsen (NEST) i samarbejde med Naturstyrelsen er ved at forberede en arealtilskudsordning via Landdistriktsprogrammet til landmænd, der får et indkomsttab som følge af højere grundvandsstand i forbindelse med reduceret vedligeholdelse af vandløb.

Det vedhæftede notat er udarbejdet af Christen Duus Børgesen, Ingrid Kaag Thomsen, Karen Søegaard, Finn Plauborg og Finn Pilgaard Vinther, der alle er seniorforskere ved Institut for Agroøkologi, AU.

Der er i det vedhæftede notat ikke ændret ved indholdet i forhold til den version, der blev fremsendt 8/5, men vi er efterfølgende blevet opmærksomme på, at tabel 1 i den tidligere fremsendte version var blevet svær at læse ifm med editering af notatet. Det skulle der nu være rettet op på.

Med venlig hilsen

Susanne Elmholt

Seniorforsker, koordinator for myndighedsrådgivning



Notat om afvandingsdybder ved reduceret vandløbsvedligeholdelse.

Christen Duus Børgesen, Ingrid Kaag Thomsen, Karen Søegaard, Finn Plauborg og Finn Pilgaard Vinther

Et af de virkemidler, der er foreslået indført for at opfylde vandplanernes miljømål er, at ophøre med eller reducere vandløbsvedligeholdelsen (grødeskæring, sedimentfjernelse) på konkrete vandløbsstrækninger. Dette vil føre til langsommere vandføring i vandløbene, langsommere afdræning og dermed periodevis højere grundvandsstand i tilstødende landbrugsarealer med risiko for udbyttetab.

For at opfylde vandplanernes miljømål skal der gennemføres indsatser på konkrete vandløbsstrækninger. NaturErhvervstyrelsen (NEST) er i samarbejde med Naturstyrelsen ved at forberede en arealtilskudsordning via Landdistriktsprogrammet til landmænd, der får et indkomsttab som følge af højere grundvandsstand i forbindelse med reduceret vedligeholdelse af vandløb. Baggrunden for støtteordningen vil være gennemførte konsekvensanalyser, der blandt andet kortlægger ændringer i afvandingsdybder. Støtteordningen vil omfatte udbetaling af en årlig kompensation for indkomsttab. Kompensationen foreslås opdelt i 3 støttesatser afhængig af hvor meget indtægten fra landbrugsarealet falder som følge af ændret arealdrift.

NEST har foreslået 3 støttesatser, som omfatter følgende situationer:

- Situation 1: fra korn til vedvarende græs
- Situation 2: fra vintersæd til vårsæd
- Situation 3: fra tør eng/græsning til våd eng/græsning

NEST har i den forbindelse anmodet DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug om at få "oversat" disse 3 situationer til afvandingsdybder, som på baggrund af kort over ændrede afvandingsdybder som følge af den ændrede vandløbsvedligeholdelse kan bidrage til at fastslå de dyrkningsmæssige konsekvenser af den ændrede afvandingsdybde.

Nedenfor gennemgås kort de undersøgelser, det har været muligt at finde, og som har dannet baggrund for de foreslåede afvandingsdybder i de tre situationer.

Baggrund

Afvandingsdybden påvirker de generelle jordfysiske forhold, hvorunder planter skal vokse, men påvirker også tidspunktet for, hvornår markoperationer som såning og høst kan gennemføres. Her gives en kortfattet introduktion til forskellige aspekter.



Dræning og jordfysiske forhold

Afdræningsdybden og afvandingsdybder er her sidestillet med grundvandspejlets gennemsnitlige dybde for en relativt flad mark.

Grundvandsspejlets dybde har betydning for jordens luftskifte og dermed også for jordvandets og jordluftens kemiske sammensætning. Udveksling af luft mellem jord og atmosfære sker primært ved diffusion, hvorved sandjorde udluftes bedre end lerjorde pga. større vandfrit porevolumen efter afdræning til markkapacitet. Desuden vil lerjordens kapillære egenskaber mindske jordens vandfri porevolumen over grundvandsspejlet. Grundvandsspejlets dybde har således stor betydning for luftskiftet i jorden, og grundvandsdybden afgør det jordvolumen, som afgrødens rødder kan afsøge for både vand og næringsstoffer. Derved har grundvandsspejlets dybde afgørende betydning for plantevækst og udbytteforhold.

Afdræning og jordbearbejdning

Dræningsintensitet, drændybde og -afstand er bestemmende for, hvornår jorden er tjenlig til bearbejdning og såning (Aslyng, 1980). Feddes & Wijk (1976) angiver en intensitet på 0,012 som passende. Intensiteten beregnes som forholdet mellem drænastrømning (mm per dag) og grundvandspejlets afstand til jordoverfladen (m) målt midt mellem drænstrengene. Forsinket såning kan betyde udbyttenedgange på 70 kg kerne/ha per dag for hver dag såning af vårsæd udsættes (Aslyng, 1980). En våd sensommer og et vådt efterår kan ligeledes besværliggøre høst af afgrøder og såning af vinterafgrøder. Jordens bæreevne, der definerer muligheden for markoperationer både forår og efterår, er bestemt af vandindholdet, eller mere nøjagtigt af jordens evne til at tilbageholde vand. En tommelfingerregel for en tilstrækkelig bæreevne for visse hollandske jorde opnås ved en grundvandsspejlsdybde på højst 30 cm (Feddes & Wijk, 1976), der angiver at grundvandsspejlet ligger dybere end 30 cm. Relationen er dog meget usikker, idet bæreevnen afhænger af flere faktorer, så som tekstur, struktur, jordens hydrauliske egenskaber og drænsystemets effektivitet.

Grundvandsspejlsdybder og plantevækst

Vintersædens sårbarhed over for højere grundvandsstand afhænger af både tidspunktet for vandmætning i jorden og af varigheden af mætningen. Vintersæd er meget sårbar over for vandmætning umiddelbart efter såning om efteråret, hvor forholdene kan blive så ringe, at kornet ikke spirer (Cannell et al., 1980). Under engelske forhold har vintersæden senere på sæsonen nået at blive robust, at hvis vandmætning først indtræffer midt vinter, kan f.eks. vinterhvede tåle 1-3 måneders vandmætning, uden at hveden går ud (Cannell et al., 1980). Vandmætning midt vinter vil dog generelt betyde udbyttenedgang op til 15-24% (Cannell et al., 1980; Dickin and Wright, 2008). Det skal understreges, at midlertidige vandmætninger om vinteren under danske forhold kan have større konsekvenser end de ovennævnte engelske undersøgelser an-

tyder. Det skyldes, at der for Danmarks vedkommende i højere grad kan indtræffe frost/tøhændelser under en vandmætningsperiode, hvilket må forventes at forværre effekten på vintersæden.

Williamson & Kriz (1970) har lavet en oversigt over udbyttetab i kornafgrøder ved forskellige dybder af grundvandsspejlet, hvoraf et lille udsnit ses i tabel 1. Dybden af grundvandsspejlet i vækstsæsonen bør for kornafgrøder ikke være højere end 50-60 cm. Tabel 1 viser ligeledes, at der fra en grundvandsspejlsdybde på 150 cm vil forekomme en gradvis udbyttereduktion ved hævning af grundvandsspejlet, og at der fra 60 cm til 40-50 cm sker en betydelig udbytte-reduktion (20-25%, jf. tabel 1).

Tabel 1. Relative udbytter som funktion af dybde af grundvandsspejlet i vækstperioden. Uddrag fra Williamson & Kriz (1970).

	Grundvandsspejlets dybde, cm								
	15	30	40-50	60	75	80-90	100	120	150
Afgrøde	----- udbytte, % -----								
Hvede	-	-	58	77	89	95	-	-	100
Byg	-	-	58	80	89	95	-	-	100
Havre	-	-	49	74	85	95	-	-	100

I Danmark er der tidligere udført længerevarende forsøg med dræning af marskjord, lavmose og engjorde. Forsøgenes resultater er langt fra entydige. Dette forklares af Hansen & Rasmussen (1969) med, at forsøgene er meget vanskelige at gennemføre, dels fordi de kræver store arealer med ensartet bonitet, hvilket er næsten umuligt at finde i Danmark, og dels fordi forsøgene skal være langvarige, fordi mange af jordbundsfaktorerne langsomt ændrer sig i løbet af en årrække. Nabovirkningen i forsøgene er ligeledes meget vanskelig at undgå, og et egentlig udrænet forsøgsled som reference er vanskeligt at etablere. I disse danske forsøg var grundvandsstanden ikke mindre end 20 cm om vinteren. Forsøgene var primært en sammenligning mellem forskellig drændybde, og de blev gennemført uden en udrænet reference, som forklaret ovenfor. Merudbyttet i korn for dybere dræning varierede fra 0 (Kjellerup, 1973) til 11 hkg kerne/ha (Pedersen, 1977). Forskellen mellem afgrøder varierede; f.eks. klarede vinterhvede bedre højere grundvandsstand end vårsæd i to forsøg (Pedersen, 1977; Hansen & Rasmussen, 1969), når overfladevand blev bortledt, mens det omvendte blev fundet af Kjellerup (1973). Kløvergræs gav op til 4 hkg tørstof/ha i merudbytte ved bedre dræning (Jessen & Mølle, 1973) men artssammensætningen blev væsentlig ændret ved højere grundvandsstand (Christensen, 1926). Væsentlige årsager til de varierende resultater skal sandsynligvis findes i ovennævnte forhold som sæsonvariation i grundvandsstand mv.



Forslag til minimum grundvandspejlsdybder/afvandingsdybder

En "oversættelse" af grundvandspejlsdybder til egnethed for dyrkning af en række afgrøder er et forskningsfelt, der kun er sparsomt belyst både nationalt og internationalt. Derfor er svaret på de tre situationer ikke lige til og vil af samme grund være behæftet med stor usikkerhed.

Under danske forhold, hvor nedbørsoverskuddet primært forekommer i vinterperioden, kan en gennemsnitlig grundvandsspejlsdybde (afvandingsdybde) for hele året ikke anvendes som mål for dyrkbarheden af en jord. Der skal skelnes mellem grundvandsspejldybden i vinterperioden og i forårs-, sommer- og efterårsperioden (vækstsæsonen). I tabel 2 er vist de grundvandsspejlsdybder, vi på baggrund af de sparsomme litteraturstudier ovenfor, har fundet brugbare som mål for, hvornår der vil ske en ændring i dyrkningen af forskellige afgrøder. Men der skal bemærkes, at der kan være mange andre forhold, der er forskellige fra landmand til landmand, og som vil være afgørende for om der sker en ændring i dyrkningspraksis. Det kan eksempelvis være behovet for græsningsareal, behovet for korn som foder, kornpriser m.v.

Det skal bemærkes, at dybden af grundvandsspejlet i en mark varierer med nedbørsmængden, nettonedbøren, tilstrømning fra naboområder samt topografien, men også som følge af jordens hydrauliske egenskaber og kontakt med vandløb. Således er grundvandsspejlsdybden ikke en konstant størrelse set inden for en mark. Dette gør, at de angivne dybder må betragtes som de grundvandsspejldybder, der skal opretholdes i størstedelen af en flad mark, for at der kan opretholdes dyrkning af de forskellige afgrøder (situationerne 1-3).

For at dyrkning af vintersæd skal være muligt, må grundvandsspejlsdybden som minimum være 20-30 cm i vinterperioden. Derimod kan der for vårafgrøder godt tillades vandmætning i længere perioder i vinterhalvåret (dvs. før såning). Både vår- og vintersæd kræver en grundvandsspejlsdybde i vækstsæsonen på mindst henholdsvis 60 og 80 cm for sandjord og lerjord (Tabel 2). Denne grænse er ikke fast, idet afgrøden godt kan tolerere en højere temperær vandspejlshøjde, men ved længerevarende stigninger vil der ske en udbyttereduktion jf. Tabel 1. Tidspunktet for hvornår en mark er afvandet i foråret, har desuden stor betydning for udbytterne. Forsinkelse af såtidspunktet for vårkorn fra ca. midten af marts vil som gennemsnit føre til udbyttereduktioner. Således vil afvandingsintensiteten og effektiviteten af drænsystemet også have betydning for, om der sker en ændring i dyrkningspraksis (situation 1 og 2).

For at græsningsarealer skal kunne bruges som tørre afgræsningsarealer bør grundvandsspejlet i vækstsæsonen ikke være højere end 20-40 cm.

Tabel 2. Minimumsdybder for grundvandsspejlet for at dyrke en afgrøde på hhv. lerjord (LJ) og sandjord (SJ). Tallene er skønnede på baggrund af litteraturstudier (se tekst).

	Minimum for grundvandsspejlsdybde (cm)	
	Vinter	Forår/sommer/efterår Vækstsæson
Situation 1: fra korn* til vedvarende græs	0	60 (SJ) / 80 (LJ)
Situation 2: fra vintersæd til vårsæd	20-30	60 (SJ) / 80 (LJ)
Situation 3: fra tør eng/græsning til våd eng/græsning	10-20	20 (SJ) / 40 (LJ)

*her antages vårkorn

Det skal afslutningsvis understreges, at de her foreslåede grundvandsspejlsdybder er baseret på et meget spinkelt forsøgsgrundlag, tilmed med modstridende konklusioner, hvor f.eks. Pedersen (1977) og Hansen & Rasmussen (1969) fandt, at vinterhvede bedre klarede højere grundvandsstand end vårsæd, mens det omvendte blev fundet af Kjellerup (1973). Det er derfor meget vanskeligt og usikkert at opstille skarpe grænser for, hvad de forskellige afgrøder kan "tåle" mht. grundvandsspejlsdybder.

De foreslåede grundvandsspejlsdybder skal derfor betragtes som retningsgivende for hvorvidt en landmand vil ændre sin dyrkningspraksis. De er baseret på udbytteændringer, men som nævnt vil andre forhold på bedriften, så som behovet for korn til foder, kornpriser og muligheden for at udnytte arealet til afgræsning, også have betydning for landmandens valg af dyrkningspraksis.

Referencer

- Aslyng, H.C. 1976. Afvanding i jordbruget. Kulturteknik III, 3. udg. DSR Forlag, KVL, København, 228 pp.
- Cannell, R.Q., Belford, R.K., Gales, K., Dennis, C.W., Prew, R.D. 1980. Effects of waterlogging at different stages of development on the growth and yield of winter wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 31, 117-132.
- Christensen, C.J. 1926. Forsøg med vandstandsregulering på mosejord. *Tidsskrift for Planteavl* 32, 503-559.
- Dickin, E., Wright, D. 2008. The effects of winter waterlogging and summer drought on the growth and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *European Journal of Agronomy* 28, 234-244.
- Feddes, R.A., Wijk, A.L.M. Van 1976. An integrated model-approach to the effect of water management on crop yield. *Agricultural Water Management* 1, 3-20.



- Hansen, L., Rasmussen, K.J. 1969. Dræningsforsøg på marskjord. Tidsskrift for Planteavl 72, 335-355.
- Jessen, T., Mølle, K.G. 1972. Afvandings-, kalk- og gødningsforsøg på finkornet sandjord i Vollerim enge 1960-69. Tidsskrift for Planteavl 76, 331-363.
- Kjellerup, C.M. 1973. Drænings- og strukturforsøg på marskjord 1957-71. Tidsskrift for Planteavl 73, 471-494.
- Pedersen, E.F. 1977. Dræning og grundvandstand på marskjord. Tidsskrift for Planteavl 81, 325-345.
- Williamson, R.E., Kriz, G.J., 1970. Response of agricultural crops to flooding, depth of water table, and soil gaseous composition. Amer. Soc. Agri.Eng.,Trans. 13:216-220 citeret i: Drainage for Agriculture. Edited by van Schilfgaarde, J. 1974.