



## VANDING MED SALTHOLDIGT VAND

STØTTET AF

# Promilleafgiftsfonden for landbrug

Prognoserne om tørke flere uger endnu har igangsat overvejelser om ekstraordinært at vande roer med saltholdigt vand.

Der er kommet en forespørgsel, om der ekstraordinært på grund af udsigten til fortsat tørke kan igangsættes vanding af roer med havvand og hvilke konsekvenser det i givet fald kan få for jordstrukturen og dyrkningsmulighederne næste år. Når havvand indgår i overvejelserne, så skyldes det, at der i områder med roedyrkning findes meget få vandingsboringer og at det ofte ikke vil være muligt at anvende fersk overfladevand. Roer til fabrik dyrkes på Lolland-Falster, på Sydsjælland og lidt på Fyn. Nogle marker er beliggende relativt tæt på kysten, hvor vanding med havvand rent praktisk ville kunne etableres.

Ved vanding med havvand tilføres jorden salt, som kan medføre skader både på jordstrukturen og direkte på afgrøderne. Roer er salttolerante, så roerne vil kunne tåle vanding med havvand i et vist omfang; men man skal også være opmærksom på påvirkningen af næste års afgrøde.

## SAMMENFATNING

Vanding med fersk vand er altid at foretrække frem for vanding med havvand. Fersk vandingsvand giver et større merudbytte. Saltholdigt vandingsvand kan medføre afgrødeskader og skader på jordstrukturen. Det vurderes dog, at hvis vanding med fersk vand er udelukket, så kan vanding med havvand med et saltindhold på op til 1,2 % give et "pænt" merudbytte, hvis tørken fortsætter. Det kan formentlig endnu blive aktuelt at vande med op til 120 mm fordelt på 3-4 vandinger. Den tilførte saltmængde bør beregnes. Afhængig af tilført saltmængde og jordtype bør der efterfølgende tilføres gips eller kalk for at modvirke forringelser af jordstrukturen, der kan ske i forbindelse med udvaskningen af det tilførte salt. Ved vanding med havvand i ovennævnte mængder vurderes der ikke at være risiko for afgrødeskade ved

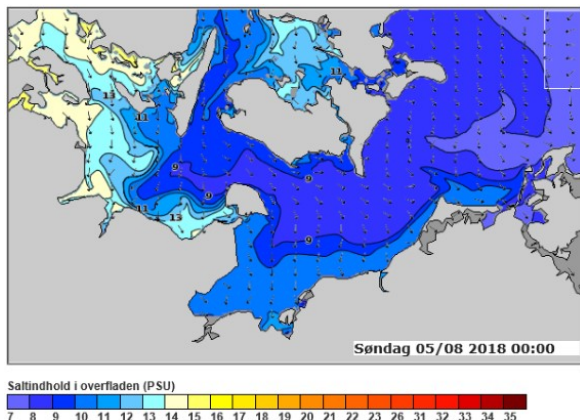
dyrkning af vårbyg det efterfølgende år. Det kræver dog, at der kommer overskudsnedbør i løbet af vinteren, så det tilførte salt minimum nedvaskes fra pløjelaget. Året efter må der ikke dyrkes saltfølsomme afgrøder som f.eks. ærter og hestebønner. Vårbyg er den mest salttolerante kornart.

## LOVGIVNING

Vandforsyningsloven regulerer alle former for indvinding af grundvand og fersk overfladevand. SEGES vurderer, at indvinding af havvand ikke kræver tilladelse i henhold til vandforsyningsloven. Det skal afklares, om en midlertidig indvinding af havvand med et ikke-permanent anlæg kræver anden tilladelse, f.eks. i henhold til reglerne om strand- og kystbeskyttelse eller miljøbeskyttelsesloven.

## SALTTILFØRSEL MED HAVVAND

Saltindholdet i havvandet har selvsagt stor betydning for salttilførslen. I Østersøen er der typisk omkring 0,8 % salt. I Kattegat er der omkring 2,0 % salt. I Vesterhavet er der ca. 3,3 % salt. Omkring Lolland-Falster og langs de Sydsjællandske kyster er saltindholdet meget påvirket af vandet fra Østersøen. Saltindholdet kan dog variere en del afhængig af strømretningen. Man kan løbende følge saltindholdet på DMI's hjemmeside under [havprognoser](#). Nedenfor er vist et eksempel på et kort over saltindhold i farvandene omkring Lolland-Falster.



**Figur 1.** Saltindhold og strømretning i farvandene omkring Lolland-Falster. PSU svarer til saltindhold i promille.

Saltindholdet i havvandet omkring Lolland-Falster og ved de Sydsjællandske kyster vil ligge i intervallet 0,8 – 1,4 %. I tabel 1 er beregnet, hvor meget salt, der så vil tilføres ved vanding med 40, 80 eller 120 mm havvand.

**Tabel 1.** Tilførsel af salt ved vanding med havvand ved forskellige vandingsmængder og forskellige saltindhold i havvandet, kg salt pr. ha.

Saltindhold i vandingsvand	
0,8 %	1,4 %
40 mm	120 mm

	0,8 %	1,0 %	1,2 %	1,4 %
40 mm	3200	4000	4800	5600
80 mm	6400	8000	9600	11200
120 mm	9600	12000	14400	16800

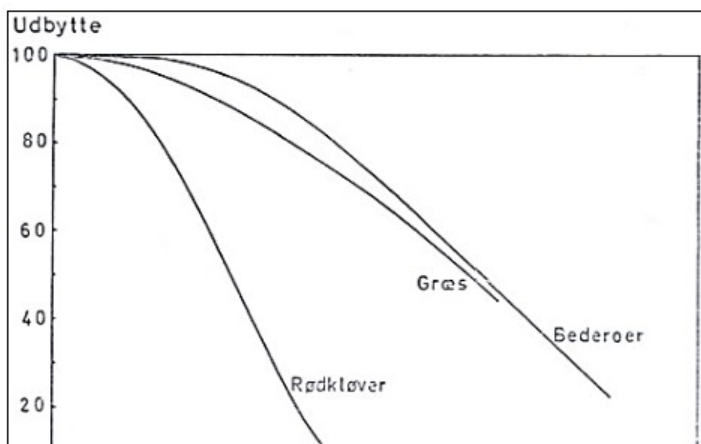
## PLANTEARTERS FØLSOMHED OVERFOR VANDING MED SALTHOLDIGT VAND

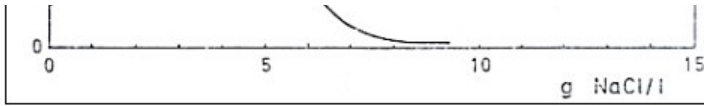
**Tabel 2.** I tabel 2 er angivet grænseværdier for forskellige afgrøders tolerance over for saltindhold i vandingsvand.

Grænse for følsomhed for saltindhold i vandingsvand (angivet i % og som mg pr. liter)				
<600 mg/l <0,06 %	<1000 mg/l <0,10 %	<1200 mg/l <0,12 %	<2400 mg/l <0,24 %	<6000 mg/l <0,60 %
Ærter	Kartofler	Rødkløver Hvidkløver Hundegræs	Hvede Havre Majs Lucerne Rug Rajgræs	Byg Raps Bederoer

Afgrødeskade kan ske i forbindelse med fremspiring på grund af et højt saltindhold i såbedet. Efterfølgende kan skade opstå som følge af et generelt højt kloridindhold i jorden. Afgrødernes salttolerance stiger generelt med afgrødernes alder. Vanding af roer med saltholdigt vand i august-september vil derfor være mindre problematisk end tidligere på sæsonen.

Hvorvidt vanding med saltholdigt vand i år vil medføre skade på næste års afgrøde, vil helt afhænge af i hvilket omfang det tilførte salt er blevet vasket ud i løbet af vinterhalvåret. Undersøgelser har vist, at saltet normalt vil være vasket væk fra de øverste jordlag (pløjelaget) allerede året efter, men ikke fra jordlagene derunder. Efter 2-3 år vil der næppe være nogen saltpåvirkning i rodzonen.





**Figur 2.** Relativt udbytte i græs, kløver og bederoer som funktion af saltindholdet i jordvandet.

Figur 2 stemmer godt overens med tabel 1. Udbyttet i bederoer påvirkes negativt, når saltindholdet i jordvandet kommer over 4-5 g pr. liter (0,4 – 0,5 %). Data i figur 2 er fra undersøgelser af effekter af oversvømmelse med saltholdigt vand forud for vækstsæsonen.

Der er ingen tvivl om, at det er bedre at vande med fersk vand end med saltholdigt vand, også til bederoer. Det har imidlertid ikke været muligt at finde undersøgelser, der viser hvordan bederoer påvirkes af vanding med saltholdigt vand sent i vækstsæsonen i forhold til ikke at blive vandet. Vurderingen er, at vanding med havvand med et saltindhold på 0,8-1,0 % vil give et merudbytte i forhold til ingen vanding, hvis vandingsbehovet er stort.

## VANDING AF GRÆSMARKSPLANER MED ØSTERSØVAND

I perioden 1974-1981 blev der gennemført vandingsforsøg med Østersøvand til 5 græsarter, hvidkløver + engrapgræs og lucerne. Saltindholdet i vandingsvandet var 0,8 %. Resultaterne viste, at der med 1-2 vandinger i en kortere tørkeperiode kunne opnås merudbytter for vanding. Efter længere tørkeperioder med flere vandinger bevirkede saltophobningen i jorden, at der kom udbyttenedgang. I de fleste år var efterårs- og vinternebdøren i stand til at udvaske den ophobede saltmængde fra de øverste jordlag (pløjelaget), men ikke i jordlaget under pløjedybde og ned til 1 meters dybde. Vanding med havvand medførte en betydelig udvaskning af calcium.

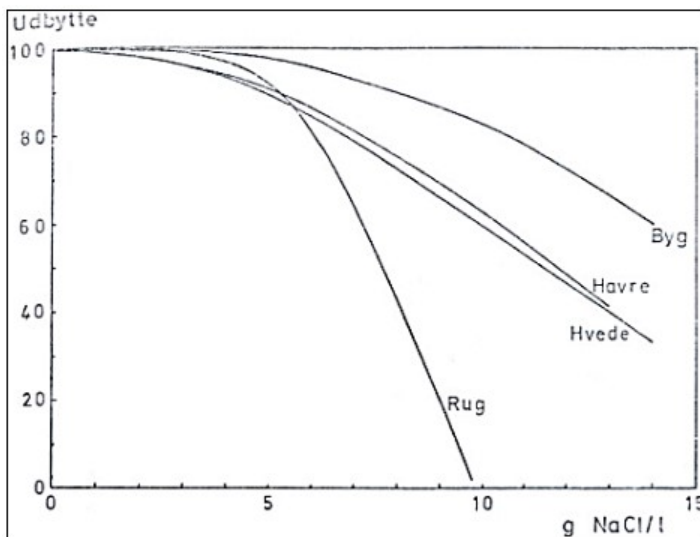
I gennemsnit for hele forsøgsperioden blev der opnået et merudbytte på 13 % for vanding af alm. rajgræs. Vanding af hvidkløver + engrapgræs gav et merudbytte på 23 %. I det tørre år 1976 blev der opnået merudbytter på henholdsvis 18 og 52 % i de to afgrøder. I 1976 blev der vandet med 100 mm før 2. slæt og med 140 mm før 3. slæt.

## SKADER PÅ JORDSTRUKTUREN

Skader på jordstrukturen afhænger af jordtypen og mængden af salt, der tilføres jorden. Skaden på jordstrukturen vil ikke indtræffe i denne vækstsæson. Strukturproblemerne opstår oftest under udvaskningsfasen, når der kommer overskudsnebdør og saltet vaskes ned gennem jordprofilet. Det er natrium fra saltet, der skader jordstrukturen. Det får jorden til at "slemme" sammen. For at få det overskydende natrium væk fra rodzonen kan der tilføres calcium i form af kalk (calciumcarbonat) eller gips (calciumsulfat). Calcium vil erstatte natrium adsorberet til jordkolloiderne, så natrium udvaskes med overskudsnebdøren. Det er en fordel at anvende gips, da det er mere opløseligt.

## NÆSTE ÅRS AFGRØDE

Byg er mere salttolerant end de øvrige kornarter, så det må anbefales at dyrke vårbyg til næste år. Ifølge figur 3 vil vårbyg ikke blive påvirket negativt, hvis saltindholdet i jordvæsken næste forår kommer under ca. 5 g pr. liter. Ved vanding med f.eks. 80 mm med et saltindhold på 1,0 tilføres 8 ton salt pr. ha, jf. tabel 1. Hvis saltet udelukkende ophobes i pløjelaget, så vil det give en saltkoncentration, når jorden er ved markkapacitet på ca. 16 g pr. liter. Men i en normal vinter med overskudsnedbør vil der ske en betydelig nedvaskning, så koncentrationen i pløjelaget vil komme under 5 g pr. liter. Det er selvfølgelig usikkert, hvor stor overskudsnedbøren bliver i den kommende vinter, men risikoen for saltskade ved dyrkning af vårbyg næste år vurderes at være meget lille.



Figur 3. Udbytte i korn som funktion af saltindholdet i jorden (jordvæsken) om foråret.

## LÆS MERE

Du kan læse mere om afgrøders salttolerancer og de mulige skader på jorden i meddelelsen [Skader på afgrøder efter oversvømmelse med havvand](#).