

Hjem > Promilleafgiftsfonden > 2013 > Optimering af mark- og kulturteknik > Økonomiberegning i Vandregnskab Online

Økonomiberegning i Vandregnskab Online

Vandregnskab Online kan beregne udbyttetab og økonomisk tab, når afgrøderne rammes af vandmangel og dermed tørkestress. Det giver et bedre grundlag for styring af markvanding og prioritering af vanding af afgrøder.

[Stressdage](#)

[Temperatursum](#)

[Tørkefølsomhed](#)

[Relativ udbyttenedgang](#)

[Udbyttenedgang i hkg kerne eller frø](#)

[Økonomisk tab uden markvanding](#)


[Vandingsomkostning](#)

[Netto økonomisk tab uden markvanding](#)



I 2013 er der indbygget en økonomiberegning i Vandregnskab Online. Økonomiberegningen er grundlæggende den samme som i det tidligere vandingsstyringsprogram PC-Markvand. Der sker en beregning af udbyttetab og økonomisk tab på grund af vandmangel (uden vanding) i forhold til optimal vandforsyning (med markvanding).

Beregningen tager hensyn til afgrødens aktuelle udvikling og tørkefølsomhed, forventet udbytte, afgrødepris, aktuelle vejrdata og markens vandbalanceunderskud. Det faglige grundlag for økonomiberegningerne er resultater fra et stort antal markvandingsforsøg. Beregningerne kan foretages for vårbyg, markært, vinterhvede, vinterbyg, vinterraps, vårraps, middeltidlige kartofler, rajgræs til slæt og roer.

Mark	JB	Afgrøde	0	50	100	150 mm	Vandet mm	Balance mm
6-0	1	Vinterraps					0	-33

	29/5	30/5	31/5	1/6	2/6	3/6	I alt periode
Vandbalancen uden markvanding, mm	-33	-36	-38	-41	-44	-47	
Udbyttetab uden markvanding pr. døgn (pct)	0,0	1,1	0,7	2,0	2,5	2,8	9,1
Tab uden markvanding pr. døgn (kr. pr. ha)	0	89	53	184	230	267	823

Tab uden markvanding er beregnet ved et udbytte på 3500 kg pr. ha og en afgrødepris på 3 kr. pr. kg.

Ovenfor er vist et eksempel på, hvordan økonomien i markvanding præsenteres i Vandregnskab Online. Eksemplet er fra den 29. maj 2013. I marken med vinterraps er der et aktuelt vandbalanceunderskud på 33 mm. Prognosen viser, at vandbalanceunderskuddet vil stige til 47 mm i løbet af 5 dage. Udbyttetabet i procent og det økonomiske tab uden markvanding er vist pr. døgn og i alt for perioden. I eksemplet kan der tjenes 823 kr. ved at vande den 29. maj, så de udbyttetab, der ellers vil ske de følgende dage, undgås.

I det følgende er beregningsmetoden beskrevet nærmere.

Stressdage

I økonomiberegningerne anvendes stressdage (S_d) som udtryk for graden af tørke (tørkestressindeks). På døgnbasis beregnes antal stressdage ud fra den relative transpiration, der udtrykkes som aktuel transpiration (E_{aT}) over potentiel transpiration (E_{pT}). Beregning af stressdage:

$$S_d = (1 - E_{aT}/E_{pT})$$

Hvis f.eks. den aktuelle transpiration er 20 % mindre end den potentielle, så svarer det til 0,2 stressdage pr. døgn. Hvis transpirationen er halveret, så svarer det til 0,5 stressdage pr. døgn. Vandregnskab Online beregner aktuel og potentiel transpiration som en del af vandbalancen.

[Til top](#)

Temperatursum

I økonomiberegningerne anvendes en temperatursum (T) som udtryk for afgrødens udvikling. Temperatursum beregnes ud fra døgnmiddeltemperaturen fra dagen for vækststart for overvintrende afgrøder og fra fremspiringsdagen for vårafgrøder. Basis for beregning af temperatursum er for alle afgrøder 0 grader C. Dato for vækststart i overvintrende afgrøder beregnes automatisk i Vandregnskab Online.

[Til top](#)

Tørkefølsomhed

Ud fra vandingsforsøg er afgrødernes tørkefølsomhed (K_y) fastlagt som en funktion af en temperatursum, der anvendes som udtryk for afgrødernes udviklingstrin. Tørkefølsomheden skal kendes for at kunne beregne udbyttenedgangen ved utilstrækkelig vandforsyning (tørkestress). Tørkefølsomhed beregnes med et 4. grads polynomium:

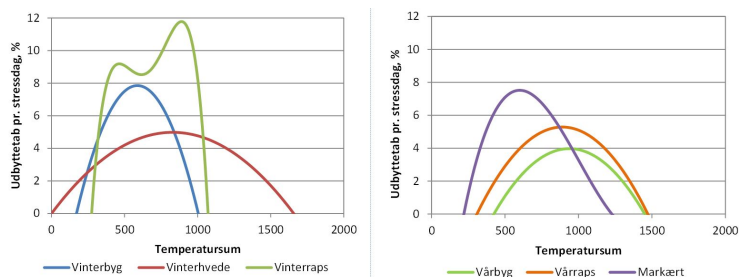
$$K_y = a + a_1 T + a_2 T^2 + a_3 T^3 + a_4 T^4$$

T er en afgrødespecifik temperatursum. Konstanterne a - a_4 er fastlagt for 9 afgrøder, jf. tabel 1. Hvis temperatursummen ligger uden for gyldighedsintervallet beregnes der ikke en tørkefølsomhed.

Tabel 1. Konstanter til beregning af tørkefølsomhed ($a - a_4$) samt gyldighedsinterval for beregningerne (fra temperatursum T_b til T_e).

Afgrøde	a	a1	a2	a3	a4	Tb	Te
Vinterbyg	-7,77E-02	5,32E-04	-4,52E-07	0	0	171	1004
Vårbyg	-9,27E-02	2,83E-04	-1,51E-07	0	0	424	1451
Vinterhvede	-7,44E-05	1,20E-04	-7,26E-08	0	0	1	1656
Kartofler m.tidl.	5,19E-03	8,71E-05	-6,11E-08	0	0	0	1482
Vinterraps	-1,15	8,36E-03	-2,05E-05	2,16E-08	-8,23E-12	276	1031
Vårraps	-7,08E-02	2,78E-04	-1,56E-07	0	0	309	1472
Markært	-1,38E-01	8,26E-04	-9,82E-07	3,26E-10	0	220	1226
Rajgræs til slæt	1,34E-02	8,46E-06	-7,04E-09	0	0	0	2106
Foderroer	-5,66E-02	6,66E-05	-7,74E-09	0	0	957	2594

I figur 1 er vist nogle afgrøders tørkefølsomhed udtrykt som udbyttetab pr. stressdag afhængig af afgrødernes udviklingstrin (temperatursum). Udbyttetabet er angivet i % af forventet udbytte ved optimal vandforsyning.



Figur 1. Tørkefølsomhed i 6 afgrøder afhængig af afgrødernes udviklingstrin. Tørkefølsomheden er angivet som udbyttetab pr. stressdag, % af udbyttet ved optimal vandforsyning.

[Til top](#)

Relativ udbyttenedgang

Ud fra vandingsforsøg er fundet, at den relative udbyttenedgang i en afgrøde på grund af tørke kan udtrykkes ud fra antal stressdage og afgrødens tørkefølsomhed på det aktuelle udviklingstrin. Den relative udbyttenedgang beregnes således:

$$\text{Relativ udbyttenedgang} = (1 - Y_a/Y_m) = S_d K_y$$

Y_a er aktuelt udbytte og Y_m er udbyttet ved optimal vandforsyning.

[Til top](#)

Udbyttenedgang i hkg kerne eller frø

Ud fra den relative udbyttenedgang og det forventede udbytte ved optimal vandforsyning beregnes udbyttenedgangen i hkg kerne eller frø:

$$\text{Udbyttenedgang} = S_d K_y Y_m$$

Det er altså afgørende for økonomiberegningen, at der er angivet et realistisk forventet udbytte ved optimal vandforsyning. Det forventede udbytte kan justeres i Vandregnskab Online.

[Til top](#)

Økonomisk tab uden markvanding

Ud fra den beregnede udbyttenedgang i hkg kerne eller frø og en afgrødepris beregnes på døgnbasis det økonomiske tab før indregning af vandingsomkostninger:

$$\text{Økonomisk tab (kr. pr. dag)} = \text{Udbyttenedgang (hkg pr. dag)} * \text{Afgørdepris (kr. pr. hkg)}$$

Afgørdeprisen kan indtastes af brugeren i Vandregnskab Online eller standardprisen fra Mark Online anvendes.

[Til top](#)

Vandingsomkostning

For at beregne økonomien ved at markvande skal de variable omkostninger til markvanding også kendes. I de variable omkostninger indgår elforbrug, vedligehold samt energi- og arbejdsomkostninger til flytning af vandingsmaskinen. De variable omkostninger ligger typisk i intervallet 5-8 kr. pr. mm vandingsvand. Den standardomkostning, der ligger i Vandregnskab Online, kan ændres af brugeren.

Vanding med f.eks. 30 mm sikrer typisk fuld fordampning i en periode på 6-8 dage. Vandingsomkostningen fordeles på de enkelte dage ud fra daglig aktuel evapotranspiration ved optimal vandforsyning:

$$\text{Vandingsomkostning (kr. pr. dag)} = \text{Evapotranspiration (mm)} * \text{vandingsomkostning pr. mm.}$$

[Til top](#)

Netto økonomisk tab uden markvanding

Det økonomiske nettotab på grund af tørke (uden markvanding) beregnes på døgnbasis ud fra det økonomiske tab på grund af udbyttenedgang (kr. pr. dag) minus de variable vandingsomkostninger (kr. pr. dag).

Det økonomiske nettotab kan med modsat fortegn betragtes som den potentielle økonomiske gevinst ved at markvande under forudsætning af, at markvandingen sikrer afgrøden optimal vandforsyning.

Mark	JB	Afgrøde	0	50	100	150 mm	Vandet mm	Balance mm
6-0	1	Vinterraps					0	-33

	29/5	30/5	31/5	1/6	2/6	3/6	I alt periode
Vandbalancen uden markvanding, mm	-33	-36	-38	-41	-44	-47	
Udbyttetab uden markvanding pr. døgn (pct)	0,0	1,1	0,7	2,0	2,5	2,8	9,1
Tab uden markvanding pr. døgn (kr. pr. ha)	0	89	53	184	230	267	823

Tab uden markvanding er beregnet ved et udbytte på 3500 kg pr. ha og en afgrødepris på 3 kr. pr. kg.

I ovenstående eksempel er det økonomiske tab uden markvanding beregnet til 0 kr. den 29. maj. Det betyder, at hvis der vandes den 29. maj, så kan de tab, der er beregnet for de efterfølgende dage undgås. Hvis vandingen f.eks. først sker den 1. juni, så vil der være sket tab den 30. og 31. maj og delvis også den 1. juni.

Det er vigtigt, at det forventede udbytte er realistisk i forhold til afgrødens aktuelle tilstand. Det forventede udbytte skal svare til det udbytte, der kan forventes, hvis der er optimal vandforsyning resten af afgrødens vækstsæson.

Økonomiberegningerne kan kun foretages, når afgrødens udviklingstrin er inden for det gyldighedsinterval, der er angivet i tabel 1. For nogle afgrøder kan der også ske udbyttetab på grund af vandmangel uden for gyldighedsintervallet; men det kan ikke beregnes af de opstillede modeller. Gyldighedsintervallerne er delvis bestemt af datagrundlaget fra vandingsforsøgene.

[Til top](#)

Referencer:

Andersen M. N., Heidmann, T., Hansen J. G., og Plauborg, F. Reduktion af landbrugets vandingsomkostninger. Slutrapport. 28. april 1993.

Plauborg F., Andersen M. N., Heidmann T. og Olesen J. E. MARKVAND: A Decision Support System for Irrigation Scheduling. Konference artikel. 1996.