

Beregning af markvandingsbehov

Metode til beregning af behov for markvanding er beskrevet. Metoden er anvendt til at beregne markvandingsbehovet for perioden 1987-2010 og det forventede markvandingsbehov i 2040 under to forskellige klimascenarier.



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.

Videncentret for Landbrug, Planteproduktion har foretaget beregninger af de årlige behov for markvanding i en række afgrøder for perioden 1987-2010. [Resultaterne kan ses her.](#)

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Der er endvidere foretaget beregninger af det forventede markvandingsbehov i 2040 under to forskellige klimascenarier. [Resultaterne kan ses her.](#)

I denne artikel er den anvendte beregningsmetode beskrevet.

Beregningerne er foretaget med programmet Vandregnskab Online, der også anvendes til styring af markvanding i praksis. Beregningerne er udført for grovsandet jord (JB 1) med en rodzonekapacitet på 61 mm. Grovsand (JB 1) er den mest udbredte jordtype på vandede arealer og 61 mm er den gennemsnitlige rodzonekapacitet på grovsandet jord.

De fleste forsøg med markvanding i Danmark er udført på Jyndeved forsøgsstation, hvor rodzonekapaciteten også er ca. 60 mm. Der er dermed grundlag for at kunne relatere forsøgsresultaterne på Jyndeved forsøgsstation til de beregnede vandingsbehov.

Det er vigtigt at understrege, at de beregnede vandingsbehov kun gælder ved en rodzonekapacitet på 61 mm. Ved større rodzonekapacitet er vandingsbehovet mindre.

Klimadata og beregning af fordampning

I beregningerne i Vandregnskab Online anvendes døgnværdier for middeltemperatur, nedbør og globalstråling. Potentiel fordampning beregnes med Makkinks formel, der alene anvender døgnmiddeltemperatur og globalstråling.

Aktuel fordampning beregnes i Vandregnskab Online ud fra potentiel fordampning og afgrødernes bladarealindeks. I 2004 blev der indført en korrektion i Vandregnskab Online, således at aktuel fordampning i kartofler er 1,2 gange potentiel fordampning, når bladarealindeks når maksimum på 5.

I øvrige afgrøder er aktuel fordampning 1,1 gange potentiel fordampning, når bladarealindeks er 5. Korrektionsfaktoren øges gradvist med stigende bladarealindeks indtil maksimum på 5. Ved et bladarealindeks på 1 er korrektionsfaktorerne henholdsvis 1,04 og 1,02.

Når vandbalanceunderskuddet i jorden når en vis størrelse, så planterne ikke længere kan opretholde fuld fordampning, reduceres den beregnede aktuelle fordampning i takt med et stigende underskud.

Aktuel fordampning med og uden markvanding

Ved beregning af vandingsbehov er anvendt simulerede vandinger i Vandregnskab Online. Simuleringsberegningen udløser automatisk en markvanding, når vandbalanceunderskuddet når et vist niveau. Disse niveauer for maksimalt tilladelige vandbalanceunderskud er forskellige fra afgrøde til afgrøde og fra vækstfase til vækstfase.

Tærskelværdierne er angivet som procentdele af rodzonekapaciteten, der beregnes i forhold til afgrødens udviklingstrin. Ved fuld rodudvikling er som tidligere nævnt anvendt en rodzonekapacitet på 61 mm i alle afgrøder.

I simuleringsberegningen bliver der imidlertid ikke taget hensyn til nedbørprognosen for de dage, der følger umiddelbart efter at tærskelværdien for vanding er nået. Derfor sker det i nogle tilfælde, at simuleringsberegningen udløser en vanding, selv om der kommer nedbør én eller to dage efter. Det sker også i praksis og vil aldrig helt kunne undgås; men i praksis vil driftslederen vurdere, hvor stor chance der er for regn i løbet af 1-2 dage og lade det indgå i beslutningen om at vande.

Vi har derfor vurderet, at det vandingsbehov, der fremkommer som et resultat af simuleringsberegningerne, overestimerer det vandingsbehovet i praksis.

Der er foretaget en beregning af aktuel fordampning både med de simulerede markvandinger, der sikrer fuld fordampning i hele vækstsæsonen, og helt uden markvandinger. Forskellen mellem aktuel fordampning med og uden simulerede markvandinger er den maksimale merfordampning, som markvandingen har kunnet give.

Hvis man kunne tildele vandingsvandet helt optimalt uden nogen tab, vil merfordampningen svare til vandingsbehovet. Det vil aldrig være muligt i praksis, da man er nødt til at tildele en vis mængde vand pr. gang og da man aldrig helt kan vide, hvordan fordampning og nedbør bliver efter vandingen.

Reinfiltrationen er den del af vandingsvandet, der ikke går til fordampning. Det fører i stedet til øget udsivning fra rodzonen. De simulerede vandinger resulterede i en infiltration på ca. 40 pct. af vandingsvandet som gennemsnit for en længere årrække. I de år, hvor vandingsbehovet var lille, var infiltrationen større.

Vi har som grundlag for beregningerne af vandingsbehov antaget, at det i praksis er muligt at begrænse infiltrationen til maksimalt 30 pct. af vandingsvandet. Vandingsbehovet er derfor beregnet således, at merfordampningen udgør mindst 70 pct. af den tilførte vandmængde.

I nogle år var infiltrationen med de simulerede vandinger mindre end 30 pct.. I disse år er vandingsbehovet ikke korrigeret i forhold til de simulerede vandinger. Det betyder, at den gennemsnitlige infiltration ved de beregnede vandingsbehov for perioden 1987-2010 er 25-27 pct. afhængig af afgrøde.

I tabel 1 er vist et eksempel på beregning af vandingsbehov i vårbyg efter den beskrevne metode. I gennemsnit for perioden 1987-2010 har Vandregnskab Online tildelt 126 mm vand via de simulerede markvandinger. Det har resulteret i en infiltration på i gennemsnit 39 pct., da merfordampningen i gennemsnit kun er 77 mm.

Vandingsbehovet, der som nævnt er fremkommet ved at antage, at infiltrationen i praksis kan begrænses til maksimalt 30 pct., er beregnet til 103 mm i gennemsnit pr. år. Det giver en infiltration på i gennemsnit 25 pct.

Geografisk variation

Vandingsbehov for perioden 1987-2010 er beregnet for både Billund og Ribe, der repræsenterer henholdsvis et område fjernt fra kysten med stor sommernedbør og et kystnært område med en lidt mindre sommernedbør.

I gennemsnit for perioden 1987-2010 er der i perioden 1. marts – 30. september kommet 554 mm nedbør i Billund og 521 mm i Ribe. Den potentielle fordampning er 10 mm højere i Ribe end i Billund i den nævnte periode. Men vårbyggs vækstsæson er kortere og det gennemsnitlige vandingsbehov i Billund er beregnet til 99 mm og i Ribe til 107 mm.

Det er antaget, at gennemsnitstal for Ribe og Billund er repræsentative for hovedparten af det Midt- og Vestjyske område med grovsandet jord, hvor det meste af markvandingen finder sted.

Tabel 1. Beregnet markvandingsbehov i vårbyg for perioden 1987-2010 på grovsandet jord (JB 1) med en rodzonekapacitet på 61 mm. Vandingsbehovet er beregnet på grundlag af aktuel fordampning med og uden simulerede markvandinger i Vandregnskabs Online, mm. Nedbør og fordampningstal er for perioden 1. marts – 30. september.

År	Nedbør	Potentiel fordampning	Simuleret vanding	Aktuel fordampning		Mer-fordampning	Vandings- behov	Re-infiltration
				Uden vanding	Med vanding			
1987	542	418	0	361	361	0	0	0
1988	745	480	94	360	410	50	72	22
1989	415	533	207	285	445	159	207	48
1990	608	508	100	359	405	46	66	20
1991	394	490	139	317	377	61	86	26
1992	544	551	235	259	466	208	235	27
1993	499	490	150	299	404	105	143	39
1994	677	518	160	330	427	96	138	41
1995	524	543	142	339	410	71	101	30
1996	281	494	143	264	363	99	141	42
1997	437	544	139	336	419	83	118	35
1998	647	463	98	380	423	43	61	18
1999	697	523	68	401	420	19	27	8
2000	453	491	111	351	406	56	80	24
2001	574	499	101	352	426	74	101	26
2002	528	536	66	362	387	26	37	11
2003	462	558	72	366	387	21	29	9
2004	592	513	98	342	411	68	93	24
2005	493	523	138	332	412	80	114	34
2006	503	554	195	304	426	122	174	52
2007	658	556	63	383	398	15	21	6
2008	614	587	197	308	474	166	197	31
2009	481	583	133	350	441	91	123	32
2010	540	535	138	356	437	81	112	31
Gns.	538	520	126	337	414	77	103	26