



Klima og markvandingsbehov i 2040

Klimascenarier forudsiger varmere vejr med næsten uændret nedbør i 2040. Vandingsbehovet ændrer sig kun lidt, Promilleafgiftsfonden for landbrug dog kan der forventes et større vandingsbehov i kløvergræs og græs samt måske i majs i 2040 i forhold til perioden 1961-90.

På lang sigt frem mod år 2100 forventes klimaet i Danmark at blive både varmere og mere tørt om sommeren. Det vil øge behovet for markvanding. Både i forhold til investering i markvanding på landbrugsbedrifter og i forhold til at vurdere behovet for grundvand til markvanding er det mere relevant at se på de forventede klimæændringer på kortere sigt end om et århundrede. Der er derfor foretaget en analyse af vandingsbehovet under det klima, der forventes i Danmark om 30 år i 2040.

Som grundlag for beregningerne er anvendt klimadata for Foulum Forsøgsstation for perioden 1961-90. Det fremtidige vandingsbehov er beregnet for to forskellige klimascenarier for 2040. Det ene klimascenarie er baseret på en klimamodel fra Max Planck instituttet i Tyskland og det andet er fra The Hadley Centre i England. Klimascenarierne er beregnet som en fremskrivning af de målte døgnværdier af temperatur og nedbør for perioden 1961-90.

Vandingsbehovene er beregnet med programmet Vandregnskab Online, der også anvendes til styring af markvanding i landbruget. [En nærmere beskrivelse af beregningsmetoden kan ses her.](#)



Højere temperaturer i 2040

I figur 1 er vist temperaturkurven for henholdsvis normalperioden 1961-90 og for de to klimascenarier for 2040. Middeltemperaturen på årsbasis for perioden 1961-90 er 7,2 C. Ifølge Max Planck klimascenariet kan vi forvente en middeltemperatur i 2040 på 8,6 C, dvs. en stigning på 1,4 C. Ifølge Hadley klimascenariet bliver middeltemperaturen på årsbasis noget højere, nemlig 9,9 C eller ca. 2,7 C over normalen.

I de seneste 10-15 år har det imidlertid været varmere end i perioden 1961-90, der er den officielle referenceperiode. I figur 2 er vist middeltemperaturen for sommerhalvåret for både normalperioden 1961-90 og de to klimascenarier for 2040 samt perioden 1997-2010.

Det fremgår af figur 2, at bortset fra maj og især juni måned, så har middeltemperaturerne i sommerhalvåret i perioden 1997-2010 stort set svaret til de middeltemperaturer, der ifølge Max Planck scenariet kan forventes i 2040.



Figur 1. Middeltemperatur i 2040 ifølge Max Planck klimascenariet (rød kurve) og Hadley klimascenariet (grøn kurve) i forhold til normalen for Foulum forsøgsstation (1961-90).



Figur 2. Middeltemperatur i sommerhalvåret i 2040 ifølge Max Planck klimascenariet (rød kurve) og Hadley klimascenariet (grøn kurve) i forhold til normalen for Foulum forsøgsstation (1961-90) samt i forhold til middeltemperaturerne for perioden 1997-2010.

Lidt større potentiel fordampning i 2040

Ud fra data for temperatur og globalstråling er den potentielle fordampning beregnet (Makkink's formel). Ifølge Max Planck scenariet stiger den potentielle fordampning i sommerhalvåret kun 3 pct. Og stigningen sker i april, maj og juni.

Ifølge Hadley scenariet stiger den potentielle fordampning med 9 pct. Stigningen er næsten ens for hele sommerhalvåret.



Figur 3. Potentiel fordampning i 2040 ifølge Max Planck klimascenariet og Hadley klimascenariet i forhold til normalen for Foulum forsøgsstation (1961-90).

Næsten uændret nedbør i 2040

I gennemsnit for perioden 1961-90 kom der 742 mm nedbør på årsbasis ved Foulum forsøgsstation. I 2040 vil der komme 780 mm ifølge Max Planck scenariet og 808 mm ifølge Hadley scenariet. Det svarer til stigninger på henholdsvis 5 og 9 pct. I figur 4 og 5 er vist den forventede udvikling i nedbøren for hver enkelt måned i henholdsvis sommer- og vinterhalvåret.

Det er især nedbøren i månederne april-august, der har betydning for vandingsbehovet. Den samlede nedbør for disse fem måneder forventes at være helt den samme i 2040 som i normalperioden, nemlig ca. 300 mm.

De to klimascenarier adskiller sig imidlertid noget med hensyn til fordelingen af nedbøren over sommerperioden. Ifølge Hadley klimascenariet bliver det mere tørt i juli, august og september end i Max Planck scenariet. Ifølge Hadley skulle juni til gengæld blive mere nedbørsrig. For plantedyrkningen vil det være en meget gunstig nedbørsfordeling.

De to scenarier er noget forskellige, hvilket er udtryk for, at der er en betydelig usikkerhed på beregning af klimascenarier.



Figur 4. Nedbør i sommerhalvåret i 2040 ifølge Max Planck klimascenariet og Hadley klimascenariet i forhold til normalen for Foulum forsøgsstation (1961-90).



Figur 5. Nedbør i vinterhalvåret i 2040 ifølge Max Planck klimascenariet og Hadley klimascenariet i forhold til normalen for Foulum forsøgsstation (1961-90).

Markvandingsbehov i 2040 på grovsandet jord (JB 1)

Markvandingsbehovet er beregnet for grovsandet jord (JB 1) med en rodzonekapacitet på 61 mm. Vandingsbehovet er beregnet for otte afgrøder, jf. tabel 1 med programmet Vandregnskab Online.

Vandingsbehovet i de enkelte afgrøder påvirkes forskelligt af de forventede klimaændringer afhængig af afgrødernes vækstperiode. For de overvintrende afgrøder sker der endvidere det, at væksten starter tidligere, når temperaturerne er højere.

For afgrøder til modenhed vil vækstsæsonen blive lidt kortere, fordi afgrøderne udvikler sig hurtigere ved højere temperaturer. Nye sorter tilpasset højere temperaturer kan eventuelt modvirke dette.

Tabel 1. Markvandingsbehov i 2040 for otte landbrugsafgrøder på grovsandet jord (JB 1) med en rodzonekapacitet på 61 mm ifølge Max Planck klimascenariet og Hadley klimascenariet og sammenlignet med normalen for Foulum Forsøgsstation (1961-90), mm pr. år.

	Markvandingsbehov, mm i gns. pr. år		
	Normalen 1961-90	Max Planck 2040 klimascenariet	Hadley 2040 klimascenariet
Vårbyg	103	108	100
Vinterhvede	135	140	132
Vinterbyg	101	101	84
Vinterraps	116	120	103
Majs	69	77	110
Kartofler, middeltidlige	105	109	125
Kartofler, sildige	93	97	126
Kløvergræs og græs	164	179	213

For alle afgrøder undtagen vinterbyg er vandingsbehovet beregnet til at være lidt større i 2040 end i normalperioden (1961-90) ifølge Max Planck klimascenariet. Ifølge Hadley klimascenariet kan der derimod forventes et lidt mindre vandingsbehov i afgrøder, der har hovedparten af vandingsbehovet i april-juni, herunder korn og raps. Det skyldes, at nedbøren ifølge Hadley scenariet øges i disse tre måneder, jf. figur 4.

Til gengæld er der beregnet et højere vandingsbehov i afgrøder, der har vandingsbehov i juli-september. Det gælder majs, kartofler, kløvergræs og græs. I kløvergræs og græs øges vandingsbehovet mere end i de øvrige afgrøder, fordi kløvergræs og græs får en længere vækstsæson, hvis temperaturen stiger.

Markvandingsbehov i tre sædskifter i 2040

For at vurdere udviklingen i vandingsbehov på bedriftsniveau er det relevant at se på vandingsbehovet i typiske sædskifter. Vandingsbehovet er beregnet for et grovfodersædskifte med 35 pct. kløvergræs, 35 pct. majs og 30 pct. vårbyg, et kartoffel-sædskifte med 25 pct. kartofler, 25 pct. vinterbyg og 50 pct. vårbyg og et kornsædskifte med 20 pct. vinterhvede, 20 pct. vinterraps, 20 pct. vinterbyg og 40 pct. vårbyg.

Kornsædskiftet er typisk for afgrødesammensætningen på mange planteavlsbedrifter og svinebedrifter på grovsandet jord med markvanding. Vandingsbehovet for de tre sædskifter er vist i figur 6.

For både kartoffel-sædskiftet og kornsædskiftet er ændringerne i vandingsbehov relativt små. Den største ændring ses i grovfodersædskiftet, hvor vandingsbehovet er beregnet på grundlag af Hadley-klimascenariet. Her stiger det gennemsnitlige vandingsbehov med 30 mm fra 113 til 143 mm. Det hænger sammen med, at det i grovfodersædskifter er en stor andel af afgrøder, der også har vandingsbehov i juli-september, hvor det ifølge Hadley klimascenariet skulle blive mere tørt.

Som tidligere nævnt betyder højere temperaturer også, at vækstsæsonen for kløvergræs og græs bliver længere. Det vil alt andet lige give grundlag for højere udbytter af kløvergræs og græs. Derfor vil det nødvendige grovfoder til et givet antal køer kunne produceres på et mindre areal.

Det vil formentlig betyde, at under et varmere klima vil en del af arealerne med kløvergræs og græs i stedet blive dyrket med korn, der har et væsentligt mindre vandingsbehov. I grundlaget for figur 6 er der regnet med uændret afgrødesammensætning.

Samlet set er der tale om relativt små ændringer i vandingsbehov for sædskifterne, og forskellen mellem scenarierne er relativt stor i forhold til ændringen i forhold til normalperioden.



Figur 6. Markvandingsbehov i 2040 på grovsandet jord (JB 1) med rodzonekapacitet på 61 mm i tre sædskifter ifølge Max Planck klimascenariet og Hadley klimascenariet og sammenlignet med normalen for Foulum Forsøgsstation (1961-90), mm pr. år.

Reduceret vandforbrug ved højere indhold af CO₂ i atmosfæren

Indholdet af CO₂ i atmosfæren vil stige mange år frem i tiden i takt med afbrændingen af fossile brændstoffer. Planterne kan lettere optage CO₂, når indholdet af CO₂ i luften er højere. Det medfører, at der fordampes mindre vand fra planterne gennem planternes spalteåbninger. Planterne vil automatisk tilpasse sig til en situation med mere CO₂ i atmosfæren ved at udvikle færre spalteåbninger og ved at spalteåbningerne er åbne i kortere tid.

Hvor meget den aktuelle fordampning og dermed vandingsbehovet bliver reduceret er endnu noget usikkert. Effekten af øget CO₂ i atmosfæren på vandingsbehovet er ikke medtaget i ovennævnte beregninger.

Større klimavariation og flere ekstreme vejrhændelser

I denne artikel er præsenteret den forventede udvikling i middeltemperatur og gennemsnitsnedbør på månedsbasis under to forskellige klimascenarier. Disse tal afspejler imidlertid ikke, at både klimavariationen og forekomsten af ekstreme vejrhændelser med stor sandsynlighed øges, når temperaturerne stiger.

Dermed vil variationen i vandingsbehov fra år til år sandsynligvis også blive større. Det kan betyde, at markvanding får øget økonomisk betydning som en udbyttestabiliserende indsatsfaktor i planteproduktionen.

Erkendtlighed

Der skal rettes en stor tak til forskningsprofessor Jørgen E. Olesen, der velvilligt har stillet klimadata til rådighed for Videncentret for Landbrugs beregninger af markvandingsbehov.

European Union



The European Regional Development Fund

The Interreg IVB
North Sea Region
Programme

