

# Policy brief for rapport "Tørkes betydning for kvælstofudledning samt vandføring og biologi i vandløb

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 6. Januar 2025 | 10



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Policy brief for rapport "Tørkes betydning for kvælstofudledning, vandføring og biologi i vandløb"

Forfatter(e): Gitte Blicher-Mathiesen  
Institution(er): Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Hans Estrup Andersen  
Kvalitetssikring, DCE: Signe Jung Madsen  
Sproglig kvalitetssikring: Anne Mette Poulsen

Ekstern kommentering: [Kommentarerne findes her:](#)

Rekvirent: Klimadastyrelsen

Bedes citeret: Gitte Blicher-Mathiesen. 2025. Policy brief for rapport "Tørkes betydning for kvælstofhøst og udledning, vandføring og biologi i vandløb". Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 6 s. Fagligt notat nr. 2025 | 10  
Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Rasbak, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

Sideantal: 6

## Indledning

Klimaforandringer mærkes allerede i dag i form af øget af nedbør, hyppigere oversvømmelser, stigende temperaturer og øget frekvens af ekstrem tørke. Aarhus Universitet har med bidrag fra GEUS udarbejdet rapporten "Tørkes betydning for kvælstof-høst og -udledning samt på vandføring og biologi i vandløb". (Blicher-Mathiesen et al. 2025<sup>1</sup>). Nærværende notat er en policy brief, der sammenfatter de vigtigste budskaber fra rapporten. Der henvises derfor til rapporten for uddybninger, litteraturhenvisninger mv. Heri beskrives de miljømæssige konsekvenser af tørke. Der skelnes mellem hhv. agronomisk tørke og hydrologiske tørke. Agronomisk tørke påvirker afgrødevækst og udbytter og giver øget udvaskning af nitrat fra jorden samt øget kvælstofudledning til vandløb og kystvande. Hydrologisk tørke påvirker grundvandsmagasinerne samt vandføring og biologi i vandløb. Formålet med rapporten er at øge vidensgrundlaget omkring tørke med henblik på at forbedre overvågning og udvikling af forvaltningsmæssige metoder, der kan modvirke de negative effekter af tørke på grundvand, vandløb og på kvælstoftab og dermed den økologiske kvalitet i kystvande.

## Metode

I rapporten beskrives, hvordan vandressourcen i dag er udnyttet i forhold til vandforsyningen (drikkevand, industriforbrug og markvanding). GEUS har opgjort den bæredygtige grundvandsressource på baggrund af beregninger med den Nationale Hydrologiske Model og ni indikatorer. Indikatorerne bruges til at vurdere påvirkningen af indvinding på grundvand og vandløb. Den bæredygtige udnyttelse vurderes ved at tage højde for de naturlige klimavariationer, og dermed er tørkehændelser kun indirekte repræsenteret.

Den Nationale Hydrologiske Model bruges derudover til at udregne hydrologiske standardiserede indeks, der beskriver anomalier og sammenhænge i det hydrologiske system og er et stærkt værktøj til at evaluere hydrologisk tørke i Danmark. Med et af disse indeks (jordvandsindhold) undersøges også i hvilken grad indekset kan anvendes til at beskrive anvendte vandmængder til markvanding.

For biologien i vandløb belyses det, hvorvidt den hidtidige praksis med anvendelse af vandføringsvariable er tilstrækkelig til sikring af de økologiske kvalitetselementer i et fremtidigt klima med både mere ekstrem nedbør og tørke.

Endelig inddrages høstudbytter fra Danmarks Statistik og måledata fra NOVANA (det Nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur) vedrørende hhv. nitratudvaskning fra rodzonen og kvælstofudledning til vandløb. Data for nitratudvaskning og kvælstofudledning målt under tørkeår sammenholdes med opgørelser for de øvrige år i perioden 1990/91-2022/23. Høst af kvælstof og målt udledning af kvælstof til vandløb er opgjort for fem

<sup>1</sup> Blicher-Mathiesen, G., Larsen, S. E., Rasmussen, J. K. J., Thorsen, M., Seidenfaden, I. K., Trolborg, L., Ondracek, L., ten Damme, L., Andersen, M. N., Kratschmer, A. K., Lissner, E. S., Tornbjerg, H., Thodsen, H. 2025 Tørkes betydning for kvælstofudledning, vandføring og biologi i vandløb. Perspektiver for klimasikring og forvaltning af vores vandressourcer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 80 s. - Videnskabelig rapport nr. 646  
[https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige\\_rapporter\\_600-699/SR646.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR646.pdf)

regioner (Nordjylland, Vest- og Sønderjylland, Østjylland, Fyn og Sjælland) og for tre perioder. Det undersøges, hvordan sammenhænge (ligninger) mellem vandafstrømning og kvælstofudledning påvirkes af tørkeår, hvor der er lave høstudbytter.

## Resultater

### Markvanding kan modvirke tørkeeffekt men påvirker grundvand og vandføring

Analysen af de ni indikatorer viser, at særligt omkring de store byer er grundvandsressourcen overudnyttet, og indikatorer peger på, at det ofte er grundvandsmagasinernes bæredygtighed, som begrænser ressourcens størrelse. Udnyttelsesgraden i områder med meget markvanding falder betydeligt når beregninger gennemføres på baggrund af indvinding uden markvanding.

I Danmark skal landmænd have en tilladelse til at pumpe vand op til markvanding, tilladelserne udstedes af kommunerne. Tilladelser gives på baggrund af undersøgelser af vandingsbehovet, den tilgængelige ressource og påvirkning af vandløb. Markvandingsbehovet er størst på sandede jorde. Under særlige tørkeperioder kan der være et øget vandingsbehov, som kan imødekommes med kortidstilladelser på op til tre måneder.

Markvanding kan modvirke den negative effekt af tørke på høstudbyttet og dermed på kvælstofudledning. Men øget markvanding kan dog være problematisk for områder, der allerede oplever stor udnyttelse af grundvandsressourcen, fx store dele af Sjælland, samt områderne omkring Odense og Aarhus. Øget markvanding kan desuden reducere vandføring og dermed kunne påvirke den økologiske tilstand i vandløb.

Reduceret vandføring i vandløb kan forværre den økologiske tilstand gennem påvirkning af de økologiske parametre for fisk, smådyr, planter, alger og de fysiske forhold. En gennemgang af de eksisterende hydrologiske parametre samt internationale og danske værktøjer viser, at der ikke er tilstrækkelig viden eller værktøjer til at bestemme hydrologiske tålegrænser for især kritisk lave vandføringer i danske vandløb, som har betydning for vandløbenes fysiske og afledte biologiske forhold. Derfor er det nødvendigt at tilvejebringe ny viden og metoder til at udvikle nye hydrologiske parametre, undersøge sammenhænge mellem disse parametre og økologisk tilstand i især små vandløb, samt at evaluere hvorvidt de eksisterende økologiske indikatorer for fisk, smådyr og planter mv. er tilstrækkeligt følsomme til at kunne repræsentere faktiske ændringer i de biologiske samfund, der kan opstå som konsekvens af reduceret vandføring.

### Tørke giver væsentligt lavere høst af kvælstof og fosfor

Når der er lave høstudbytter, fjernes der mindre kvælstof fra markerne end forventet. Der vil derfor være et større kvælstofoverskud i jorden, som ved overskudsnedbør vaskes ud af jorden til vandløb og kystvande. Den lavere fosforhøst under tørke og dermed større nettoinput af fosfor til jorden øger fosformætningsgraden og dermed risikoen for fosfortab.

Analyse af nedbør og høstudbytter påviser agronomisk tørke med tørke-ramte, lave udbytter samt lav kvælstof- og fosforhøst i 1992, 2018 og 2023. Tørke har bevirket en mindre kvælstofhøst på henholdsvis 65.000, 41.000 og

51.000 ton kvælstof ift. til middel for fem referenceår, der ligger før og efter tørkeåret. For fosfor er høsten henholdsvis 12.000, 13.000 og 11.000 ton fosfor lavere. Fælles for de tre tørkeår er, at alle regioner (Nordjylland, Vest- og Sønderjylland, Østjylland, Fyn og Sjælland) er ramt af lavere kvælstofudbytter, men der er regionale forskelle i omfang. I 1992 var det de jyske regioner, der var hårdest ramt, i 2018 og 2023 var det Fyn og Sjælland. Her kan dækning af mere tørketolerante afgrøder have en betydning, samt at markvanding er mere udbredt i Vest og Sydjylland.

### **Tørke giver højere nitrat-koncentrationer i jord- og grundvand samt øget kvælstofudledning til kystvande**

Tørke medfører lavere høstudbytte og dermed et større markoverskud af kvælstof (forskel mellem kvælstof tilført mark og kvælstof fraført mark ved høst). Det forhøjede indhold af kvælstof i jorden, udvaskes med nedbøren til vandløb og kystvande. Anvendes en simpel sammenhæng mellem markoverskuddet af kvælstof og den normaliserede totale kvælstofudledning kan det beregnes, at den mindre kvælstofhøst har givet en øget udledning på 8.400 og 5.300 ton kvælstof i henholdsvis 1992 og 2018. Der er i rapporten udviklet generelle sammenhænge (ligninger) mellem vandafstrømning og kvælstofudledning. Analysen viser, at der året efter tørkeårene 1992 og 2018 er en højere kvælstofudledning end forventet, og for nogle regioner, kan effekten ses to år efter tørkeåret. Kvælstofudledningen kan i regioner med lav nedbør være forhøjet året efter tørkeåret, som det ses for det hydrologiske år 2018/2019 og 2019/20, hvor der ud over lav nedbør i vækstmånederne. Det betød, at en del af det overskydende kvælstof som ikke blev optaget af de lave afgrødeudbytter, blev i jorden til året efter, og først blev vasket ud af jorden og transporteret til vandløbene i det hydrologiske år 2019/20.

De højere kvælstofudledninger for de tørkeramte år og året efter skyldes dog ikke kun de tørkeramte kvælstofudbytter og deraf forhøjede kvælstofbalancer. Der er stor variation omkring regressionsligningen for sammenhænge mellem vandafstrømning og kvælstofudledning for andre år end lige de to tørkeramte år 1992 og 2018 og de efterfølgende år, hhv. 1993 og 2019. En variation som ikke alene skyldes høstudbytter og kvælstofbalancer, men også tilskrives en lang række øvrige forhold som nedbørens fordeling over året, antal frost dage med lav nedbør om vinteren og deraf mindre afstrømning, og om afstrømningen evt. i højere grad sker overfladisk ved frossen jord, som vinteren i 2011.

For specifikt at kunne opgøre, hvor meget tørkeramte lave kvælstofudbytter påvirker kvælstofudledningen, er det nødvendigt at udvikle en model, der inddrager alle relevante forklaringsvariable bl.a. de ovenfor nævnte. Resultaterne af nærværende studie viser dog tydeligt, at der er øget kvælstofudledning efter tørkeår, men det er på nuværende grundlag ikke muligt præcist at opgøre niveauet for hvor meget der alene skyldes tørke, i det andre faktorer også bidrager til variationen mellem år .

Alligevel peger de viste analyser på, at det vil kunne være nyttigt med en ekstra målrettet indsats for at modvirke merudledning af kvælstof ved ekstrem tørke. Virkemidler kan være dyrkning af mere tørketolerante afgrøder, bedre styring af markvanding hvor dette er muligt, samt anvendelse af virkemidler mod kvælstofudledning f.eks. drænvirkemidler som vådområder, minivådområder, intelligente bufferzoner mv.

## Konklusion

Tørke påvirker både vandløb og grundvand samt afgrødeudbytter, nitratudvaskning og kvælstofudledning. Agronomisk tørke, hvor afgrødeudbyttet er påvirket, forekom i 1992, 2018 og 2023. Hydrologisk tørke, hvor både vandføring i vandløb og grundvandsmagasiner påvirkes, sås særligt i årene 1995-1997. Hydrologisk tørke afhænger af nedbør og fordampningsforhold. Tørke forplanter sig hurtigst i det terrænnære, mens det dybere grundvand reagerer langsommere.

Måledata viser øget kvælstofudledning efter de to tørkeår 1992 og 2018. Der er regionale forskelle i, hvor meget kvælstofudbyttet er mindre under tørke. Der er også regionale forskelle i, hvor meget kvælstofudledningen er påvirket. Det er på nuværende grundlag ikke muligt præcist at opgøre niveauet. Alligevel peger de udførte analyser på, at det vil være nyttigt med en ekstra målrettet indsats for at modvirke merudledning af kvælstof ved ekstrem tørke.

Øget viden om hvor meget tørkeramte lave kvælstofudbytter påvirker kvælstofudledningen kræver udvikling af en ny model for kvælstofudledning til kystvande, der på lokalt og regionalt niveau inddrager alle relevante forklaringsvariable bl.a. nedbørens fordeling over året, antal frost dage med lav nedbør om vinteren og deraf mindre afstrømning og om afstrømningen evt. i højere grad sker overfladisk, når jorden er frossen.

I forhold til betydningen af tørke for den økologiske tilstand i vandløb, er der ikke på nuværende tidspunkt tilstrækkelig viden eller værktøjer til at bestemme hydrologiske tålegrænser for især kritisk lave vandføringer i danske vandløb. Bestemmelsen af hydrologiske tålegrænser, som ville kunne anvendes til at understøtte vandløbsforvaltningen og Vandrammedirektivets krav om opnåelse/vedligeholdelse af god økologisk tilstand, kræver en række forsknings- og udviklingsaktiviteter.