

Kvælstofudledningen år 1900 og betydning for vandområdeplaner

Forfattere: Leif Knudsen og Flemming Gertz

^a SEGES

STØTTET AF: Promilleafgiftsfonden for landbruget

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Hovedkonklusion

Kvælstofudledning er for år 1900 beregnet af Aarhus Universitet og større end hidtil antaget og dette har betydning for hvorledes man i Vandområdeplaner skal finde en reference for miljøtilstanden og dermed for kvælstofindsatsen til landbruget

Indledning

Aarhus Universitet er ved at færdiggøre et projekt i samarbejde med GEUS, DTU og DMI, hvor størrelsen af kvælstofudledningen i år 1900 beregnes. Resultaterne heraf blev offentliggjort på Plantekongressen i Herning d. 15. januar. Det er et projekt som SEGES har fulgt nøje siden Aarhus Universitet offentliggjorde deres første bud på udledningen år 1900 i 2014. SEGES giver sig normalt ikke af med landbrugshistorie. Men lige her er den faktisk interessant, fordi tilstandene i vandmiljøet i år 1900 af Miljøstyrelsen blev defineret som referencetilstanden i Vandrammedirektivet, fordi ålegræsudbredelsen i år 1900 var kortlagt og var tilfredsstillende. Ifølge Vandrammedirektivet skal opnås en god økologisk tilstand i alle vandområder, og denne er defineret som, at tilstanden kun må afvige lidt fra referencetilstanden. Derfor er det nærliggende at tænke sig, at hvis kvælstofudledningen i år 1900 faktisk var højere end hidtil antaget ved en tilstand med tilfredsstillende ålegræsudbredelse, må de marine kvælstofreduktionsberegninger revideres, og landbruget få mindsket de betydelige kvælstofreduktionskrav oprindeligt fastsat i vandområdeplanerne.

Problem med tidligere beregning

I 2014 gav Aarhus Universitet (AU) deres første vurdering af udledningen af kvælstof år 1900¹. I notatet beskrev DCE, at udledningen på dette tidspunkt svarer til en udledning fra dyrkede arealer, hvor gennemsnitskoncentrationen af totalkvælstof i vandløb er 1 mg N pr. liter. Denne antagelse bygger primært på det opgjorte kvælstofoverskud, ældre vandløbsmålinger og udenlandske modelberegninger/målinger. Notatet bærer meget præg af, at der ikke er taget hensyn til landbrugspraksis i Danmark i år 1900, og der er anvendt en desværre almindelig, hos ikke landbrugs- og udvaskningskyndige forskere, fejlslutning om, at udvaskning af kvælstof fra landbruget er direkte koblet til kvælstofoverskuddet i landbruget. Altså, når kvælstofoverskuddet var meget lavt (26 kg kvælstof pr. ha beregnet af Kyllingsbæk, 2008²) så var udvaskningen meget lav og tæt på udvaskningen fra naturarealer. Fra mange forsøg med sammenhængen mellem kvælstoftilførsel og kvælstofudvaskning vides, at udvaskningen på landbrugsjord uden tilførsel af kvælstof er langt større end fra naturarealer, selvom kvælstofoverskuddet faktisk er negativt. Det skyldes, at udvaskningen af kvælstof for en stor del udgøres af den kvælstofmængde, der frigøres fra jorden. Derfor er udvaskningens størrelse meget afhængig af, hvor stor en andel af jorden, der dyrkes.

Ny beregning af udledning år 1900

I år 1900 var landbrugsarealet betydelig større end i dag, og arealet med étårige afgrøder var i samme niveau som i dag. Dertil kom ca. 200.000 ha sortbrak, hvor jorden blev holdt sort hele sommeren for at bekæmpe ukrudt. Husdyrholdet var af samme størrelsesorden som i dag. Baseret herpå samt antagelser om flere vådområder i år 1900 vurderede SEGES, at udledningen af kvælstof i år 1900 var mere end halvdelen af udledningen i forhold til i dag³, mens AU's første vurdering var, at den kun var en fjerdedel. På baggrund heraf iværksatte AU en større analyse af udledningens størrelse år 1900 med inddragelse af forskere specialiseret i udvaskning fra rodzonen, historikere, der kan redegøre for kloakering mv. år 1900, meteorologer mv. Resultatet af denne analyse blev præsenteret på Plantekongressen i Herning i januar 2020 ([session 51](#)).

AU's nye analyse er meget grundig. Udvasningen fra rodzonen er beregnet ud fra den faktiske arealfordeling i år 1900, hvor der faktisk foreligger præcise indberetninger af arealbenyttelsen for hvert sogn. Økologiske forsøg på Foulum i 1990'erne suppleret med andre forsøgslokaliteter med et sædskifte, der minder meget om et typisk sædskifte år 1900, viser en koncentrationen af nitrat i gennemsnit af det afstrømmende jordvand på 12 mg nitratkvælstof pr. liter⁴. Det er en koncentration, der kun er 15 pct. mindre end den koncentration, der i dag måles fra konventionelt landbrug. I år 1900 var landbrugsarealet 6 pct. større end i dag, men til gengæld var nedbøren mindre. Beregningen viser således, at udvaskningen fra rodzonen i år 1900 var 13 pct. mindre end i dag.

Samlet udledning år 1900

I dag antages det, at 31 pct. af kvælstofudvaskningen fra rodzonen når kystvandene. Resten fjernes under transport gennem grundvand, vådområder og søer via denitrifikation til inaktivt atmosfærisk kvælstof (retentionen). I år 1900 var der betydeligt flere vådområder end i dag. Derfor var den procentvise kvælstoffjernelse større i år 1900 og i AU's analyse er det beregnet, at kun 22 pct. af udvaskningen fra rodzonen når kystvandene⁵.

Når der også tages hensyn til udledning fra spildevand, kvælstoftilførsel fra atmosfæren, udledning af organisk bundet kvælstof, beregnes en udledning i år 1900 svarende en udledning på 8 kg kvælstof pr. ha (totalarealet) mod 12 kg kvælstof i dag. Udledningen år 1900 udgjorde derfor 66 pct. af udledningen i dag.

Selvom der er en vis usikkerhed på beregningerne, så sandsynliggør den systematiske tilgang til problemstillingen, at den beregnede udledning ligger på et realistisk niveau.

Anbefaling om brugen af ny viden

I et notat fra 6. januar 2020⁶ anbefaler DCE, at den nye viden om kvælstofudledning år 1900, ikke anvendes ved beregning af reduktionsmålene, men fastholder brugen af kvælstofledning svarende til naturopland. I henhold til Vandrammedirektivet skal der findes en reference tilstand, hvor det økologiske system i vandområdet slet ikke, eller kun er meget lidt, påvirket af menneskelig aktivitet. Et upåvirket fjordområde i Danmark findes ikke, fordi der er bygget byer langs med kysten og landet er dyrket siden bondestenalderen. Her starter diskussionen om hvordan referencetilstanden defineres.

Fastsættelse af referencer i marine vandområder

Referencen for god økologisk tilstand blev i Vandområdeplaner I (2009-2015) fastsat alene ved historiske data for ålegræsset dybdegrænse omkring år 1900. Omkring år 1900 havde man gjort fine registreringer af ålegræs i Danmark og ålegræsset var uhyre udbredt i stort set alle vore kystområder og ud til ganske stor dybde, og det er blevet anslået at ålegræsset dækkede 7000 km² og voksede ud til 15 m dybde⁷. Da planternes dybdegrænse hænger nøje sammen med vandets klarhed og vandets klarhed hænger sammen med mængden af plankton i vandet kan registreringerne ikke bare fortælle noget om ålegræs, men også indirekte noget om det samlede økologiske system. Da tilstanden dengang anses som meget ønskværdig og langt fra tilstanden i dag både, hvad angår dybdegrænse og udbredelse af ålegræs, blev det af ministeriet besluttet at anvende år 1900 som reference.

I Vandområdeplaner II (2015-2021) blev planteplankton (der anvendes klorofyl som en proxy) introduceret som nyt kvalitetselement og ligestillet med ålegræs. Referencetilstanden blev fastlagt ved hjælp af beregninger og ikke observationer som for ålegræs. I beregninger, hvor marine modeller anvendes, er netop udledningen af kvælstof år 1900 afgørende for at beregne mængden af klorofyl år 1900 dvs. finde en reference for klorofyl. Beregningerne blev gennemført med baggrund i omtalte notat fra DCE 2014¹, hvor udledningen, blev estimeret til et niveau svarende til natur i hele Danmark år 1900.

Kan man have 2 referenceperioder?

Med DCE's anbefaling om at bruge udledning, hvad der svarer til naturopland, fastlægges reelt 2 helt forskellige reference-perioder. Ålegræsset reference fastlægges på baggrund af konkrete observationer til år 1900, mens klorofyl eller planteplankton fastlægges på baggrund af naturopland svarende til en situation uden landbrug eller punktkilder og som må betegnes som et sted mellem bonde- og jægerstenalder.

DCE argumenterer i notat⁶ for at ålegræsset år 1900 sandsynligvis var påvirket af næringsstoffer over deres tålegrænse men endnu ikke synligt påvirket:

Tidsforsinkelsen betyder, at de historiske ålegræsdybdegrænser fra tiden omkring år 1880-1910 sandsynligvis reflekterer en tilførsel af næringsstoffer, som ligger væsentligt før år 1900 og, at ålegræsset ikke nødvendigvis endnu er blevet synligt negativt påvirket af de øgede næringsstofftilførsler omkring år 1900

De historiske data for udviklingen i landbruget op gennem 1800-tallet dokumenterer et øget landbrugsareal og udvikling af afvandingsteknikker, bl.a. grøftning og dræning⁹. Man kan derfor godt argumentere for, hvorvidt den nye beregnede udledning år 1900 giver et tidstypisk billede af perioden fra midten af 1800-tallet til 1920, grundet den historiske udvikling i landbruget. Men fastholdelse af udledning

med naturopland, som DCE anbefaler, ligger meget langt fra situationen i Danmark i 1800-tallet. Dertil kommer, at de historiske data for ålegræs, der er samlet ind over perioden 1880-1930, ikke indikerer ændringer, der understøtter, at udviklingen i landbruget har haft en tydelig påvirkning⁸:

Den historiske litteratur gav ingen indikation på, at de frodige bestande beskrevet først i 1900-tallet ændrede sig, før ålegræsbyggen brød ud i begyndelsen af 1930'erne

Det giver selvsagt meget lidt mening at operere med 2 referencer, der er adskilt med omtrent 6000 år. Hhv. ålegræs år 1900 og klorofyl beregnet med kvælstof fra naturopland svarende til grænsen mellem jæger- og bondestenalder.

Konklusion

Målet der stræbes efter, må naturligvis være et sundt økologisk system. Her er ålegræs en afgørende indikator og fastholdelse af år 1900 bør derfor være omdrejningspunktet. Man bør derfor justere de marine modeller, så de kan regne rigtigt år 1900, og de dermed er tilpasset de nye og opdaterede udledningsdata og i øvrigt overveje anvende den alternative metode til bestemmelse af klorofyl år 1900, som tilsyneladende blev skrottet – nemlig beregne klorofyl ud fra de faktiske lysforhold år 1900¹⁰. Man vil dermed lægge sig op ad EU's vejledning¹¹ om at prioritere historiske data over modeller, og ikke anvende "historiske landskaber" som ikke længere eksisterer.

Referencer

- [1] Bøgestrand, J., Windolf, J. & Kronvang, K. (2014): Næringsstofbelastningen til vandområder omkring år 1900. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi Dato: 15. december 2014 (<http://naturstyrelsen.dk/vandmiljoe/vandplaner/vandomraadeplaner-2015-2021/supplerende-oplysninger/>)
- [2] Kyllingsbæk, A. (2008): Landbrugets husholdning med næringsstoffer 1900-2005. DJF Markbrug nr. 18, 2008
- [3] Knudsen, L. og Pedersen, C.A. (2015): Kvælstofudledning større i år 1900 end angivet af DCE. Planteavls-orientering nr. 255
- [4] ⁴Eriksen, J. (2020): Landbrugets tab af kvælstof fra marker år 1900. Plantekongres, Herning 2020. https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantekongres/Sider/Sessionsoversigt-Plantekongres-2020.aspx#_Toc22033791
- [5] ⁵Højbjerg, A.L. (2020): Udledning til kystvande. Plantekongres, Herning 2020. https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantekongres/Sider/Sessionsoversigt-Plantekongres-2020.aspx#_Toc22033791
- [6] ⁶Timmermann, K, 2020, Referencetilførsler af kvælstof til brug for Vandplan 3, Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/Referencetilfoersler_af_kvaelstof.pdf
- [7] ⁷Naturen i Danmark, Havet, 2006 side 156, Gyldendal
- [8] ⁸Krause-Jensen, D. & Rasmussen, M.B. 2009: Historisk udbredelse af ålegræs i danske kystområder. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 38 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 755. <http://www.dmu.dk/Pub/FR755.pdf>
- [9] ⁹Naturen i Danmark, Det Åbne Land, 2007 side 46, Gyldendal
- [10] ¹⁰Petersen, J.K., Hansen, O.S., Henriksen, P., Carstensen, J., Krause-Jensen, D., Dahl, K., Josefson, A.B., Hansen, J.L.S., Middelboe, A.L. & Andersen, J.H. 2005. Scientific and technical background for intercalibration of Danish coastal waters. National Environmental

Research Institute, Denmark. 72 pp. - NERI Technical Report No. 563. <http://technical-reports.dmu.dk>

- [11] ¹¹Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document no 5, Transitional and Coastal Waters, Typology, Reference Conditions and Classification Systems (side 36/37 og 41)
-