

15. november 2018

Lek

Betydning af forskelle i klima for forskelle i kvælstofudledningen

Det er velkendt fra målinger af kvælstofudledningen til kysvandene, at der er stor variation af i kvælstoftransporten fra år til år. Man ved, at kvælstofudledningen er stærkt afhængig af årets vandafstrømning. Derfor foretager DCE en normalisering af udledningen i det enkelte år ud fra afstrømningen af vand. Der er imidlertid mange andre klimatiske forhold end den samlede afstrømning i året, der påvirker kvælstofudledningens størrelse. Udover sæsonfordelingen af afstrømningen vil også forskelle i temperaturer påvirke udledningen. Temperaturen i efterårsmånederne vil forøge frigørelsen af nitrat i jorden. Der vil også være en betydelig klimatisk påvirkning af plantevæksten, der har betydning for udledningen. Tidlig høst, lave men tilstrækkelige nedbørsmængder i efteråret og høje temperaturer vil både forøge arealet med efterafgrøder og vintersæd og øge optagelsen af kvælstof i disse. Omvendt vil en sen høst kombineret med store nedbørsmængder betyde et lavt efterafgrødeareal, sen såning af vintersæd, et lavt vintersædsareal og dermed en lav optagelse af kvælstof om efteråret. Det er således vigtigt at forstå, at variationen i kvælstofudledning fra år til år, dels afhænger af afstrømningen, som der korrigeres for, og dels de generelle dyrkningsbetingelser så som årets vejr-betingelser og f.eks. såforhold, som der ikke korrigeres for. Ved korrektionen tager altså kun højde for at normalisere for den del af den årlige variation, nemlig den del der skyldes afstrømningen af vand.

I forhold til normaliseringen for afstrømning, er det vigtigt at være opmærksom på, at der er en betydelig usikkerhed ved denne normalisering. Det skyldes f.eks. at sæsonfordelingen af nedbøren hen over året, og der med afstrømning, kan variere betydeligt fra år til år. I en beskrivelse af normaliseringen anfører DCE¹: "Den afstrømningsnormaliserede diffuse kvælstofafstrømning er således –ideelt set – rensat for betydningen af de år-til-år varierende vandafstrømninger. Metoden har dog vanskeligt ved at generere helt realistiske værdier for eksempelvis meget tørre år som 1995/96. Det er heller ikke med metoden muligt at korrigere for eventuelle forskelle og udviklinger i sæsonfordeling af kvælstofafstrømningen."

DCE opgør både kvælstofudledningen på hydrologiske år (1/8-31/7) og på kalenderår. Særlig opgørelsen af udledningen på kalender år er påvirket af sæsonfordelingen af kvælstofafstrømningen. I nogle situationer kan komme en stor udledning om foråret, fordi efteråret før har været nedbørsfattigt efterfulgt af et nedbørsrigt forår. Følges dette forår af et nedbørsrigt efterår, vil udledningen i dette kalenderår blive stor.

Klimapåvirkning af udledningen i 2017

Klimaet i 2017 har været karakteriseret ved en stor nedbørsmængde og herunder specielt meget nedbør i august – oktober i forhold til et normalen. Samtidig har optagelse af kvælstof i vintersæd og efterafgrøder været lavere end normalt på grund af mindre areal og sen såning.

Nedbøren på landsplan i 2016 og 2017 er sammenlignet med klimanormalen i figur 1. Normalnedbøren er 791 mm, mens nedbøren i 2016 var 701 mm og i 2017 851 mm. 2016 var således væsentlig mere tør end normalt, mens 2017 var væsentlig mere våd end normalt. I 2016 var april, juni og juli mere våde end normalt, mens september og december var væsentligt mere tør end normalt. I 2017 faldt der normal eller mere end normal nedbør i alle måneder, på nær i januar og maj. Særlig sommeren og det tidlige efterår var meget våd.

Nedbørsforholdene i 2017 sammenlignet med 2016 betød, at afstrømningen af vand og dermed udvaskningen af kvælstof begyndte langt tidligere på efteråret i 2017². Det ses som eksempel på to forsøgslokaliteter på Lolland og ved Holstebro, hvor udvaskningen af kvælstof er målt med sugeceller (figur 2). Det fremgår tydeligt, at afstrømningen af vand og kvælstofudvaskningen i september til november var betydeligt større i 2017 end i året før. På lokaliteten ved Holstebro driver den store afstrømning i denne periode, næsten hele den årlige udvaskning i 2017. DCE's normalisering udledningsdata via korrektion for den samlede afstrømning vil korrigere for en del af betydningen af den større nedbørsmængde i 2017. Men da afvigelsen i nedbør er koncentreret meget om perioden august-oktober vil normaliseringen undervurdere betydningen af den aktuelle nedbør i 2017.

Når der alene korrigeres for den årlige afstrømning, korrigeres der desuden ikke for, om afstrømningen sker i en periode hvor kvælstofkoncentrationerne i jorden er enten høje eller lave. I forsøget ved Holstebro var der i 2016 en stor afstrømning i sommermånederne, men denne resulterede kun i en begrænset udvaskning, fordi afgrøden på dette tidspunkt havde optaget der meste af jordens mineralske kvælstof.

En illustration af, hvor meget kvælstofudledningen kan svinge fra år til år selv efter normalisering for afstrømning, er kvælstof udledningen i perioden 2007-2016. Som det ses af figur 3 er der ikke nogen trend i udledningerne i denne periode, men betydelige udsving. Den afstrømningskorrigerede årlig udledning i perioden er på 61.000 tons, men niveauet svinger fra 48.000 tons til 79.000 tons, altså fra 18.000 over gennemsnittet til 18.000 tons under gennemsnittet. Disse udsving kan henføres til unøjagtigheder i afstrømnings normaliseringen, og i udsving i kvælstofudledningen på grund af årsvariationer i klimatiske- og dyrkningsbetingelser. Det illustrere, at man selv efter afstrømningsnormalisering ikke kan sammenligne kvælstofudledningen i to år og henføre dette til en ændring i landbrugspraksis. For at vurdere om der sker en ændring i kvælstofudledningen over en årrække er det nødvendigt at lave en trend analyse der basere sig på flere års data.

Den meget nedbørsrige periode fra august til og med oktober i 2017 betød vanskelige forhold for etablering af efterafgrøder og vintersæd. Det etablerede vintersædsareal var således 250.000 ha eller ca. 30 pct. mindre end arealet for de foregående 5 års gennemsnit. Det tilsvarende er tilfældet for arealet med vinterraps. Såtidspunktet er meget afgørende for optagelsen af kvælstof for både efterafgrøder og vintersæd. I efterafgrøder og vinterraps falder optagelsen med ca. 2 kg kvælstof pr. dag, at såningen udsættes i august måned. Tilsvarende falder optagelsen i vintersæd med 0,5 – 1,0 kg kvælstof pr. dag, såningen udsættes i september. Antages det, at såtidspunktet på grund af vejrforholdene var 5-10 dage senere end normalt i 2017, var kvælstofoptagelsen i afgrøderne i efteråret 2017 10-15.000 ton mindre end normalt, hvilket især kombineret med den store nedbørsmængde i august-november har påvirket udvaskningens størrelse.

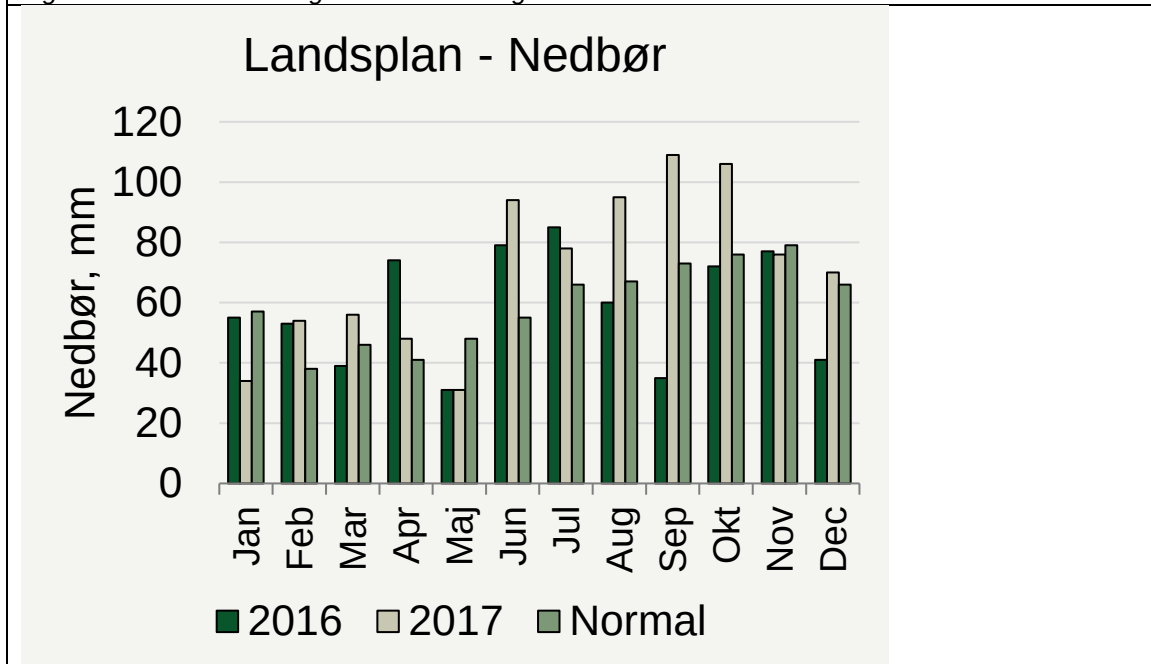
Konklusion

Skal man vurdere forskelle i den normaliserede kvælstofudledning i 2017 i forhold til tidligere år, skal man være opmærksom på, at der er en række usikkerheder på selve normaliseringen. Det skyldes, at der ved normaliseringen kun tages højde for afstrømningen i det aktuelle år i forhold til referenceperioden. Den væsentligste usikkerhed på normaliseringen i 2017 er:

- Afstrømningen var i specielt september-november betydeligt større end normalt, og afstrømningen i netop denne periode har stor betydning for den samlede udledning.
- Klimatiske forhold betød en betydelig mindre kvælstofoptagelse i efterårssåede efterafgrøder og vintersæd end normalt. Den mindre kvælstofoptagelse skønnes i niveauet 10-15.000 ton kvælstof.

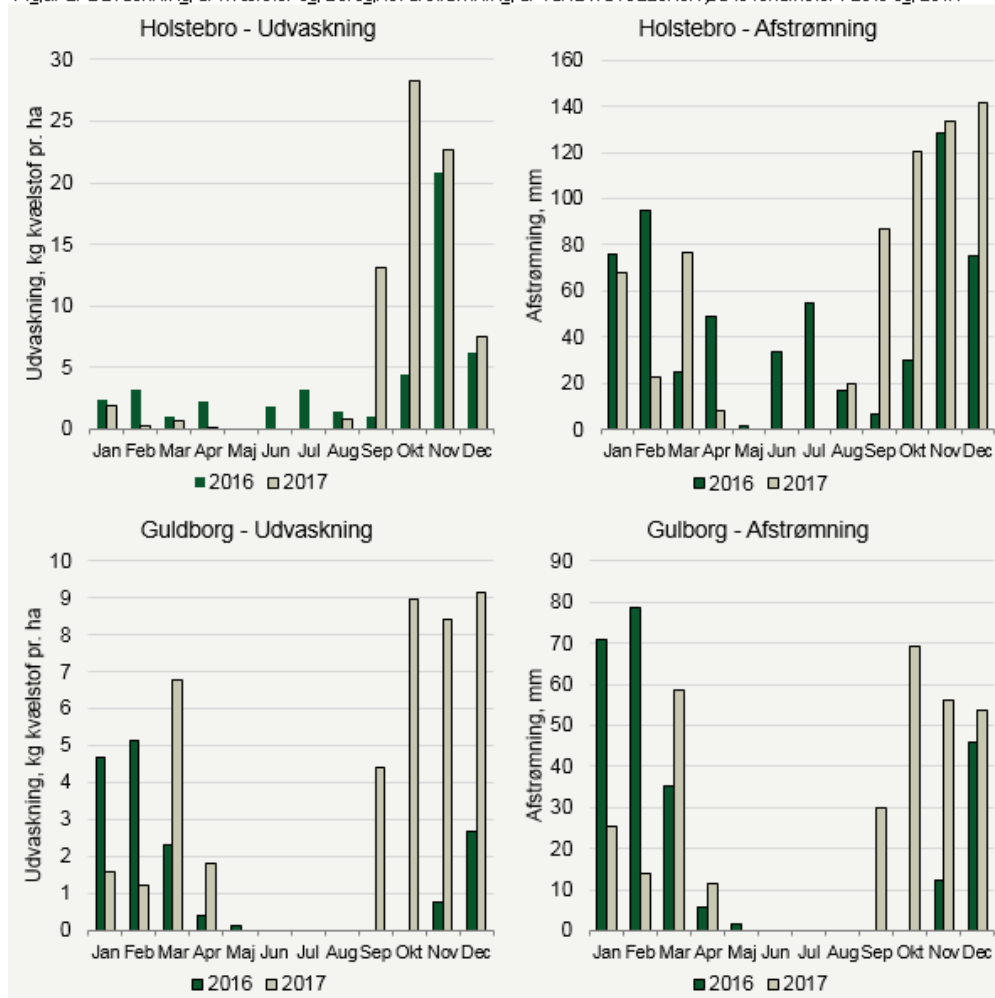
Normaliseringen af udledningen i 2017 alene ud fra afstrømningen vurderes derfor at give en overvurdering af udledningen på et betydeligt antal tusind ton. Under alle omstændigheder er usikkerheden på den normaliserede udledning så stor, at man aldrig med sikkerhed kan sige noget om årsagen til forskellen i kvælstofudledningen mellem to år udover, at det skyldes forskelle i afstrømning.

Figur 1. Nedbør i 2016 og 2017 sammenlignet med normalnedbøren

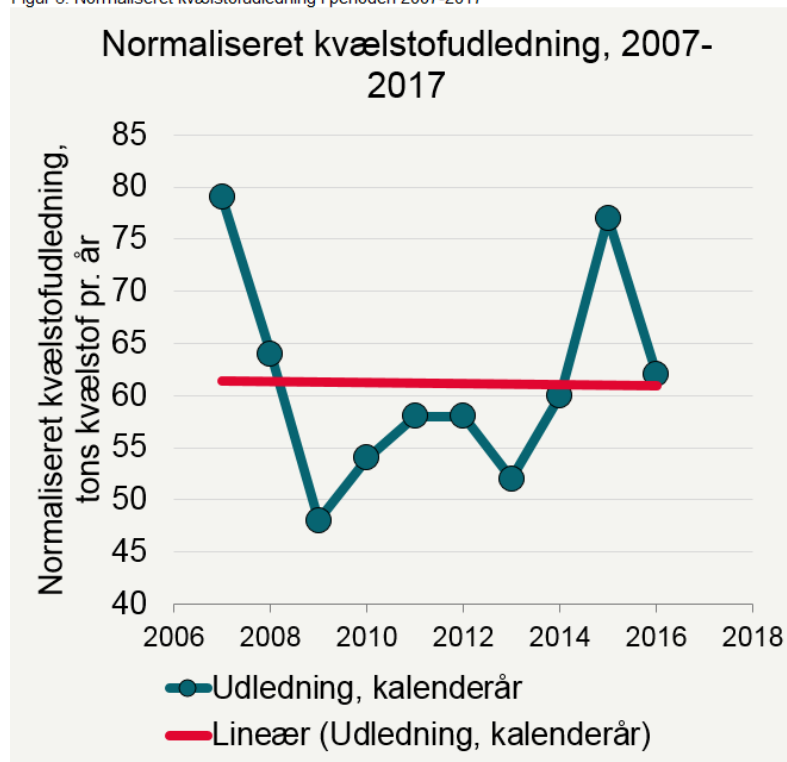


Figur 2. Udvaskning af kvælstof og beregnet afstrømning af vand fra rodzonen på en lokalitet på Lolland i 2016 og 2017

Figur 2. Udvaskning af kvælstof og beregnet afstrømning af vand fra rodzonen på to lokaliteter i 2016 og 2017.



Figur 3. Normaliseret kvælstofudledning i perioden 2007-2017



Kilder:

Larsen, S.E., Windolf, J. og Kronvang, B. (2004): Præcisering af trendanalyser af den normaliserede totale og diffuse kvælstoftransport i perioden 2005-2012 Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi Dato: 7. april 2014

Piil, K. (2018): Oversigt over Landsforsøgene 2018, under publicering