

LANDBRUGS-PAKKEN

– et risikabelt kvælstofeksperiment?

I den nyligt vedtagne Landbrugspakke erstattes de tidligere generelle normer for udbringning af gødning af økonomisk optimale normer, frivillige ordninger og målrettet regulering. Ifølge regeringen vil pakken være til gavn for både landbrug og havmiljø. Men vores revurdering af data tyder på et risikabelt kvælstofeksperiment i fuld skala.

Forfatterne



Jens Borum, lektor på Ferskvandsbiologisk Laboratorium
JBorum@bio.ku.dk



Kaj Sand-Jensen, professor på Ferskvandsbiologisk Laboratorium
KSandJensen@bio.ku.dk



Hans Henrik Bruun, lektor på Sektion for Økologi og Evolution
HHBruun@bio.ku.dk

Alle tre ved Biologisk Institut, Københavns Universitet

Ifølge EU's Vandrammedirektiv skal Danmark nå en målsætning om god økologisk tilstand i havmiljøet i 2021 og allersest i 2027. I dag opfylder mindre end 10 % af de danske fjorde og kystnære farvande målsætningen. Det er beregnet, at udledningen af kvælstof (N) til havet skal reduceres fra et niveau i 2015 på 57.000 til 42.000 t N per år for at skabe grundlag for at opnå god økologisk tilstand.

Regeringen har lanceret Landbrugspakken som et tiltag, der både letter landmændenes rammevilkår og er positiv for især havmiljøet set over perioden fra 2016 til 2021. Skeptikere har anført, at pakken vil have væsentlige, negative effekter på sårbare naturtyper på land og i vand, på grundvandets nitratindhold og på miljøtilstanden i fjorde og kystnære farvande.

Diskussionerne om N-regnskabet har især handlet om tre forhold.

1) Den store positive effekt af udviklingen i "baseline", der skulle medføre et forventet fald i N-udvaskningen som følge af tidligere besluttede virkemidler og strukturelle ændringer i landbruget, uafhængigt af Landbrugspakken.

2) Nedsættelse af den beregnede marginaludvaskning af mertilført N fra over 30 til omkring 20 %.

3) Tvivl om hvorvidt de frivillige ordninger og den målrettede regulering, der fremover skal reducere udledningen af N vil kunne implementeres og være virksomme.

Punkterne er helt afgørende for regeringens regnskab.

Det faglige grundlag for Landbrugspakken bygger på omfattende og

komplekse vurderinger baseret på målinger, modeller og fremskrivninger af afgrødevalg og dyrkningspraksis. Det er stort set umuligt for fagfolk uden specialviden at læse og forstå rapporterne, og det er dermed tilsvarende svært at få overblik over Landbrugspakkens konsekvenser for miljøet. I denne artikel forsøger vi som et alternativ at vurdere Landbrugspakkens mulige konsekvenser for N-udledningen til havet ved hjælp af helt overordnede beregninger og betragtninger. Vores analyser bygger i al væsentlighed på offentliggjorte data samlet og beregnet af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi – samt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, begge Aarhus Universitet.

Grundlaget for N-regnskabet

Datagrundlaget består af tal for kvælstof i tilførsel, fraførsel ved høst, udvaskning fra marken og

Landbrugspakkens regnskab

Regeringen fremlagde et regnskab over Landbrugspakkens betydning for udledning af kvælstof (N) til havet i perioden 2016 til 2021. Alle tal er i tusinde tons N pr. år. Trods tallenes tilsyneladende præcision er de alle behæftet med betydelig usikkerhed.

Regnskabet angiver effekterne af Landbrugspakkens lempelser og indsatser samt baseline. Den væsentligste lempelse består i, at de generelle regler for udbringning af gødning erstattes af økonomisk optimal gødningstilførsel, som ligger op til 20 % højere end den tidligere norm.

På indsatssiden er det især de kollektive initiativer, som primært består af frivillige tiltag, og den målrettede regulering, der skal opveje den negative virkning af lempelserne. Vi har ikke kunnet finde præcise oplysninger om, hvordan den målrettede regulering rent faktisk

Tons N	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Randzoner	728	728	728	728	728	728
Normen	2.741	4.206	4.348	4.490	4.632	4.726
Forbud mod jordbearbejdning	51	51	51	51	51	51
Akvakultur	-	-	143	263	363	423
Sum lempelser	3.520	4.985	5.270	5.532	5.774	5.928
Forpagtningsordning	[x]	818	693	-	-	-
MFO	1.197	867	867	867	867	867
Kollektive indsatser (samlet)	382	843	1.451	2.059	2.668	2.907
Målrettet regulering	-	-	-	1.267	2.533	3.800
Sum indsatser	1.579	2.528	3.011	4.193	6.068	7.574
Difference	1.941	2.457	2.259	1.339	-294	-1.646
Baselineeffekt	2.467	3.084	3.701	4.317	4.934	5.551
Ændring i tilførsel	-526	-627	-1.442	-2.978	-5.228	-7.197

Kilde: Miljø- og Fødevarerministeriet, Dep., S 426, svar fra ministeren 12-01-2016.

tænkes udformet. Baselineeffekten er den nedgang i udledningerne af kvælstof, der skyldes bl.a. udtagning af arealer til veje og byer, indsats mod tilførsler fra atmosfæ-

ren, udvikling i høstudbytter samt effekter af tidligere politiske initiativer. Baseline-effekten er ikke en del af Landbrugspakken, men indgår alligevel i regeringens regnskab.

udledning til havet for perioden fra omkring 1990 til i dag.

Kun en del af den tilførte N optages i afgrøderne og fjernes med høsten. Forskellen mellem tilførsel og høst tabes til omgivelserne, herunder til grundvandet, vandmiljøet og i sidste ende havet. Tal for tilførsel af gødning og fjernelse af N med høsten bygger især på statistikker, herunder landbrugenes gødningsregnskaber. Tallene kan antages at være rimeligt retvisende.

Den del af tilførslerne, der vaskes ud af rodzonen, beregnes ved anvendelse af modeller (NLES - Nitrate Leaching ESTimator). Modellerne er komplicerede, idet de tager højde for forskelle i tilførsel, jordtype, afgrøder/sædskifter samt nedbør. Modellerne er vurderet overfor markforsøg, hvor man har målt nitratudvaskning (men ikke

udvaskning af organisk bundet N) fra rodzonen under forskellige vilkår. Modellerne kan være velegnede til at vurdere effekter af specifikke virkemidler – fx virkningen af efterafgrøder i et specifikt sædskifte på en bestemt jordtype. Faren ved de komplicerede modeller er imidlertid, at de kan være stærkt usikre, når de bliver skaleret op til udvaskningsestimater for hele landet.

Udledningerne af N til havet modelberegnes på basis af målinger af vandføring og koncentrationer af total N (nitrat, ammonium og organisk bundet N) på en lang række målestationer i vandløb fordelt ud over landet. Beregningerne normaliseres i forhold til år-til-år variationer i vandføring, der afhænger af forskelle i nedbør. Beregningerne tager ikke højde for den klimabetingede stigning i vandføring og

dermed N-udledning. Udledningsmodellen er ligesom NLES-modellerne behæftet med usikkerhed, men udledningsmodellen er mindre kompliceret, lettere at validere og derfor mindre usikker.

Historisk udvikling

Tilførslen af N til de dyrkede arealer sker primært via udbringning af handels- og husdyrgødning. Omkring 1990 blev det dyrkede areal tilført ca. 750.000 tons N pr. år, svarende til hvad 100.000 lastbiler med anhängere kan transportere i form af fast handelsgødning. Siden da har utallige handlingsplaner reduceret tilførslerne til i dag at ligge på godt 500.000 tons N pr. år.

Trods reduktionen i N-tilførslerne har landbruget ved en målrettet indsats med optimeret dyrkning stort set opretholdt høsten af N fra 1990 til i dag. Udnyttelsesgraden, bereg-

Kvælstoffets vej fra de dyrkede arealer til havet

Kvælstof (N) tilføres marken ved udbringning af husdyr- og handelsgødning, atmosfærisk nedfald og planternes kvælstoffiksering.

Over halvdelen af den tilførte N optages i dag i afgrøderne og fjernes med høsten. Forskellen mellem tilførsel og høst kan vaskes ud af rodzonen og videre ud i miljøet, tabes til atmosfæren ved fordampning af ammoniak eller som frit kvælstof eller lattergas eller ophobes i jordens N-puljer. I runde tal vil 30 % af den tilførte mængde i dag blive vasket ud af markens rodzone.

Den udvaskede del af kvælstoffet transporteres via grundvand, vandløb og søer ud til havet, men undervejs tabes hovedparten af kvælstoffet i de dybere jordlag, i søerne og ikke mindst ved denitrifikation i vådområder og vandløb. Det er således kun omkring 10 % af den tilførte N-mængde, der i sidste ende udledes til havet. Men det betyder også, at selv små usikkerheder på beregningerne kan føre til store procentvise forskelle i udledning, når man regner på de fremtidige effekter af Landbrugspakken.

Fotos: Colourbox



net som den procentvise mængde N høstet ud af den tilførte mængde, er øget fra omkring 45 % i 1990 til godt 55 % i dag.

Ifølge beregningerne er den årlige udvaskning af N fra rodzonen faldet fra omkring 300.000 t i starten af 1990'erne til godt 160.000 t. Udvaskningen har været stort set uændret i de seneste 10 år. Det afspejler, at der ikke er taget væsentlige politiske initiativer til at nedbringe udvaskningen yderligere siden år 2000. Udvaskningen udtrykt som andel af tilførslen lå i starten af 1990'erne på knap 40 %. I de seneste 10-15 år har udvaskningens andel ligget ret konstant på

et niveau omkring 31 %.

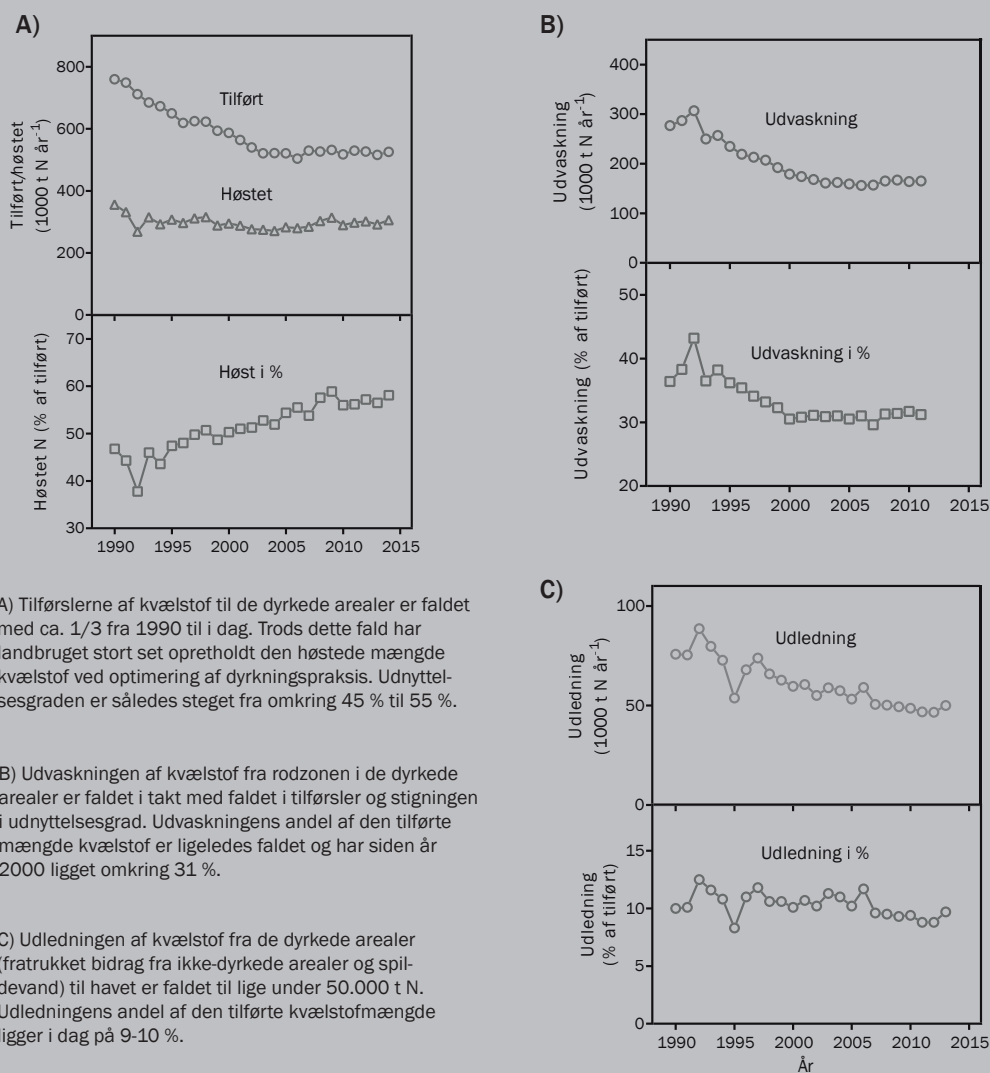
De udledninger til havet, som stammer fra de dyrkede arealer (dvs. korrigeret for bidrag fra spildevand og fra de ca. 35 % af det danske areal uden agerdyrkning), er faldet fra 75-80.000 t N i starten af 1990'erne til lidt under 50.000 t N pr. år. Udledningens andel af tilførslerne er faldet marginalt fra at udgøre 11-12 til nu 9-10 %.

Er effekten af baseline troværdig?

I regeringens regnskab reducerer den såkaldte baseline-effekt i 2021 udledningerne til havet med 5.551 tons. Baseline-effekten er helt

afgørende for, om N-udledningerne i regnskabet stiger eller falder i perioden fra 2016 til 2021 og er dermed afgørende for, om Danmark overholder sine direktivforpligtelser. Regeringen har lavet sine beregninger på baggrund af en revideret baselinerapport udarbejdet af Aarhus Universitet. Vi har problemer med at vurdere grundlag og forudsætninger for den meget tekniske rapport og forstår ikke regeringens anvendelse af rapportens oplysninger. Forskerne bag rapporten har taget afstand fra regeringens opdeling af effekten på år og har i øvrigt påpeget, at baseline-effekten er meget usikkert bestemt og derfor løbende bør evalueres.

Udviklingen i kvælstofbalancerne fra 1990 til 2014



Det fremgår af rapporten, at den forventede udtagning af landareal til veje og byer i perioden fra 2013 til 2021 vil udgøre 106.000 ha, svarende til knap 4 % af det dyrkede areal. Hertil skal lægges effekter af omlægning til økologi, udbyttestigning i høstet N, reduktion af N-tilførslen fra atmosfæren til jorden m.m. Den beregnede baselineeffekt i 2021 svarer imidlertid til N-udledningen fra hele 12 % af det i 2012 dyrkede areal. Forskellen mellem de 4 og de 12 % så stor, at den beregnede baseline-effekt fremstår stærkt optimistisk. Uden at gå i detaljer vurderer vi efter gennemgang af de enkelte poster, at baseline-effekten snarere vil ligge på

omkring 2.500 tons N i 2021. Det vil således være lige så korrekt at se bort fra baselineeffekten som at medtage den. Derudover er baseline ikke en del af Landbrugspakken og skal derfor heller ikke medtages i regnskabet.

Udvaskning kontra marginaludvaskning

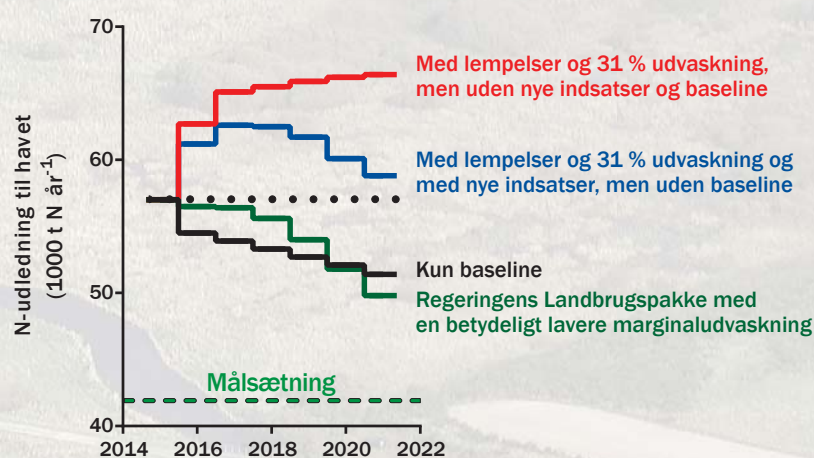
I Landbrugspakken anvendes NLES4 model-versionen til at estimere udvaskningen af den mertilførsel af N, som ændring af gødningsnormerne giver anledning til. Denne udvaskning kaldes marginaludvaskning og er godt 18 % af mertilførslen. Det er markant lavere end udvaskningen beregnet for den

nuværende gødningsnorm (31 %) og for marginaludvaskningen beregnet med en tidligere modelversion NLES3 (33 %). Konsekvensen for N-regnskabet er, at hvor ændringen af gødningsnormen i 2021 giver anledning til en merudvaskning på 4.726 t beregnet med NLES4, så vil merudvaskningen i stedet blive godt 8.000 t eller omkring 70 % højere ved anvendelse af den generelle udvaskningsprocent på 31 eller NLES3's typeudvaskning på 33 %.

Det er ikke umiddelbart gennemskueligt, hvorfor udvaskningsprocenten er så markant anderledes i den nye modelversion. Det fremgår heller ikke, hvor forskellen mellem

Prognoser for de samlede udledninger

Prognoser for de samlede udledninger af kvælstof til havet for perioden 2016 til 2021 (inklusive bidrag fra ikke-dyrkede arealer og spildevand) ved forskellige scenarier. Målsætningen for Vandrammedirektivets krav om opnåelse af god økologisk tilstand er på 42.000 t N år⁻¹



Uden Landbrugspakken, men med den optimistiske baselineeffekt, vil de samlede udledninger til havet gradvist falde fra udgangspunktet på 57.000 tons i 2015 til godt 51.000 tons i 2021. Landbrugspakken vil ifølge regeringens tal isoleret set give en forøgelse af udledningen i årene 2016 til 2019 men ender inklusive baselineeffekten med en samlet udledning på knap 50.000 tons i 2021, hvilket stadigvæk er langt fra målsætningen på de 42.000 tons.

Med vores beregning og uden inddragelse af baselineeffekt vil de forventede udledninger i hele perioden ligge væsentligt over den nuværende udledning (op til 62.000 tons). Estimatet forudsætter, at Landbrugspakkens planlagte frivillige indsatser samt den målrettede regulering når at blive implementeret i perioden og virker. Hvis indsatserne ikke bliver implementeret, vil udledningerne til havet i hele perioden ligge langt over det nuværende niveau

med en udledning stigende til godt 66.000 tons N i 2021. Det betyder, at afstanden til opnåelse af målsætningen på 42.000 tons stiger fra 15.000 tons i dag til 24.000 tons i 2021.

I den senest vedtagne Naturpakke er det aftalt at reducere N-udledningen i 2017 og 2018 med i alt 630 t. Reduktionen indgår ikke i overstående og har ikke væsentlig indflydelse på regnskab eller konklusioner.

de 18 og de 31 eller de 33 % bliver af, idet der ikke indgår massebalancer i modellen. Hvis forskellen ophobes i jorden, vil puljen – om end med forsinkelse – i sidste ende alligevel blive tabt til omgivelserne.

Vi finder ikke belæg for at anvende NLES4-modellens lave marginaludvaskning i N-regnskabet og bruger derfor nedenfor de 31 %, som er den generelt beregnede udvaskning fra rodzonen.

Frivillige ordninger og målrettet regulering

I Landbrugspakken skal de øgede udledninger modvirkes af frivillige ordninger og regulering målrettet efter, hvor følsomme de forskellige kystområder er. De frivillige indsatser har historisk set haft ringe gennemslagskraft, og derudover må man forudse betydelige vanskeligheder med at implementere en målrettet regulering, der behandler landbrugere forskelligt, alt efter hvor de har deres virksomhed. Den målrettede regulering er desuden ikke lagt fast og dermed ikke kendt.

Det er derfor stærkt tvivlsomt, om de fremtidige virkemidler når at blive implementeret og bliver virksomme inden 2021.

Hvordan kan N-regnskabet se ud i perioden 2016-2021?

Det samlede N-regnskab (udvaskning fra de dyrkede og ikke-dyrkede arealer samt bidrag fra spildevand) kan opgøres for perioden 2016 til 2021 i scenarier med forskellige antagelser.

Hvis man ser bort fra baseline-effekten og anvender en marginaludvaskning på 31 %, ser regnskabet inklusive indsatser langt værre ud end regeringens opgørelse. Dermed bliver Landbrugsbakken snarere end at være "god for miljøet" med langt større sandsynlighed et stærkt risikabelt kvælstofeksperiment på fuld skala. I givet fald vil vi se forringede miljøforhold i kystvandene, ud over de negative effekter på naturen på land og i de ferske vande, som slet ikke er inkluderet i konsekvensberegningerne. Endelige er der en risiko for direktivbrud og dermed et EU, der

i værste fald som straf vil fratage Danmark betydelige tilskud til landbruget.

Når vi Vandrammedirektivets målsætning?

Det korte, men éntydige svar er nej! For at nå Vandrammedirektivets målsætning om god økologisk tilstand i fjorde og kystnære områder, forudsættes det, at N-udledningerne til havet som nævnt skal reduceres til 42.000 tons N pr. år. Uafhængigt af hvilken af ovennævnte modeller, der bliver en realitet, vil udledningerne under ingen omstændigheder nå ned på det niveau i 2021. Det vil derfor kræve en forstærket indsats med nye og meget effektive virkemidler at nå måltallet i 2027, som er sidste deadline ifølge Vandrammedirektivet. Da god økologisk tilstand ydermere tager fra flere til mange år at blive nået, efter at næringsstofniveauerne er nedbragt, er konsekvensen, at Danmark heller ikke vil opfylde Vandrammedirektivets forpligtelser for de kystnære havområder i 2027. ■

Videre læsning

NN, 2015. *Aftale om Fødevarer og Landbrugspakke*. 26 pp.

Børgesen CD, Thomsen IK, Hansen EM, Kristensen IT, Blicher-Mathiesen G, Rolighed J, Jensen PN, Olesen JE og Eriksen J, 2015. *Notat om tilbagerulning af tre generelle krav, Normreduktion, Obligatoriske efterafgrøder og Forbud mod jordbearbejdning i efteråret*. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug samt DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 51 pp.

Jensen PN, Blicher-Mathiesen G, Rolighed J, Børgesen CD, Olesen JE, Thomsen IK, Kristensen T, Sørensen P, Vinther FP, 2016. *Revurdering af baseline*. Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 67. 59 pp.

Kristensen K, Waagepetersen J, Børgesen CD, Vinther FP, Grant R, Blicher-Mathiesen G, 2008. *Reestimation and further development in the model N-LES – N-LES3 to N-LES4*. DJF Plant Science 139. 25 pp.

Markager S (2015) *Naturen sætter en grænse – status for diskussionen om landbrug, kvælstof og havmiljø*. Aktuel Naturvidenskab 2015, 6: 34-39.

ANNONCE