Del af mappe 8)
Gødningstilførsel og kontrol i Danmark og nabolandene.
Notat af Torben Vagn Rasmussen, Per Landén og Bjarne Brønserud, juni og oktober 2016.

1 Tyskland

Nordtyskland til Østersøen har gødskning efter ligevægtsprincippet i EU nitratdirektivet. Hvert landbrug skal udregne en næringsstofbalance for tilførte næringsstoffer og fraførte næringsmængder i høstede afgrøder. Detforetages i formular: Nährstoffvergleich als Flächenbilanz (gemäss § 5 DüV, Stand 27.09.2006).
Der er stikprøvevis opfølgning på "compliance" for at modtage EU tilskud. Hver landbrugsbedrift skal kunne fremlægge følgende dokumentation i tilfælde af kontrolbesøg fra myndigheder:

1. Næringsstofbalance for de sidste 5 år. N overskud pr ha skal på 3 års gennemsnit være mindre end 60 kg N pr ha.
2. Gylleprøver af N, P og K målt på laboratorium for de seneste 5 år.
3. Sprøjtejournal pr afgrøde for seneste 5 år.
4. En jordprøve analyseret på laboratorium for reaktionstal PH, P, K, Mg mindst hver tredje år.
5. Analyse af N og NO3 i jorden foretaget af Landwirtskammer indenfor tre år (betalt over jordskatter).
   Kilde: Diplom. ing. agrar Sönke Huesmann, Grossbetriebsberatung, Holsten

Sprøjtefri markbræmme på typisk 2 m til vandløb kontrolleres også ved kontrolbesøg.
Derudover er der restriktion for at gøde på skråninger > 2 % fald på kanter mod skov og vandløb.
I de case gårde analysen har med fra Slesvig-Holsten og Mecklenburg udviser næringsstofbalancen fra 40 til 60 kg N pr ha. Dette niveau anses i Tyskland for tilstrækkeligt til at sikre et godt vandmiljø og opfylde EU-kravet på max 11,3 milligram nitrat-N pr liter i udvaskning til åsystemer,nærfarvand og grundvand.
På hjemmesiden for LandesamtfürUmwelt, Naturschutz und Geologie, MecklenburgVorpommern under Nährstoffe, kan man læse om indsatsområder og resultater for udvaskning af fosfor og kvælstof 1980 – 2012 for at overholde EU-vanddirektiv.
Siden medio 2016 er EU i dialog med tyske myndigheder om udvaskning af kvælstof.

2 England

Rådgivningsorganisationer udgiver dyrkningsvejledninger og checklister for, at opnå højeste udbytte med forslag til gødningsmængde efter empirisk ligevægtsprincip. I forbindelse med forsøg til vejledningerne beregnes der næringsstofbalancer. (kilde: www.adas.uk). Anvendelse heraf er op til den enkelte landmand.
England har gennem flere år haft høje udbytter i hvededyrkning. Et landbrug i Østengland har verdensrekord med 16,8 ton pr ha og proteinindhold på 12 %. Resultater nået ved tilførsel af 350 kg N pr ha. Nøgletallet N-virkningsgrad er udregnet til 96%. Ligeledes er næringsstofbalancen kontrolleret i orden ifølge TVR's interview med Dr. Pete Berry, ADAS UK. I England er der flere former for tilskud til naturpleje, vildtbeplantninger og græsgange i hegn og dyrkede marker. Disse ordningers gennemførsel og vedligeholdelse kontrolleres af myndighederne. De betydelige tilskud, som enhver

bedrift kan søge tages ud af UK's samlede EU tilskud jf TVR's interview på case gårde.

3Sverige

I Sverige er kvælstofudvaskningen i ton N reduceret med 45 % på 20 år siden 1995 igennem frivillighed og samarbejde med myndighederne (Kilde: Jordbruksverket, Statistisk Central Bureau MI SM 1501, 2013). Jordbruksverket viser i samme rapport et landsgennemsnit for næringsbalancen på 33 kg N i overskud pr ha for alle landbrug. Statistikken er opgjort på basis af målinger af næringsstofbalancen i alle svenske landbrug.

De Svenske vandløbs og å-systemer indeholder mange steder vådområder og fosforfælder etablerede i samarbejde mellem Ålaug og Länsstyrelser. Der foretages laboratorie-målinger af vandgennemstrømning, fosfor og nitrat. Typisk udledes 4-6 milligram nitrat-N pr liter. Det er halvdelen af EU's grænseværdi på 11,3 nitrat N pr liter og på linje med de danske udledninger.
Det fremgår af undersøgelser foretaget af Katarina Kyllmar, Undersökninger av Jordbruksbäckar, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institut Mark og Miljø. Endvidere analyser fra Tullstorpåen 2014/15, ALcontrol Laboratories og TullstorpåensEkonomiska Forening, Trelleborg.Kilde og kontakt Frans W Langkilde.

Det svenske princip uden lovgivning og restriktioner i landmandens udfoldelse, men i stedet frivilligt samarbejde med myndighederne gennem systemet GreppaNäringen har givet ovennævnte gode resultater for vandmiljø. Der er en restriktion for tilførsel af fosfor, P med et loft på 22 kg/ha.Overvågning via næringsstofbalancen for landbrugene er den grundlæggende metode.

Sverige anvender gødskning efter empirisk ligevægtsprincip og anvender "smart gødskning" med satellitsystemet Cropsat. Dette er udviklet i samarbejde mellem Sveriges Lantbruksuniversitet, foreningerne Odling i Balance og Hushallningsselskapet samt Jordbruksverket. Det er lykkedes at forøge høstudbyttet, øge proteinindhold og forbedre vandmiljøet på en og samme tid.

Efter høst skal landmanden indrapportere høstudbytte og den realiserede næringsstofbalance via systemet GreppaNäringen. Denne information tilgår Jordbruksverket. Jordbruksverket følger på denne måde udvaskning af kvælstof fra landbruget for de forskellige regioner i Sverige. Herudfra beregnes landsgennemsnit for næringsbalancen.

Ved besøg hos forpagter Per Landén, Charlottenlund Gods, Ystad, blev drift og brug af GreppaNäringen og Cropsat vist i praksis. Charlottenlund drives pløjefrit med et sædskifte af vinterhvede, raps, sukkerroer og maltbyg. Høstudbytte for hvede er i gennemsnit 11 ton pr ha med 11,5 % protein. Det tilstræbes at gøde til ligevægt med 235 kg N pr ha. I en forsøgsparcel på 10 ha var der tilført varierende mængder kunstgødning med op til 300 kg N pr ha på udvalgte steder. På en parcel blev høstet 15 tons hvede pr ha. N-indvirkningsgraden for forsøgsparcellen var 92 %.

Næringsstofbalancen for Charlottenlund Gods i 2014 havde et underskud på 4 kg N pr ha. Mod landsgennemsnittets overskud på 33 kg/ha. Charlottenlunds resultater viser, at det er muligt at høste højt udbytte af god kvalitet ved at gødske op til empirisk ligevægt. Dette opnås uden at udlede N til vandløb og åer.

4 Gødningsreguleringer i Danmark

Danmark er det eneste land med lovgivning for maksimal gødningskvote pr landbrug og størrelsen af husdyrhold pr landbrug. Gødningskvoten har de seneste 10-15 år været reduceret med 15-20 % under Dansk Økonomisk Optimum (se mappe 7 'Definition DØO og empirisk ligevægt'). Et landbrug, der overskrider sin gødningskvote eller husdyrholdets maksimum ifalder bødestraf og træk i EU tilskud progressivt efter overtrædelsens størrelse.

Gødningskvoten udregnes ud fra indberettet afgrøde på hver enkelt mark til en kvælstofkvote pr landbrugsbedrift. Mængden af husdyrgødning udregnes efter normtal for indhold af N for solgte store og små grise, mælkemængde og solgt kvæg osv., baseret på afregning fra slagterier og mejerier. Leverandører er pligtige at registrere solgt mængde af mineralsk gødning på CVR nummer for bedriften. Hver landbrugsbedrift har pligt til at indrapportere et gødningsregnskab til NaturErhvervstyrelsen.

Husdyrgødning

For husdyrgødning er der i Danmark krav til en virkningsgrad på 75 %. Nabolandene opererer med lavere virkningsgrader. Konsekvensen for danske landbrug med husdyrgødning er, at N-kvoten reelt bliver nedskrevet med ca. 12 % mindre kvælstof til rådighed pr dansk landbrug end i nabolandene.

De forskellige nabolande har fastsat forskellige normer for udnyttelsesgraden af husdyrsgødning. Her kun kvælstof.

Udnyttelsesgrader[1] for forskellige gødningstyper

	Danmark	Tyskland	Sverige	England
Kvæghold og mink	70	70*	38	40
Svinehold	75	60*	60	50
Kyllinger / høns ved fast gødning	65	60*	60	50

*Ingen lovkrav, men satser skal anvendes i gårdenes Næringsstofbalance

Alt andet lige vil det forhold, at Danmark har væsentlig højere opgivne udnyttelsesgrader end nabolandene, være til ugunst for danske husdyrbrug. Det betyder at der er mindre råderum, for danske husdyrbrug til at købe kunstgødning inden for kvælstof kvoten.

Det samlede danske forhold mellem husdyrgødning og kunstgødning er ca. 54 % husdyrgødning (kilde: Bjarne Brønserud). Dansk landbrug ville med samme gennemsnitlige udnyttelsesprocent som i vore nabolande, kunne få tildelt ca. 12 % mere kunstgødning (beregnet af Bjarne Brønserud). Det ville svare til ca. 43.000 t kvælstof i forhold til N-landekvoten for 2015, eller svare til godt halvdelen af de totale mertildelinger af kvælstof i Landbrugspakken vedtaget i 2016.

[1]Kilde: Carl Åge Pedersen, SEGES 2015samt COWI 2015.

Vedrørende opbevaringsforhold og udbringningsforhold er der i forhold til Sverige og Tyskland også strammere vilkår i Danmark, men disse er ikke afgørende strammere (COWI 2015, Pedersen 2015).

Næringsstofbalancer i Danmark.

Den modelberegnede kvælstofudledning (Blicher Mathiesen, side 38) er reduceret med ca. 40 % siden begyndelsen af 1990'erne, men ikke af betydning de seneste 15 år. Det samme er opnået i Sverige ad frivillighedens vej, se afsnit ovenfor om Sverige. Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA), Aarhus Universitet har på opdrag fra skiftende regeringer, opstillet modelberegninger for udvaskning og påvirkning af vandmiljøet baseret på teoretiske parametre, men kun i mindre grad baseret på målinger fra landbrugets drænvand til vandløb. Der foreligger ingen tilgængelige næringsstofbalancer på gårdniveau, som i Tyskland og Sverige

Århus Universitet (DCA) foretager årlige samlede input-output analyse for husdyrhold og planteavl af landbrugets kvælstofoverskud. Kvælstofoverskud er for treårs gennemsnit til og med 2013 beregnet til 97 kg N pr ha og 94 kg N pr ha i 2012/13 (Vinther og Olsen 2014, side 25). Dette er markant højere end de 60 kg N/ ha i case gårdenes opgørelser i nabolandene og det svenske nationale gennemsnit på 33 kg N/ha.

Ved forberedelsen af 'Landbrugspakken' (Regeringen 2015) ændredes marginaludvaskningen af kvælstof for det dyrkede areal fra tidligere 33 % til 19 % (Børgesen 2015, side 9) og (Kvælstofudvalget 2015, side 5). Dette understøttes af revurderingen af baseline (Jensen 2014, side 10), hvori der henvises til markforsøg for 2010 som viser, at afgrødernes udnyttelse af kvælstofgødning er steget til omkring 60 % i 2010. Den har tidligere været ansat lavere. De resterende 40 % af kvælstofgødning deles nogenlunde ligeligt mellem N-udvaskning og gasformige tab (især denitrifikation) (Jensen 2014, side 10).

Der er i rapport om Vandmiljøplan 3(Vandmiljøplan 3 forberedelse, side 86 og Brian 2012, side 33) foretaget en gennemregning af modellen for landsgennemsnit med de nye modelvariable. Det ændrer det rapporterede kvælstofoverskud på landsbasis fra 94 kg N pr ha i 2013 til et overskud på 57 kg N pr ha.

I 2015 var den gennemsnitlige tilladte kvælstofkvote for alle afgrøder 133 kg N pr ha. Med et fald i marginaludvaskningen på 14 % point (=33 % - 19 %), betyder dette en samlet ændring på 18,6 kg N pr ha i udvaskning (133 kg N pr ha x 0,14 = 18,6 kg) under antagelse af proportionalitet i den marginale udvaskning. En tilsvarende reduktion i mængden af N. som overgår til luften (denitrifikation), betyder en samlet ændring på 94 kg N – 2 x 18,6 kg N = 56,8 kg N pr ha.

Landbrug & Fødevarer nedsatte en "Mini Task Force" af branchetopfolk i 2014. De foranledigede beregninger af Næringsstofbalance for væsentlige afgrøder, for at vise forskelle mellem gældende kvælstofkvote 2015 og den danske økonomiske optimale kvælstofnorm (Pedersen 2014).

De typiske sædskifter anvendt i projektet "Dansk Landbrugs Rammevilkår og Konkurrenceevne" er:

1. 50 % Hvede, 25 % Vinterbyg og 25 % Raps. Typisk sædskifte i Nordtyskland og danske svinebrug.
2. 50 % Hvede, 25 % Vårbyg og 25 % Raps. Typisk sædskifte i Skåne og Østdanmark.

Med forudsætningerne fra "Task Force" og ovennævnte sædskifter kan næringsstofbalancer beregnes.

Tabel 1
Næringsstofbalance beregnet med sædskifter fra"Dansk Landbrugs Rammevilkår og Konkurrenceevne".

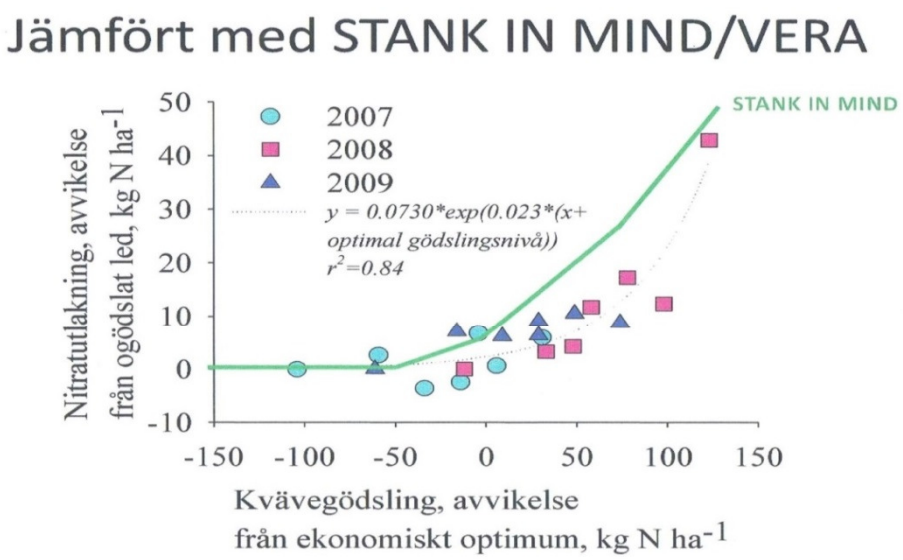
N-overskud kg/ha	Ved N kvoten 2015	Ved Dansk Økonomisk Optimum
Sædskifte 1	44,25	50
Sædskifte 2	38	43,5

Kilde: Veje til ny vækst for dansk planteproduktion, L&F 2014.

Er vårbyg med i sædskiftet, falder det gennemsnitlige overskud af kg N pr ha. Af tabellen fremgår, at der er en begrænset forskel i N- overskud mellem 2015 N kvoten og dansk økonomisk optimum. I begge tilfælde er næringsstofbalancen er under 60 kg N/ha, som er det landbrugsfaglige udgangs-punkt i Sverige og Tyskland for ikke at overskride EU's grænseværdi for udledning.

Forsøg og målinger i Sverige udført af Sofia Delin, Institutleder på Sveriges Lantbruksuniversitet, Afdeling Skara sætter fokus på udledning af kvælstof ved forskellige gødningsmængder.

Figur 1 Svenske forsøg med udledning



Nulpunktet (0) på x-aksen er optimal ligevægtstilførsel af N for den pågældende forsøgsmark.
På den lodrette y-akse er nulpunktet (0) defineret ved udledningen for et ugødet felt i forsøgsmark. Et ugødet stykke jord har en jordreserve og nedfald fra luften og dermed mineralisering, som giver en naturlig udledning, fordi selv uden gødskning eller dyrkning sker udledning.

Ovenstående figur 1 illustrerer, atstigende udvaskning af N i forhold til ugødet jord først indtræffer efter ekonomiskoptimum (her lig empirisk ligevægt).Ved mindre gødskning er udledningen konstant og lig med udledning fra ugødet jord.

Rådgivningsmodellen STANK In MIND/VERA er markeret ved den grønne kurve. Delins forsøgsrække og målinger er angivet ved punkter for de tre forsøgsår.