

Procedurer for indstilling af kvælstof- og udbyttенnormer

Gældende fra november 2018



Foto: Henning C. Thomsen



AARHUS
UNIVERSITET



KØBENHAVNS
UNIVERSITET



Forord

Fødevareministeriets departement nedsatte i 1999 "Udvalget vedrørende kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning". Dette udvalg, kaldet Normudvalget, indstiller årligt via Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA) kvælstofnormer til Landbrugsstyrelsen. Normudvalget har nedsat en undergruppe, kaldet Arbejdsgruppen, til udarbejdelse af forslag til indstilling af årets kvælstofnormer til Normudvalget.

Nærværende notat ("Drejbogen") beskriver proceduren for indstilling af kvælstof- og udbyttенnormer i Danmark. De enkelte elementer i indstillingen, og tidsplanen herfor, beskrives. Hvis der i den årlige indstilling af kvælstof- og udbyttенnormer afviges fra den gældende procedure, skal denne afvigelse godkendes i Normudvalget.

Foreliggende Version 2 af Drejbogen, udarbejdet af Aarhus Universitet, SEGES og Københavns Universitet, er godkendt af Normudvalget i december 2018. Det er hensigten, at Drejbogen opdateres løbende i takt med, at der sker eventuelle ændringer i procedurer og ansvarsområder. Den seneste og gældende version af Drejbogen vil sammen med øvrigt materiale fra Normudvalget være at finde på udvalgets hjemmeside (<http://dca.au.dk/myndighedsraadgivning/normudvalget/>).

Kommissorier for Normudvalget og Arbejdsgruppen er indsat som Bilag 1 og Bilag 2 i Drejbogen.

Foulum, november 2018

Erik Steen Kristensen

Indhold

1	Indledning.....	4
2	Proces og tidsplan for indstilling af økonomisk optimale kvælstof- og udbyttенormer.....	6
3	Beregning af potentielle udbytter og udbyttенormer	7
3.1	Indledning.....	7
3.2	Beregning af potentielt udbytte og udbyttенorm.....	7
3.2.1	Korn og raps.....	9
3.2.2	Kartofler og grovfoder	9
3.3	Eksempel på beregning af udbyttенormer og Y-værdier	10
4	Værdisætning af kvælstof, afgrøder og protein	11
4.1	Prisrelationer	11
4.1.1	Kvælstofpris	11
4.1.2	Afgrødepriser	11
4.1.3	Værdi af protein.....	11
5	Grundlag for fastsættelse af økonomisk optimale kvælstofmængder.....	14
5.1	Afgrøder med datagrundlag	14
5.1.1	Procedurer i responsforsøg under Landsforsøgene	15
5.2	Afgrøder med ingen eller begrænset data	15
6	Økonomisk optimale normer og korrektionsfaktorer	16
6.1	Indledning.....	16
6.2	Beregning af økonomisk optimal kvælstofmængde.....	16
6.2.1	Indregning af værdien af protein.....	17
6.3	Fra forsøg til kvælstofnorm	18
6.3.1	Jordtypekorrektur	19
6.3.2	Forfrugtskorrektur	20
6.3.3	Udbyttekorrektur.....	21
6.3.4	Eftervirkning af husdyrgødning	22
6.3.5	Eftervirkning af efterafgrøder	23
6.3.6	Kvælstofprognose.....	23
7	Beregning af basisnorm	24
7.1	Standardprocedure.....	24
7.1.1	Brødhvede	25
7.1.2	Majs	25
7.1.3	Vinterraps	25
7.1.4	Kartofler.....	25
7.1.5	Græs.....	26
7.1.6	Frøgræs.....	26
8	Opgørelse af de indstillede økonomisk optimale kvælstof- og udbyttенormer	27
9	Referencer	29
	Bilag 1. Kommissorium for Normudvalget	30
	Bilag 2: Kommissorium for Arbejdsgruppen.....	33
	Bilag 3. Beregning af kvælstofpris	35
	Bilag 4. Analogitabel	36
	Bilag 5. Antal forsøg pr. afgrøde som funktion af år	46
	Bilag 6. Udregning af økonomisk optimum uden proteinkorrektion ved anden- eller tredjegradspolynomium	48

1 Indledning

Danmark har siden midt i 1980'erne haft fokus på at reducere landbrugets udledning af kvælstof til vandmiljøet gennem regulering af bl.a. landbrugets anvendelse af gødning på marken. Begrænsning af kvælstoftilførslen til markerne har været et centralt virkemiddel i denne regulering.

Begrænsning af kvælstoftilførslen blev indført i form af økonomisk optimale normer i forbindelse med vedtagelsen af "Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug" i 1991. Planen trådte i kraft i planperioden 1993/94. Indtil da blev mængden af kvælstof, der kunne tilføres afgrøderne, ikke reguleret. De økonomisk optimale normer blev indtil 1998 fastsat af det daværende Plantedirektorat (i dag en del af Landbrugsstyrelsen, LBST) efter indstilling fra Landbrugets Rådgivningscenter (i dag SEGES). I den forbindelse nedsatte det daværende Landbrugets Rådgivningscenter en arbejdsgruppe bestående af Danmarks JordbrugsForskning (nu AU-AGRO, Aarhus Universitet), DMU (nu AU-Bioscience, (AU-BIOS) Aarhus Universitet), Plantedirektoratet (nu LBST) og repræsentanter for de lokale planteavlskonsulenter. Formålet med Arbejdsgruppen var at opnå den størst mulige accept af og forståelse for de indstillede normer. I 1998 blev det i forbindelse med vedtagelsen af Vandmiljøplan II indført, at de lovpligtige normer skulle ligge 10 pct. under økonomisk optimum. I den forbindelse blev Udvalget vedrørende kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning, herefter kaldet Normudvalget, oprettet. Ovennævnte Arbejdsgruppe fortsatte som et underudvalg til Normudvalget. De gældende kommissorier for hhv. Normudvalg og Arbejdsgruppe fremgår af Bilag 1 og 2.

Grundlaget for indstillingen af de økonomisk optimale normer skal ifølge kommissoriet for Normudvalget (Bilag 1) "være resultater fra forsøg i de Landøkonomiske Foreninger samt forskningsresultater fra DCA. Beregningerne af de økonomisk optimale kvælstofnormer skal foretages af SEGES i samarbejde med DCA/AU-AGRO. De skal gennemføres på grundlag af flere års forsøgsresultater samt aktuelle afgrøde- og kvælstofpriser. Arbejdet starter om foråret og indstillingen skal afgives af DCA til LBST i henhold til en aftalt tidsplan, dog senest den 1. maj."

I 2005 trådte aftalen om Vandmiljøplan III i kraft. Med aftalen blev der indført et loft over det samlede kvælstofforbrug i hele landbruget. Dette medførte en normreduktion ud over de 10 pct. Efterfølgende blev der i forbindelse med aftalen om Grøn Vækst indført en teknisk justering, som reelt set sænkede loftet. Efter loftets indførelse i 2005 steg normreduktionen og var i 2015 18 pct. (LBST, 2018a). Stigningen skyldtes flere forskellige faktorer såsom opdyrkning af brakarealer, krav om randzoner, forømtalte tekniske justering, stigning i de økonomisk optimale normer bl.a. på grund af stigende udbytter, samt at en del af værdien af protein blev inddraget ved indstilling af de økonomisk optimale normer.

Regeringen og dennes støttepartier vedtog i december 2015 aftalen om en Fødevarer- og Landbrugspakke (Anonym, 2015). Pakken indeholdt bl.a. initiativ til udfasning af ovenfor beskrevne normreduktion, således at danske landmænd kunne anvende økonomisk optimale normer. Udfasningen skete med 2/3 i planperioden 2015/16, mens fjernelsen af den sidste 1/3 af normreduktionen trådte i kraft i planperioden for 2016/17. Herefter kan landbruget som udgangspunkt anvende økonomisk optimale kvælstofnormer. Udgangspunktet for normfastsættelsen er den kvælstofmængde for hver afgrøde, der er økonomisk optimal for landmanden at tilføre. De økonomisk optimale kvælstofnormer og udbytnenormer indstilles hvert år i marts af Normudvalget. Normudvalget består pt. af medlemmer fra Aarhus Universitet (AU-AGRO, AU-ANIS og AU-DCE), SEGES, Landbrugsstyrelsen, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO), Københavns Universitet og Miljøstyrelsen (MST). Formandskab og sekretærfunktion varetages af AU-AGRO.

Der afholdes hvert år 1-3 møder i Normudvalget efter behov. Et ordinært møde i Normudvalget i marts, hvor kvælstofprognosen og de økonomisk optimale normer godkendes af udvalget, ligger fast. Udkastet til fastsættelsen af de økonomisk optimale kvælstofnormer foretages af SEGES og godkendes i Arbejdsgruppen, mens beregning af udbyttener foretages af AU-AGRO. Når de økonomisk optimale kvælstofnormer foreligger, kvalitetssikres disse hos AU-AGRO, inden Landbrugsstyrelsen modtager den endelige indstilling af normerne. Ud over indstilling af økonomisk optimale kvælstofnormer indstiller Normudvalget årligt en kvælstofprognose samt opdaterer næringsstofindhold i husdyrgødning (Bilag 1). Kvælstofprognosen udarbejdes af SEGES i samarbejde med Aarhus Universitet. Proceduren for udarbejdelse af kvælstofprognosen er beskrevet i "Drejebog for udarbejdelse af kvælstofprognosen". Tilsvarende udarbejder AU-ANIS det faglige grundlag for udarbejdelsen af indstillingen vedr. normer for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium.

Dette notat beskriver proceduren, processen og tidsplanen for den årlige indstilling af økonomisk optimale kvælstof- og udbyttener. Kommissorier, referater mv. i forbindelse med Normudvalgets arbejde er tilgængeligt for såvel udvalgets medlemmer, underudvalg og offentligheden (<http://dca.au.dk/myndighedsraadgivning/normudvalget/>). Data fra Landsforsøgene, der ligger til grund for normindstillingerne, kan indhentes ved henvendelse til SEGES (<https://www.seges.dk/dk>). Afhængigt af dataudtrækkets størrelse kan der blive tale om betaling i forbindelse med udleveringen.

2 Proces og tidsplan for indstilling af økonomisk optimale kvælstof- og udbyttенormer

Aktiviteter og overordnet tidsplan i forbindelse med den årlige indstilling af økonomiske optimale normer fremgår af Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Tidplan for aktiviteter i forbindelse med indstilling af økonomisk optimale kvælstofnormer samt udbyttенormer.

Tidsplan	Aktivitet
December-januar	AU-AGRO indhenter høstudbytter fra Statistikbanken, Danmarks Statistik og gennemfører beregninger af potentielle udbytter samt udbyttенormer inden mødet i Arbejdsgruppen medio februar.
Januar	SEGES efterspørger kommentarer til normer hos interessenter (revideres løbende): • Planteavlskonsulenterne (gennem en konsulentmeddelelse) • Frugt og Grønsagkonsulenter i DLBR (gennem en konsulentmeddelelse) • Aarhus Universitet • Vikima Seed A/S • ARDO A/S Orehoved • Dansk Frysetørring ApS • Dansk Skovdyrkerforening • Dansk Juletræsdyrkerforening • Skov og Landskab • DLF-Trifolium • DSV Frø • Barenburg Holland BV De indkomne kommentarer til normerne fra interessenter systematiseres og præsenteres for Arbejdsgruppen.
Januar/februar	SEGES udarbejder en indstilling til revision af normer ud fra: • Opstilling af prisrelationer • Indkomne kommentarer • Nye forsøgsresultater
Januar/februar	SEGES beregner økonomisk optimale kvælstofnormer for afgrøder med datagrundlag.
Januar/februar	Der afholdes 1-2 møder i Arbejdsgruppen. Som beslutningsgrundlag for Arbejdsgruppen udarbejder SEGES en oversigt over alle forslag til indstilling af normer.
Senest 1. marts	Arbejdsgruppen sender indstilling om kvælstofnormer ved et givet udbyttенiveau til Normudvalget.
Marts	Normudvalget godkender/reviderer Arbejdsgruppens indstilling og de af AU-AGRO indstillede potentielle udbytter på normudvalgsmødet.
Marts	SEGES foretager, ud fra Normudvalgets bemærkninger, den endelige indstilling af kvælstofnormer for alle afgrødekoder. Kvælstofnormerne sendes til AU-AGRO.
Marts/april	AU-AGRO kvalitetssikrer de fremsendte kvælstofnormer og tilbageskriver udbyttенormer for alle afgrødekoder.
Senest 15. april	AU-AGRO fremsender den endelige indstilling af kvælstofnormer samt tilbageskrevne udbyttенormer til Landbrugsstyrelsen.
Oktober/november	Eventuelt efterårsmøde i Normudvalget.

3 Beregning af potentielle udbytter og udbyttенormer

3.1 Indledning

I planperioden 1998/99 blev der indført underoptimale kvælstofnormer, og siden 2005 er der hvert år beregnet de aktuelle, økonomisk optimale kvælstofnormer ved det udbyttенiveau, der ville have været uden reducerede normer. Udbyttet, der forventes at kunne være opnået uden kvælstofrestriktioner, kaldes det potentielle udbytte eller udbyttepotentiale. Ud over det potentielle udbytte beregnes udbyttенormer, dvs. det udbytte, som landmanden kan anvende til for nogle afgrøder at opnå øget kvælstofkvote (udbyttekorrektion). En højere kvælstofkvote kan opnås, hvis det kan dokumenteres at gennemsnitsudbyttet gennem en 5-årig periode har været højere end den udbyttенorm, der fremgår af Vejledningen det enkelte år (LBST, 2018b).

Udgangspunktet for fastsættelse af udbyttенormer er udbytter fra Danmarks Statistik. Danmark Statistik offentliggør kun gennemsnitsudbytter på landsplan og ikke på de enkelte jordtyper. Fastsættelse af udbyttенormer på jordtyper blev oprindeligt foretaget i 2004 ud fra udbytter i forsøg og kaliberet ud fra udbytter og fordeling af jordtyper i de daværende amter.

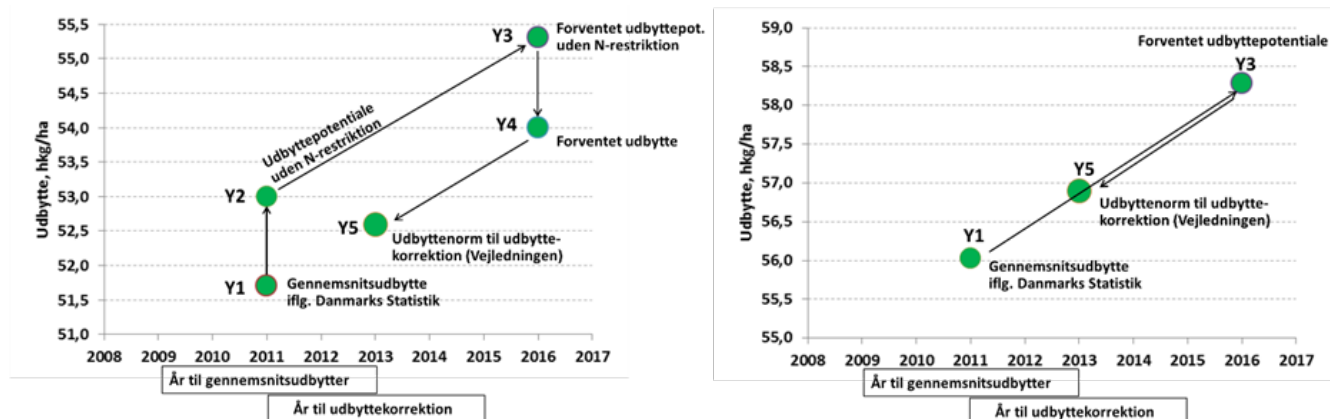
3.2 Beregning af potentielt udbytte og udbyttенorm

For indstilling af normer for f.eks. 2018/19 indhentes 5 års udbytter i Statistikbanken (<http://www.statistikbanken.dk>) for perioden 2012-2016. Efter indhentning af de aktuelle afgrødeudbytter i det senest tilgængelige høstår gennemføres en test af, om der indgår stærkt afvigende udbytter i det pågældende år. Hvis udbyttet afviger mere end 10 pct. fra gennemsnitsudbyttet for de foregående fem år, korrigeres udbyttet for det pågældende år til +/-10 pct. af de foregående fem års gennemsnitsudbytte. Den korrigerede værdi indgår i de efterfølgende og fremtidige gennemsnitsberegninger. En sammenligning af udviklingen i udbytter med og uden korrektion for afvigende udbytter viser, at forskellen på om man korrigerer eller ej er marginal (Vinther, 2018a).

Beregningen af potentielle udbytter og udbyttенormer fremgår af Tabel 3.1 og er skitseret i Figur 3.1 (venstre). I beregningerne indgår A (effekt af reduceret gødningsniveau; Knudsen, 2004), B (uhensigtsmæssig fordeling af gødning; Jacobsen et al., 2004) og C (forventet årlig udbyttестigning), som er baseret på udvikling af høstudbytter fra ældre opgørelser fra Danmarks Statistik. En sammenligning af udbyttетrends ved at benytte nyere opgørelser kan ses i Vinther (2018b).

Tabel 3.1. Beskrivelse af Y1-Y5 i Figur 3.1 (venstre) og de tilknyttede beregningsmetoder, der inkluderer A (effekt af reduceret gødningsniveau), B (uhensigtsmæssig fordeling af gødning) og C (forventet årlig udbyttестigning).

Parameter	Beregning	Beskrivelse
Y1		Konventionelt udbytte baseret på Danmarks Statistik over en 5-årig periode.
Y2	$Y2 = Y1 + A + B$	Udbyttepotentiale uden kvælstofreduktion i gennemsnit af den 5-årige periode fra Danmarks Statistisk udbytter.
Y3	$Y3 = Y2 + (5 \times C)$	Fremskrevet forventet udbyttepotentiale uden kvælstofreduktion i året for normindstilling. Udbyttестigningen pr. år multipliceres med 5, da der er 5 år imellem Danmarks Statistiks udbytter og det år, normerne indstilles for (Figur 3.1).
Y4	$Y4 = Y3 - (Y2 - Y1)$	Fremskrevet forventet udbytte med kvælstofreduktion i året for normindstilling.
Y5	$Y5 = Y4 - (3 \times C)$	Udbyttенorm til opnåelse af udbyttekorrektion (til Vejledningen). Udbyttet skrives 3 år tilbage, fordi der er 3 år mellem det år, normerne indstilles for, og gennemsnittet af de år, som landmanden kan anvende udbyttedokumentation for (Figur 3.1).



Figur 3.1. Nuværende (venstre) og fremtidige principper (højre) til beregning af udbyttенormer. Eksemplet er baseret på udregning af udbyttенormer for planperioden 2015/16. Bemærk at værdier på y-akserne ikke kan sammenlignes i disse to eksempler.

Tilbagerulningen af normreduktionen betød ændringer i beregningerne angivet i Tabel 3.1. Som følge af tilbagerulningen vil Y2 og Y4 gradvist blive udfaset, og faktorerne A (effekt af reduceret gødningsniveau) og B (uhensigtsmæssig fordeling af gødning), som begge er knyttet til den tidligere normreduktion, vil udgå.

Der indgår fem års gennemsnit i Y1, og i årene efter tilbagerulningen af normreduktionen vil en stigende andel af årene være gødet uden restriktioner. Effekten af tilbagerulningen af normreduktionen vil først skulle inddrages i beregningen af Y4. Her vil fremskrivningen af Y3 til Y4 skulle justeres i forhold til, at normreduktionen blev reduceret til 1/3 i 2015/16, hvilket fik betydning for beregningen af normerne fra 2016/17. På det tidspunkt havde normreduktionen været fuldt gældende i fire år, men kun være 1/3 i ét år. For planperioden 2016/17 blev der således korrigeret med 4,33/5, som det fremgår af faktoren Z i Tabel 3.2. Efterfølgende nedskrives Z i takt med, at flere og flere år bliver uden normreduktion. Fra 2021/22 vil alle de foregående fem år være dyrket uden normreduktion.

Tabel 3.2. Faktorer (V og Z) der skal indgå i beregning af Y2 ($Y2 = Y1 + V \times (A + B)$) og Y4 ($Y4 = Y3 - Z \times (Y2 - Y1)$) i de år, der forløber, indtil effekten af normreduktionen ikke længere influerer på den anvendte beregningsmetode.

Planperiode	V	Z
2016/17	1	4,33/5
2017/18	1	3,33/5
2018/19	4,33/5	2,33/5
2019/20	3,33/5	1,33/5
2020/21	2,33/5	0,33/5
2021/22	1,33/5	0
2022/23	0,33/5	0
2023/24	0	0

Beregningen af Y2, dvs. udbyttepotentiale uden kvælstofreduktion i Figur 3.1 (venstre), vil ligeledes gradvist ændres ved, at et stigende antal af de fem år, der ligger bag gennemsnitsudbyttene fra Danmarks Statistik, vil være dyrket uden normreduktion. Fra planperioden 2016/17 og indtil 2023/24 vil afstanden mellem Y1 og Y2 og mellem Y3 og Y4 derfor gradvist mindskes (Tabel 3.2), indtil der opstår en situation svarende til Figur 3.1 (højre), hvor der alene er tale om en fremskrivning af gennemsnitsudbyttene fra Danmarks Statistik med henblik på beregning af hhv. Y3, som anvendes ved beregning af økonomisk optimal kvælstofnorm (se Afsnit 9) samt Y5, dvs. den udbyttенorm der fremgår af Vejledningen. Beregningsmetoden, der kan anvendes efter 2022/23, hvor A og B udgår (Tabel 3.2), fremgår af Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Beskrivelse af Y1, Y3 og Y5 i Figur 3.1 (højre) og de tilknyttede beregningsmetoder efter 2022/23. C svarer til den forventede årlige udbyttetigning.

Parameter	Beregning	Beskrivelse
Y1		Konventionelt udbytte baseret på Danmarks Statistik over en femårig periode uden normreduktion
Y3	$Y3 = Y1 + 5 \times C$	Fremskrevet forventet udbyttepotentiale
Y5	$Y5 = Y3 - 3 \times C$ eller $Y5 = Y1 + 2 \times C$	Udbyttенorm til opnåelse af udbyttekorrektion (til Vejledningen)

Ovennævnte beregninger gennemføres for afgrødegrupper svarende til hhv. korn og raps samt til kartofler og grovfoder. Beregningsmetoderne for de to afgrødegrupper er dog ikke identiske, hvorfor de gennemgås separat.

3.2.1 Korn og raps

De anvendte udbyttedata for korn og raps fra Danmarks Statistik har tidligere omfattet ni afgrødekategorier: vår- og vinterbyg, vår- og vinterhvede, vinterrug, tritcale, havre + blandsæd samt vår- og vinterraps. Den lave udbredelse af vårraps har imidlertid betydet, at denne afgrøde ikke længere opgøres selvstændigt af Danmarks Statistik. Derfor er udbyttet i 2017/18 fastfrosset, og udviklingen er efterfølgende beregnet med samme procentsats som gennemsnittet af ændringen i vårbyg og vinterhvede. Det konventionelle udbyttенiveau for vårhvede blev estimeret og fastfrosset i 2016/17, og udviklingen er efterfølgende beregnet ud fra den procentvise ændring i vårbyg.

De gennemsnitlige udbytter for afgrødekategorierne på landsplan indhentes fra Statistikbanken. Høstudbytterne stammer fra indberetninger fra landmænd og var i 2017 baseret på brutto 2.800 bedrifter svarende til 8 pct. af alle bedrifter i det pågældende år (Danmarks Statistik, 2017). Parametrene A, B og C i de syv tilbageværende afgrødekategorier under korn og raps anvendt i beregningerne i Tabel 3.1 er vist i Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Faktorer til korrektion af økonomisk optimale udbyttенormer for afgrødekategorierne under korn og raps.

Afgrødekode	Afgrøde	Reduceret gødningsniveau (A)	Uhensigtsmæssig fordeling (B) ^b	Forventet årlig udbyttetigning (C) ^c
		(hkg pr. ha)	(hkg pr. ha)	(hkg pr. ha pr. år)
1	Vårbyg	0,8 ^a	0,5	0,5
10	Vinterbyg	1,1	0,6	0,7
11	Vinterhvede	1,2 ^a	0,7	0,9
14	Vinterrug	1,0	0,6	0,6
3	Havre-blendsæd	0,8	0,5	Følger ændringen i vårbyg
16	Tritcale	0,9	0,5	0,6
22	Vinterraps	0,5	0,4	0,4

^a Landscentret | Planteavl (2004).

^b Uhensigtsmæssig fordeling er beskrevet Jacobsen et al. (2004).

^c Forventet årlig udbyttetigning er baseret på udvikling af høstudbytter fra ældre opgørelser fra Danmarks Statistik. En sammenligning af udbyttetrends ved at benytte nyere opgørelser kan ses i Vinther (2018b).

3.2.2 Kartofler og grovfoder

Danmarks Statistiks udbytter i kategorien kartofler og grovfoder omfatter lægge-, spise- og stivelseskartofler, sukkerroer til fabrik, silomajs samt græs- og kløvermark i omdrift. Udbytterne for disse afgrøder er baseret på spørgeskemaer udfyldt af ca. 50 planteavlskonsulenter (Danmarks Statistik, 2017).

Udbyttedokumentationen for kartofler og grovfoder er vurderet at være behæftet med så stor usikkerhed, at udbytterne ikke som for korn og raps kan bruges til beregning af Y3 (Figur 3.1). I stedet op- eller nedskrives udbyttensnormerne for disse afgrøder med samme procentsats som gennemsnittet af ændringen i vårbyg og vinterhvede. En sammenligning af udviklingen i udbyttensnormer ved at benytte samme procentsats som gennemsnittet af ændringen i vårbyg og vinterhvede eller benytte de udbytter, som fremgår af Danmarks Statistiks opgørelse, kan ses i Vinther (2018c).

3.3 Eksempel på beregning af udbyttensnormer og Y-værdier

Ud fra ovenstående principper udarbejdes hvert år en tabel med de beregnede Y1-Y5. Et eksempel med Y1-Y3 for planperioden 2016/17 er givet i Tabel 3.5. I den pågældende planperioden indgik gennemsnitsudbytter for perioden 2010-2014 indhentet fra Danmarks Statistik. Dette svarer til Y1 (Tabel 3.5). Ud fra Y1 er Y2-Y3 beregnet som angivet i Tabel 3.1 og Tabel 3.2 med de parametre, der er angivet i Tabel 3.4. De fem år, der lægges til grund for beregningerne, rykker sig hvert år, således at der for planperioden 2017/18 er anvendt gennemsnit for 2011-2015. Den aktuelle tabel med Y1-Y3 forelægges hvert år for Arbejdsgruppen, inden den indgår i beregning af de økonomisk optimale normer, der foreslås indstillet af Normudvalget.

Tabel 3.5. Gennemsnitsudbytte gennem fem år, Y1, (2010-14) fra Danmarks Statistik (DST), Y2-Y3 beregnet for planperioden 2016/17 samt sidste års Y3, difference mellem dette og sidste års Y3 (Y3-diff) og den procentvise ændring ift. sidste år. Den procentvise ændring ift. sidste år indgår i beregningen af årets økonomisk optimale normer. Rækker markeret med fed svarer til de afgrøder, der indgår i eksemplerne i Afsnit 9.

	DST udbytte 2010-2014	Mellemregninger		Sidste års værdier	Ændringer i forhold til sidste år	Ændringer i forhold til sidste år
	Y1	Y2	Y3	Y3	Y3-diff.	pct.
Vårbyg, hkg/ha	54,7	56,0	58,3	57,7	0,6	1,0
Vinterbyg, hkg/ha	60,1	61,8	65,4	64,4	0,9	1,4
Vinterhvede, hkg/ha	71,9	73,9	78,4	78,7	-0,3	-0,4
Vinterrug, hkg/ha	54,1	56,7	59,9	58,8	1,1	1,8
Havre-blandsæd, hkg/ha	49,2	52,7	54,9	54,4	0,5	1,0
Triticale, hkg/ha	53,3	56,2	59,4	58,0	1,4	2,3
Vinterraps, hkg/ha	37,1	38,0	40,0	39,7	0,3	0,8

Ændring for grovfoderafgrøder, m.m. (gns. af vårbyg og vinterhvede)	Pct. ændring
Vårbyg	1,0
Vinterhvede	-0,4
Gns.	0,3

Udbytterne i Tabel 3.5 repræsenterer jordtypevægtede gennemsnitsværdier, og den beregnede procentvise ændring af Y3 i forhold til sidste år udregnes som procent af udbyttensnormen fra sidste år på hver af de fem jordtypeklasser.

Sammenfattende er det ændringen i Danmark Statistiks udbytter for to perioder, der er centrale, idet A-, B- og C-parametrene er konstante. Således skyldes den procentvise ændring i vårbyg i Tabel 3.5 på 1,0 pct. primært, at gennemsnitsudbyttet i perioden 2010-2014 var højere end i perioden 2009-2013.

4 Værdisætning af kvælstof, afgrøder og protein

4.1 Prisrelationer

Forud for normberegningerne foretager SEGES hvert år en opdatering af prisrelationerne for kvælstof, afgrøder og protein. I forbindelse med beregning af økonomisk optimum for forsøgsdata, er det de aktuelle prisrelationer mellem kvælstof og salgsprisen på afgrøden, der er centrale. Prisen på protein anvendes i et senere led i processen, hvis der foretages korrektion for proteinindhold.

4.1.1 Kvælstofpris

Kvælstofprisen findes ved at indhente de aktuelle landmandspriser på tre udvalgte handelsgødningstyper for december eller januar måned. Dette sker på baggrund af www.kornbasen.dk, hvor planteavlslrådgivningen i VKST (en del af Dansk Landbrugsrådgivning, DLBR) har oprettet en database, hvor aktuelle landmandspriser på gødning løbende indberettes. Hjemmesiden kræver abonnement. Det er gennemsnitsprisen i december eller januar i det interval, hvori prisen opgives på kornbasen, der anvendes. Gødning indeholder, ud over kvælstof, også andre næringsstoffer, som f.eks. fosfor, kalium, svovl og magnesium. For at kunne isolere kvælstofprisen, skal der derfor tillige kendes en pris for øvrige komponenter. Prisrelationerne beregnes med udgangspunkt i samme database ud fra prisen for diammoniumfosfat, kaliumklorid, magnesiumkalk og svovlsur ammoniak. Den indstillede kvælstofpris indgår som en vægtning af prisen på kvælstof i ammoniumnitrat, NS- og NPKS-gødninger ud fra fordelingen af det aktuelle forbrug året før (fremgår af Oversigt over Landsforsøgene og er baseret på den årlige oversigt "Salg af handelsgødning i Danmark" udgivet af LBST). Dvs. at der til udregning af den vægtede kvælstofpris for planperioden 2017/18 benyttes prisen for december 2016 eller januar 2017 samt fordelingen af det aktuelle forbrug af handelsgødning for planperioden 2014/15, idet det er de nyeste tal der foreligger på tidspunktet for normindstilling. Den kvælstofpris, der anvendes i indstillingen, er et gennemsnit af de seneste fem års priser.

For en uddybende gennemgang af præcis hvilke tre handelsgødningstyper der tages udgangspunkt i og beregningseksempel henvises til Bilag 3.

4.1.2 Afgrødepriser

Kapiteltaksten er omdrejningspunktet for prisfastsættelsen af afgrøderne og betegner den vægtede gennemsnitspris, som landmænd har opnået ved salg i perioden fra høst til slutningen af året (Danmarks Statistik, 2018). Kapiteltaksten opgøres kun for vårbyg og vinterhvede. Prisen for rug og havre fastsættes ud fra kapiteltaksten for vinterhvede ved at udregne prisrelationer mellem afgrøderne ud fra Farmtal Online priser (Farmtal Online, 2018). Farmtal Online opgiver salgspriser for foderbyg, foderhvede, foderrug, havre og raps på månedsbasis. Salgspriserne er baseret på realiserede priser indsamlet af Landbrug & Fødevarer. For raps benyttes prisen fra Farmtal Online direkte. Gennemsnitspris fra høst til slutningen af året benyttes som ved kapiteltaksten. For majs og græs benyttes den pris, der er angivet i budgetkalkulerne i Farmtal Online. Tilsvarende findes prisen for frøgræs i budgetkalkulerne ved at beregne gennemsnitsprisen for almindelig rajgræs og rødsvingel, idet de er de mest udbredte frøgræsarter. For kartofler benyttes priser fra kartoffelmelcentralens afregning. Der anvendes som for kvælstofprisen et gennemsnit af de seneste fem års priser.

Som beslutningsgrundlag for Arbejdsgruppen og Normudvalget udarbejder SEGES hvert år en oversigt over de seneste ti års priser.

4.1.3 Værdi af protein

Protein i afgrøder kan have en særskilt værdi. Det betyder, at værdien af afgrøden stiger med stigende proteinindhold. Værdien af protein kan være bestemt i markedet som en regulering af prisen for f.eks. korn

efter proteinindhold, enten som et minimumskrav til protein eller som en gradueret afregning efter proteinindhold. For brødhvede, eksportvede og maltbyg er der minimumskrav til protein evt. suppleret med en gradueret af pris efter proteinindhold i nogle givne proteinintervaller. For maltbyg er der desuden en øvre grænse for proteinindhold og en aftagende afregning efter proteinindhold ved høje niveauer. For afgrøder til foder kan prisen på protein beregnes ud fra prisen på afgrøden og prisen på proteinkilder (f.eks. soyaskrå, solsikkekrå o.l.), som afgrøden typisk blandes med for at opfylde dyrenes krav til proteinindhold i foderet. I beregningen kan der tages hensyn til, at proteinkvaliteten normalt ændres ved stigende proteinindhold i afgrøden, og at dette kræver afstemning med syntetiske aminosyrer.

I normfastsættelsen indgår prisen for protein i den endelige beregning ved at korrigere afgrødeprisen for værdien af protein. Udgangspunktet er en afgrødepris ved et givet proteinindhold og en ændring i prisen pr. procentenhed protein pr. udbytteenhed. Der korrigeres for protein i kornafgrøderne, dvs. vinter- og vårhvede, vinter- og vårbyg, vinterrug og havre (samt analogier, se Bilag 4) samt i grovfoderafgrøderne græs og majs.

Ved fastsættelse af prisen på protein i korn anvendes en metode udviklet af Videntcenter for Svineproduktion (VSP) baseret på et traditionelt foderoptimeringsprogram for svin (tilgængeligt i DLBR IT), der er baseret på lineær optimering for at finde de billigste fodermidler der opfylder de foderkrav, der stilles. I beregningen tages der ikke hensyn til omkostningen til aminosyrer, fordi beregninger viser, at betydningen er marginal (Sloth, 2014).

Første trin er at bestemme værdien af protein ved at beregne den optimale fodersammensætning ved to niveauer for proteinindhold i hvede, samtidig med at prisen på korn og soyaskrå antager forskellige værdier. På baggrund af disse resultater estimeres en lineær sammenhæng mellem kornpris og pris på soyaskrå, der så anvendes i den konkrete udregning i det enkelte år.

Værdien af protein pr. pct. enhed pr. hkg beregnes ud fra følgende ligning:

$$\text{Værdi pr. pct. enhed protein (kr. pr. hkg)} = (-0,931173 - 0,073353 \times \text{proteinudgangspunkt} - 0,026111 \times \text{købspris for vinterhvede} + 0,030768 \times \text{købspris for soyaskrå}) \times 5,7/6,25$$

hvor proteinudgangspunktet i vinterhvede er 9,5 pct., købspriser for vinterhvede og soyaskrå er gennemsnitlige købspriser fra Farmtal Online for perioden 1. januar til 31. december for det seneste kalenderår forud for normindstillingen, og 5,7/6,25 er korrektion af kornprisen for protein i vinterhvede. Proteinudgangspunkt udtrykker det proteinindhold, der er i vinterhveden før forøgelsen med 1 pct. enhed. Som det fremgår af ligningen ovenfor, stiger værdien af protein med en øget pris på soyaskrå (Tabel 4.1). Omvendt falder værdien af protein med en stigende kornpris, ligesom værdien falder med et højere proteinudgangspunkt. Når værdien af yderligere protein i korn falder med stigende kornpris, skyldes det, at andre krav til foderblandingen (f.eks. energiindhold) indirekte har indflydelse på, hvordan kornprisen påvirker værdien af yderligere protein. Det betyder også, at en stigende kornpris har en dobbelt effekt, idet den højere kornpris øger den optimale kvælstofnorm samtidig med, at en lavere proteinværdi trækker i retning af et lavere økonomisk optimum.

Tabel 4.1. Eksempel på beregning af proteinværdien. Udgangspunktet er et proteinindhold i vinterhvede på 9,5 pct.

Soyaskrå (kr. pr. 100 kg)	Vinterhvede (kr. pr. 100 kg)		
	105	145	185
	Pris pr. pct. enhed protein pr. hkg		
250	3,03	2,08	1,12
300	4,43	3,48	2,53
350	5,84	4,88	3,93

Proteinudgangspunktet samt købspriser for vinterhvede og soyaskrå indgår i den ovennævnte lineære regression til bestemmelsen af en proteinenheds værdi i det enkelte år. Nedenfor ses udregning af proteinværdi i 2017:

$$\text{Værdi pr. pct. enhed protein (kr. pr. hkg)} = (-0,931173 - 0,073353 \times 9,5 \text{ pct.} - 0,026111 \times 121 \text{ kr. pr. hkg} + 0,030768 \times 267 \text{ kr. pr. hkg}) \times 5,7/6,25 = 3,12 \text{ kr. pr. hkg}$$

Den anvendte pris på protein i indstillingen beregnes som et gennemsnit af de seneste fem år.

I stedet for soyaskrå, som anvendes som proteinkilde i beregningerne, er det i en vis udstrækning muligt at anvende andre proteinkilder, som f.eks. rapsskrå og solsikkekrå. Disse er ofte billigere end soyaskrå men kan have negativ indflydelse på tilvækst mv. hos dyrene. Prisen på disse proteinkilder indstiller sig normalt efter prisen på soyaskrå. Det betyder, at anvendelse af prisen på soyaskrå anses for retvisende i beregningerne.

I visse tilfælde kan der opnås merpris for korn med højt proteinindhold. Det gælder specielt for brødhvede, der håndteres særskilt i normindstillingen. Merpris kan også i nogle situationer opnås for eksportvede, hvor der stilles krav om et minimum proteinindhold. Dette kan udløse en specifik normberegning ud fra de faktiske prisforhold. For maltbyg kan et højt proteinindhold betyde fradrag i afregningsprisen. Dette håndteres ikke i normindstillingen, men er beskrevet i en note i Vejledningen (LBST, 2018b).

Ved beregning af kvælstofnorm for grovfoderafgrøder anvendes en lavere proteinpris end i korn, fordi det er muligt at anvende alternative proteinkilder såsom rapsskrå, der er billigere end soyaskrå. I visse foderrationer kan der i en vis udstrækning også anvendes foderurea. Baseret på beregninger fra Husdyrinnovation, SEGES, vurderes prisen for protein i grovfoder at udgøre 75 pct. af prisen for protein i korn (Aaes et al., 2018).

5 Grundlag for fastsættelse af økonomisk optimale kvælstofmængder

5.1 Afgrøder med datagrundlag

Forsøgsgrundlaget for udarbejdelsen af kvælstofnormerne er primært responsforsøg under Landsforsøgene, som SEGES og de lokale landbrugscentre hvert år samarbejder om at gennemføre. Forsøgene anlægges normalt i dyrkede marker for at sikre, at afprøvningen af gødningstildeling, sorter og planteværn er tæt knyttet til praktisk brug. Der gennemføres ca. 1.000 forsøg årligt, hvoraf ca. 175 er gødningsforsøg. Af disse er 50-75 kvælstofresponsforsøg, som har til formål at fastlægge det økonomisk optimale kvælstofniveau.

Tabel 5.1 viser en oversigt over responsforsøg gennemført under Landsforsøgene samt den periode, forsøgene er gennemført i. Antal forsøg angiver, hvor mange forsøg der ligger til grund for udregning af kvælstofnormen for planperioden 2018/19. I Tabel 5.1 er det samlede areal af de enkelte afgrøder ligeledes angivet på baggrund af data fra Danmarks Statistik. Som det fremgår af Tabel 5.1 dækker afgrøder med forsøgsgrundlag over 80 pct. af det dyrkede areal. I Bilag 5 er vist en detaljeret oversigt over, hvor mange forsøg, der benyttes til indstilling af kvælstofnormen for de enkelte afgrøder i Tabel 5.1, som funktion af år for planperioden 2018/19.

Tabel 5.1. Gennemsnitligt dyrket areal i Danmark (gennemsnit 2014-18, Danmarks Statistik), antal forsøg og periode for gennemførelse af forsøg for de afgrøder, der er gennemført responsforsøg med under Landsforsøgene for planperioden 2018/19.

Afgrøde	Areal, 1.000 ha	Antal forsøg	Periode for forsøg
Vinterhvede	560	221	2008-2017
Vårbyg	575	109	2008-2017
Kløvergræs i omdrift	213	39	2009-2016
Rent græs i omdrift	63	8	2009-2011
Majshelsæd	177	30	2009-2017
Vinterraps	168	18	2008-2017
Vinterbyg	116	30	2008-2017
Vinterrug	106	16	2013-2017
Frø til udsæd	82	61*	Forsøg med frøgræs 1999-2017
• Alm. rajgræs		29	1999-2017
• Rødsvingel		19	1999-2001
• Engrapgræs		10	2005-2008
• Italiensk rajgræs/hybrid		3	2001-2002
Havre	53	30	1996-2005
Kartofler	45	29	1999-2017
Sukkerroer	33	1**	2016
Triticale	25	29	1997-2017
Vårhvede	19	11	2010-2013
Areal i alt:	2.637		
Andel af samlet dyrket areal, pct.	85		

* Desuden indgår forsøg udført af AU-AGRO (Gislum og Boelt, 2018).

** Desuden indgår forsøg udført af Nordic Beet i vurdering af normen.

5.1.1 Procedurer i responsforsøg under Landsforsøgene

Responsforsøg under Landsforsøgene gennemføres med mindst fire kvælstofniveauer med fire gentagelser. I de forsøg, der er specielt designet til at kunne bestemme økonomisk optimum, vælges det højeste kvælstofniveau til at være mindst 50 kg N pr. ha over det forventede økonomisk optimale kvælstofniveau. I korn og raps gennemføres forsøgene normalt ved fem eller seks kvælstofmængder. Forsøg i vintersæd skal have mindst fem kvælstofniveauer for at de benyttes til bestemmelse af optimum. Dette sker for at undgå at det højeste kvælstofniveau ikke er højt nok, hvorfor der så vil skulle ekstrapoleres. Som udgangspunkt må der ikke tilføres husdyrgødning til forsøgene i høståret, dvs. fra høst af foregående afgrøde til høst af forsøgsafgrøden. I nogle få forsøgsserier kan der dog være tildelt husdyrgødning. Langt hovedparten af kvælstofforsøgene er étårige, dvs. alle forsøgsled er gødet ens i årene forud.

Alle forsøg, som er gået igennem en statistisk revision, benyttes. Der undersøges bl.a., om residualerne er normalfordelte, for variansafhængighed samt for outliers (Teknologisk Institut, 2015). Forsøg, hvor andre faktorer ud over kvælstof har været begrænsende for udbyttet, benyttes også. Det kan f.eks. være forsøg påvirket af tørke, vandskade eller sygdomsangreb. Sådanne forsøg benyttes i analyserne, idet forsøgene derved bedst muligt repræsenterer almindelig dyrkningspraksis.

I forsøgene måles N-min om foråret og jordens tekstur. Sædskitte, herunder efterafgrøder, nedmuldning af biprodukter og tilførsel af organiske gødninger, registreres fem høstår forud for forsøget. I perioden 5 til 50 år forud for forsøget registreres sædskitte og tilførsel af organiske gødninger på et overordnet niveau.

Udbyttet bestemmes på parcelniveau ved høst med forsøgshøster. I korn bestemmes proteinindholdet i kerne ved hvert kvælstofniveau. Kerne eller frøudbytter omregnes til standardkvalitet, dvs. for korn, raps, bælgssæd og frøgræs et givet vandindhold og for raps tillige et givet olieindhold. For grovfoder beregnes udbytter i afgrødeenheder (AE_N). Data fra landsforsøgene samles i Database for Markforsøg, Nordic Field Trial System (NFTS, 2018). I databasen er der programmeret en beregningsrutine, som fastsætter udbytteresponsfunktionen for de enkelte forsøg.

5.2 Afgrøder med ingen eller begrænset data

Som det fremgår af Tabel 6.1, foreligger der kun forsøgsgrundlag for en begrænset del af ca. 250 afgrøder i normindstillingen.

Er der ingen forsøg eller kun et mangelfuldt forsøgsgrundlag sker indstillingen på grundlag af:

- Analogier til afgrøder, hvor forsøgsgrundlaget er større
- Erfaringer fra praksis
- Udenlandske anbefalinger
- Vurdering af optagelse og bortførsel af kvælstof

I Bilag 4 er givet en oversigt over, hvilke analogier der benyttes for afgrøder, hvor der ikke er et tilstrækkeligt forsøgsgrundlag til at fastsætte en selvstændig kvælstofnorm.

6 Økonomisk optimale normer og korrektionsfaktorer

6.1 Indledning

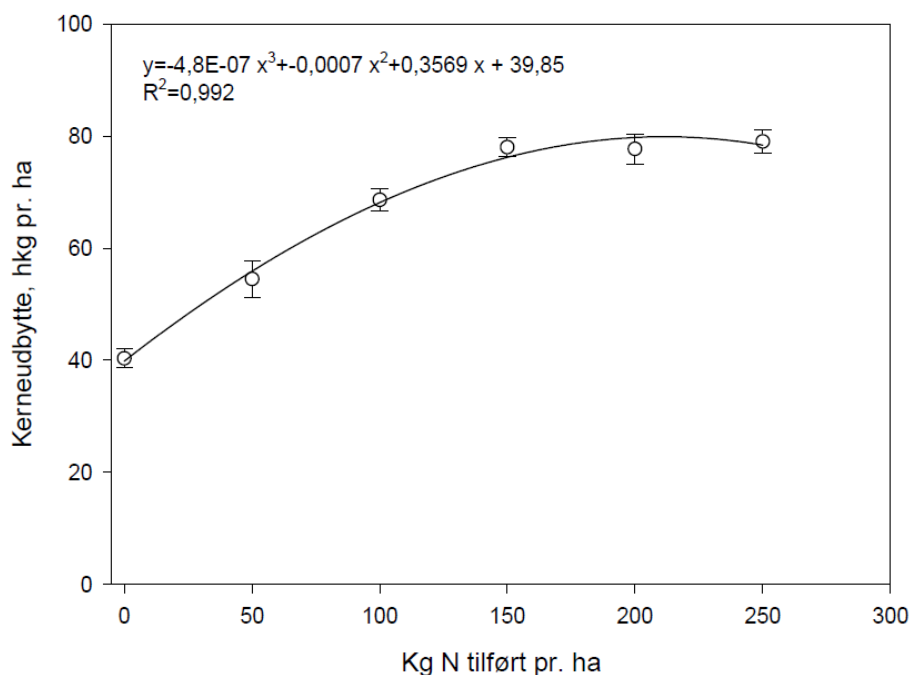
Formålet med denne del af beregningerne er at fastsætte de endelige kvælstofnormer for hver jordtypekategori ud fra økonomiske optimum beregnet for hvert forsøg og ud fra de fastsatte potentielle udbytter. I forbindelse med normberegningerne anvendes der flere forskellige korrektioner, som muliggør omregning fra forsøgsdata til norm. Nedenfor beskrives korrektioner og metoder til fastsættelse af basisnormen, som er udgangspunktet for den endelige normindstilling.

6.2 Beregning af økonomisk optimal kvælstofmængde

Som et trin i normberegningen beregnes økonomisk optimal kvælstofmængde for de enkelte forsøg ved hjælp af responsfunktioner og de af Normudvalget godkendte priser på afgrøder og kvælstof. Fra forsøgsdatabasen overføres data på enkeltforsøgsniveau via et standardudtræk til et regneark, hvor de videre beregninger sker. Der beregnes et optimum henholdsvis uden og med proteinkorrektion. Beregningen foretages for alle forsøg i alle de år, der indgår i årets normberegning, ud fra parametrene til responsfunktionerne for de enkelte forsøg med nutidige prisrelationer.

Som responsfunktion bruges som standard et tredjegradspolynomium. I tilfælde hvor udbytteresponsfunktionen ikke har et optimum (negativ diskriminant), vælges i stedet et andengradspolynomium som responsfunktion. Hvor der ikke er et rentabelt merudbytte i forsøget, sættes den optimale kvælstofmængde til nul. Hvis optimum uden proteinkorrektion i forsøget er højere end det led med størst tilført kvælstofmængde sættes optimum til den største tilførsel plus 50 kg N pr. ha i vinterhvede (tillægget afhænger af afgrøden, og tillægget udregnes som springet mellem to led). Et tredjegradspolynomium som udbytteresponsfunktion er valgt, fordi det er fleksibelt og beskriver forsøgsdata godt, samt giver troværdige beregninger af optimum i langt de fleste forsøg. Ved beregning af kvælstofnormer anvendes et gennemsnit af de beregnede basisnormer i enkeltforsøgene.

Ved fastsættelse af normer anvendes som udgangspunkt forsøgsdata fra de seneste ti år. I Figur 6.1 er vist et eksempel på en udbyttekurve for et gennemført forsøg (NFTS-forsøg nr. 70311515, løbenr. 6). For en detaljeret beskrivelse af beregningerne af optimum uden proteinkorrektion henvises til Bilag 6.



Figur 6.1. Udbytte i vinterhvede ved stigende tilførsel af kvælstof i NFTS-forsøg 070311515 (løbenr. 6). Udbyttekurven bestemmes som et tredjegradspolynomium ved lineær regression. Optimum uden proteinkorrektion bestemmes ud fra polynomiumkonstanterne og pris på afgrøde og kvælstof. Standard error of the mean er angivet ($n=4$).

6.2.1 Indregning af værdien af protein

I kornafgrøder (vinter- og vårhvede, vinter- og vårbyg, vinterrug og havre samt analogier) og grovfoderafgrøder (græs og majs), hvor værdi af protein kan prissættes, beregnes den økonomisk optimale kvælstofmængde med og uden værdisætning af protein. Denne beregning foretages i dag ikke i forsøgsdatabasen men i et regneark, hvor alle forsøgsresultater fra forsøgsdatabasen læses over og viderebehandles. For hvert kvælstofniveau der indgår, beregnes afregningsprisen for korn ud fra det målte proteinindhold. Det målte proteinindhold udregnes ved at udtrykke kg N høstet i kernen på basis af 100 pct. tørstofudbytte og gange med 6,25 (for vinterhvede benyttes 5,7).

For hvert kvælstoftrin udregnes nu afregningsprisen for korn (kr. pr. hkg), som:

Kornpris (kr. pr. hkg) – (referencepunkt – proteinindhold ved kvælstoftrin) x proteinprisen (kr. pr. procentenhed)

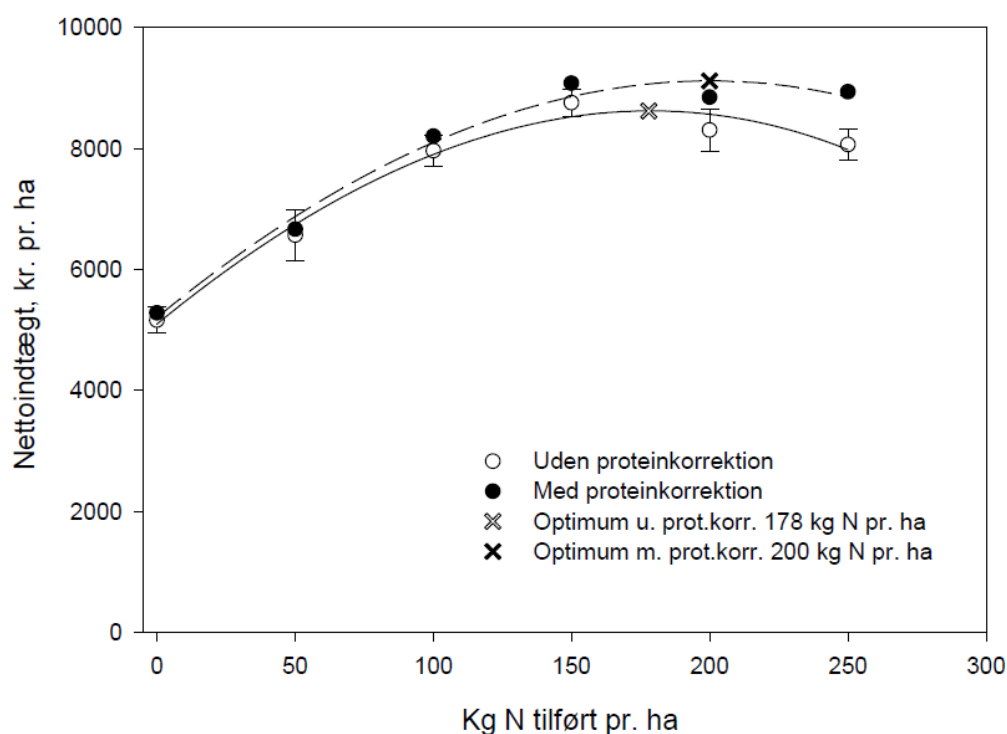
Referencepunktet er sat til 9,5 pct. for korn (Afsnit 5.1.3), 7 pct. for majs og 165 gram råprotein pr. kg tørstof i græs.

Det økonomiske udbytte (nettoindtægt, kr. pr. ha) for hvert kvælstoftrin udregnes som følger:

Kerneudbytte (hkg pr. ha) x afregningspris for korn – kvælstofniveau x kvælstofpris (kr. pr. kg N)

Herefter estimeres en funktion for det økonomiske udbytte som funktion af kvælstoftrin i form af et anden- eller tredjegradspolynomium. Der er konsekvent forsøgt med et tredjegradspolynomium, men hvis funktionen ikke har et optimum benyttes et andengradspolynomium. Den proteinkorrigerede økonomisk optimale kvælstoftilførsel udregnes ved at løse polynomiet, som beskrevet under Afsnit 7.2 (dog uden inddragelse af kvælstof- og kornpris, da det allerede indgår i udregning af polynomium-konstanterne).

I Figur 6.2 er vist beregninger for samme forsøg som i Figur 6.1 med og uden proteinkorrektion. Værdien af protein er sat til 3,70 kr. pr. pct. enhed protein pr. hkg. Nettoindtægten er beregnet som bruttoindtægt minus omkostninger til kvælstof. Økonomisk optimum findes, hvor nettoindtægten er størst.



Figur 6.2. Nettoindtægt ved stigende tilførsel af kvælstof i NFTS-forsøg nr. 070311515 (løbenr. 6) beregnet med og uden proteinkorrektion. Værdien af protein er sat til 3,70 kr. pr. pct. enhed protein pr. hkg.

Det er også muligt at beregne den optimale kvælstoftilførsel direkte ud fra kendskab til udbytte- og proteinrespons i forhold til kvælstof samt de anvendte priser (se Jacobsen og Ørum, 2016).

Der indstilles pt. kun én kvælstofnorm for hver afgrøde, der for korn er baseret på, at 75 pct. af proteinværdien indregnes i normen. Den indstillede kvælstofnorm (basisnormen) beregnes derfor som en vægtet norm (25 x indstillet norm uden proteinkorrektion + 75 x indstillet norm med proteinkorrektion) / 100. Hvis kornet sælges, uden at der afregnes ud fra proteinindholdet, bør man korrigere kvælstoftilførslen herfor (se note s. 137 i LBST, 2018b). For grovfoderafgrøder korrigeres med 100 pct. af proteinværdien. For prisfastsættelse af protein henvises til Afsnit 4.1.3.

6.3 Fra forsøg til kvælstofnorm

For hvert forsøg beregnes den økonomisk optimale kvælstofmængde som skitseret ovenfor. Desuden beregnes forsøgets basisnorm. Basisnormen defineres som den fundne økonomisk optimale kvælstofmængde korrigeret til samme udbytte-niveau (basisudbytte), samme jordtype (JB 2+4), samme eftervirkning af husdyrgødning, samme eftervirkning af forfrugt og af efterafgrøder og til samme kvælstofprognose:

Basisnorm = økonomisk optimal kvælstofmængde – (jordtypekorrektion + udbyttekorrektion + forfrugtskorrektion + eftervirkning af husdyrgødning + eftervirkning af efterafgrøder + kvælstofprognose)

Basisudbyttet har været holdt konstant for hver afgrøde gennem alle år, og størrelsen af basisudbyttet influerer ikke på normindstillingen – det er alene et omdrejningspunkt – hvorfra der via udbyttekorrektion kan omregnes til andre udbytteneiveauer.

Basisnormen gælder ved et defineret udbytteneiveau kaldet basisudbyttet (f.eks. 75 hkg pr. ha i vinterhvede), hvor de andre korrektioner er nul (dvs. ved en jordtypekorrektion på 0 (på JB 2+4), en forfrugtsvirkning på 0, en eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder på 0 kg N pr. ha samt en kvælstofprognose på 0). Når basisnormen er fastsat, kan normerne for en given mark beregnes ud fra følgende:

Økonomisk optimal N-mængde = basisnorm + forfrugt + jordtypekorrektion + udbyttekorrektion + eftervirkning af husdyrgødning + eftervirkning af efterafgrøder + kvælstofprognose

Korrektionerne er udarbejdet, for at kvælstofnormerne kan komme så tæt på det reelle kvælstofbehov i den enkelte mark som muligt. Baggrunden for fastsættelse af korrektionsfaktorer for jordtype, udbytte og forfrugt bygger først og fremmest på forsøg i vinterhvede og vårbyg, hvor der er gennemført et stort antal forsøg. Korrektioner for eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder tager udgangspunkt i, hvor stor eftervirkning af husdyrgødning, der kan forventes ifølge forsøg og undersøgelser. Rent lovgivningsmæssig er eftervirkningen af husdyrgødning inkluderet med den i Vejledningen angivne udnyttelsesprocent. Om korrektionsfaktorerne er fastsat korrekt, kan årligt vurderes ud fra udskrifter, hvor forsøgsresultater sammenlignes med normer, der årligt præsenteres for Arbejdsgruppen og Normudvalget. På disse udskrifter sammenlignes de indstillede normer med indregning af alle korrektionsfaktorer med forsøgsresultater opdelt efter forfrugter, jordtyper, eftervirkning af husdyrgødning og udbytte (se Tabel 6.2, 6.4, 6.5 og 6.7). Kun for vårbyg og vinterhvede er der tilstrækkeligt datagrundlag for at foretage denne sammenligning. Korrektionsfaktorerne er ikke fastsat ud fra en samlet multiple regressionsanalyse, men er løbende justeret ud fra en direkte sammenligning af forsøgsresultater og forslaget til indstilling af normer.

6.3.1 Jordtypekorrektion

Jordtypekorrektionen angiver variationen i kvælstofbehov mellem jordtyper alt andet lige, dvs. med samme forfrugt, udbytteneiveau, eftervirkning mv. Den faglige baggrund for jordtypekorrektionen er, at forskellige jordtyper stiller en forskellig kvælstofmængde til rådighed for afgrøderne. Størstedelen af dette skyldes, at N-min varierer systematisk om foråret mellem jordtyperne, og at mineraliseringen mellem jordtyperne kan variere. Ud fra jordtypekorrektion kan normen for en bestemt jordtype beregnes ud fra basisnormen. Der anvendes tre jordtypekorrektioner i forbindelse med normindstillingen. En korrektion for vårsæd (bar jord efterår), en korrektion for vintersæd og en korrektion for afgrøder der har stort kvælstofoptag om efteråret (vinterraps og græs). Jordtypekorrektionerne fremgår af Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Jordtypekorrektion for vår- og vinterafgrøder samt afgrøder med stor kvælstofoptagelse om efteråret.

Afgrøde	Vårafgrøder	Vinterafgrøder	Stort kvælstofoptag efterår
Jordtype (JB)	(kg N pr. ha)		
JB 1+3	+15	+15	0
JB 2+4	0	0	0
Vandet sandjord (JB 1-4)	+15	+15	0
JB 5-6	-10	0	0
JB 7-9	-10	+5	0

Jordtypekorrektionen er som udgangspunkt bestemt ud fra mange års målinger i Kvadratnettet, men er dog justeret ud fra en direkte sammenligning af forsøgsresultater og forslaget til indstilling af normer for vårbyg og for vinterhvede (Tabel 6.2). Desuden er der foretaget vurderinger ud fra multiple regressionsanalyser

gennemført flere gange igennem årene. Det betyder, at de nugældende jordtypekorrektioner ikke helt passer med målingerne i Kvadratnettet. Ved fastsættelse af jordtypekorrektioner skal man være meget opmærksom på, at de i høj grad vekselvirker med den fastsatte udbyttekorrektion. De to korrektioner modvirker hinanden, hvorfor de skal ses i sammenhæng. Hvis forsøgsgrundlaget i en given afgrøde taler entydigt herfor, kan jordtypekorrektionen fraviges i den generelle korrektion.

Tabel 6.2. Sammenligning af optimal kvælstofmængde opdelt på jordtyper bestemt ud fra forsøg i vinterhvede og vårbyg 2008-2017 med den indstillede kvælstofnorm for 2018/19. Uddrag fra bilag for normindstillingen 2018/19 forelagt Normudvalget.

Jordtype	Antal forsøg	Forsøgsresultat. Optimal kvælstofmængde, kg N/ha	Indstillet kvælstofnorm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg	Antal forsøg	Forsøgsresultat. Optimal kvælstofmængde, kg N/ha	Indstillet kvælstofnorm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg
	Vinterhvede				Vårbyg			
Alle forsøg	234	200	201	2	114	148	146	-3
JB 1	18	181	181	1	22	162	150	-12
JB 2	6	181	190	9	1	198	124	-73
JB 3	10	172	183	11	7	141	147	6
JB 4	53	179	179	1	15	131	136	5
JB 5-6	94	211	211	-1	46	146	143	-3
JB 7-9	51	214	219	5	23	151	154	3

I Tabel 6.2 skal man være opmærksom på, at der skal et betydeligt antal forsøg til at give en tilstrækkelig sikkerhed på den optimale kvælstofmængde. JB 1 og JB 3 udgør samme jordtypegruppe i normindstillingen og det samme gør JB 2 og JB 4.

Det tilstræbes, at jordtypekorrektionerne er konstante over årene. Hvis der er store afvigelser mellem forsøgsdata og de indstillede normer, overvejes det dog, om jordtypekorrektionerne skal kalibreres. Ændringer i jordtypekorrektionerne har stor indflydelse på normerne, hvorfor forslag til ændringer forelægges Arbejdsgruppen og skal godkendes i Normudvalget.

6.3.2 Forfrugtskorrektion

Forfrugtsværdien er et mål for den mængde kvælstof, en given afgrøde efterlader til rådighed for den efterfølgende afgrøde. Hovedafgrødens norm reduceres således i forhold til den foregående afgrødes forfrugtsværdi. Forfrugtsværdien indregnes alene for enårige afgrøder. Et overblik over forfrugtsværdierne anvendt ved normindstillingen 2018/19 ses i Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Forfrugternes effekt på økonomisk optimum.

Forfrugt	kg N pr. ha
Korn	0
Korn+bælgsæd	15
Korsblomstrede	30
Bælgplanter	30
Frøgræs, rent græs	30
Kløvergræs	102
Roer	10
Kartofler	0

Forfrugtsværdien beregnes udelukkende ud fra forsøg i vårbyg og vinterhvede. I vårbyg beregnes forfrugtsværdien af roer, kartofler og kløvergræs, fordi der her er et stort nok datagrundlag fra forsøgene til at fastsætte værdien. I vinterhvede kan forfrugtsværdien af raps, ærter, frøgræs m.fl. beregnes. For øvrige afgrøder fastsættes forfrugtsværdierne i forhold hertil ud fra en vurdering af, hvor stor en kvælstofmængde, der efterlades i rod- og afgrøderester af afgrøden. Forfrugtsværdien af kornafgrøder er pr. definition 0. I Tabel 6.4 ses en sammenligning af optimal kvælstofmængde opdelt på forfrugt i vinterhvede og vårbyg beregnet hhv. ved indstilling af kvælstofnorm og baseret på forsøgsresultater.

Tabel 6.4. Sammenligning af optimal kvælstofmængde opdelt på forfrugter bestemt ud fra forsøg i vinterhvede og vårbyg 2008-2017 med den indstillede kvælstofnorm for 2018/19. Uddrag fra bilag for normindstillingen 2018/19 forelagt Normudvalget.

Forfrugt	Antal forsøg	Forsøgsresultat. Optimal kvælstofmængde, kg N/ha	Indstillet kvælstofnorm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg	Antal forsøg	Forsøgsresultat. Optimal kvælstofmængde, kg N/ha	Indstillet kvælstofnorm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg
	Vinterhvede				Vårbyg			
Alle forsøg	234	200	201	2	114	148	146	-3
Korn i alt	137	210	212	2	71	147	146	-1
Bælgsæd	10	205	215	9				
Raps m.fl.	64	183	181	-2				
Frøgræs	2	204	221	16				
Kløvergræs	2	86	59	-27	21	36	21	-15
Sukkerroer					22	156	149	-7
Andre	19	189	194	5				

Det skal noteres, at når forfrugtsvirkningen beregnes i forbindelse med normindstillingen sker det ved samme udbyttensniveau i den efterfølgende afgrøde (f.eks. i vinterhvede efter vinterraps). Udbyttet i vinterhvede er imidlertid højere efter bredbladede afgrøder end efter korn, hvorfor forfrugtsvirkningen i Vejledningen er korrigeret i forhold til det højere udbytte. Korrektionen foretages ved, at forfrugtsvirkningen fratrækkes en forventet udbytteforskel i vinterhvede multipliceret med udbyttekorrektionen på 1,5 kg N pr. ha svarende til 7,5 kg N pr. ha. Denne korrektion er anvendt generelt for forfrugtsvirkning uanset aktuel afgrøde og dennes udbyttekorrektion.

6.3.3 Udbyttekorrektion

Det antages generelt, at kvælstofbehovet er stigende med stigende udbytte, fordi afgrøden optager mere kvælstof. I Landsforsøgene er vist en signifikant statistisk sammenhæng mellem økonomisk optimale kvælstofmængder og udbyttet. Udbyttekorrektionen for vårbyg og vinterhvede er fastsat ud fra løbende vurderinger foretaget af SEGES. For de resterende afgrøder er udbyttekorrektionen vurderet ud fra kvælstofindholdet i afgrøden og om der indgår bælgeplanter. Anvendte udbyttekorrektioner er vist i analogitabellen i Bilag 4. Ved hjælp af udbyttekorrektionen omregnes kvælstofbehovet mellem udbyttensniveauer. I Tabel 6.5 ses en sammenligning af forsøgsresultater i vinterhvede og vårbyg opdelt i tre udbyttensniveauer med de indstillede kvælstofnormer.

Tabel 6.5. Sammenligning af optimal kvælstofmængde opdelt efter udbyttensniveau bestemt ud fra forsøg i vinterhvede og vårbyg 2008-2017 med den indstillede kvælstofnorm for 2018/19. Uddrag fra bilag for normindstillingen 2018/19 forelagt Normudvalget.

Udbyttenniveau*	Antal forsøg	Forsøgs- resultat. Optimal kvælstof- mængde, kg N/ha	Indstillet kvælstof- norm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg	Antal forsøg	Forsøgs- resultat. Optimal kvælstof- mængde, kg N/ha	Indstillet kvælstof- norm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg
	Vinterhvede				Vårbyg			
Alle forsøg	234	200	201	2	114	148	146	-3
Lavt	32	163	155	-8	18	123	119	-3
Middel	122	195	193	-2	54	149	142	-6
Højt	80	220	232	11	42	158	161	3

*I vinterhvede er lavt udbyttensniveau under 70 hkg, middel 70-100 hkg og højt over 100 hkg pr. ha. I vårbyg er lavt udbyttensniveau under 55 hkg, middel 55-75 og højt over 75 hkg pr. ha.

Både for vinterhvede og vårbyg ses en tendens til, at den indstillede kvælstofnorm er lavere end forsøgsresultaterne ved lave udbyttensniveauer og højere ved høje udbyttensniveauer. Det tyder på, at udbyttekorrektionen alt andet lige er for høj. En mere detaljeret analyse af udbyttekorrektionen for vårbyg og vinterhvede kan ses i Jensen (2018).

Udbyttekorrektionen på 1,5 kg N pr. hkg i vinterhvede betyder, at kvælstofnormen på samme jordtype er 15 kg N pr. ha højere ved et udbytte på 80 hkg pr. ha end ved 70 hkg pr. ha. Det skal understreges, at udbyttekorrektionen ikke svarer til, at en tilførsel på 15 kg N ekstra pr. ha giver et merudbytte på 10 hkg pr. ha.

6.3.4 Eftervirkning af husdyrgødning

Eftervirkningen af husdyrgødningen påvirker kvælstofbehovet på den enkelte mark, hvilket der tages højde for i normberegningen på baggrund af Tabel 6.6. Ved normudarbejdelsen antages eftervirkningen af husdyrgødningen at være 10 pct. af den samlede tilførsel af totalkvælstof i husdyrgødning fem år forud for forsøget (svinegylle) og tilsvarende 15 pct. for kvæggylle. Eftervirkningen på de hhv. 10 og 15 pct. for svine- og kvæggylle var den eftervirkning, der var gældende i lovgivningen, inden eftervirkning og første års virkning i lovgivningen blev slået sammen til én gældende udnyttelsesprocent (blev ændret fra planperioden 2001/02 til 2002/03; se Vejledningen fra 2001/02).

Tabel 6.6. Faktorer til beregning af den aktuelle eftervirkning af husdyrgødning i forsøgene.

År	Eftervirkning af totalkvælstof tilført i år før forsøg (pct.)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Svinegylle	4	2	2	1	1
Kvæggylle og andre organiske gødninger	6	3	2	2	2

Hvis tilførsel af husdyrgødning fem år forud for forsøget ikke er oplyst, men det er angivet, at der er tilført husdyrgødning eller hvis feltet er blankt antages en tilførsel på 70 kg total-N pr. ha. I vårbyg vurderes det ud fra sædskiftet, om det enkelte forsøg er udført på en svine- eller kvægbedrift, og derudfra benyttes eftervirkning af enten svine- eller kvæggylle. For de resterende afgrøder benyttes eftervirkning af svinegylle med undtagelse af majs, hvor kvæggylle eftervirkning benyttes. Af Tabel 6.7 ses, at de fastsatte eftervirkningsprocenter passer rimeligt godt med observationerne i forsøgene.

Tabel 6.7. Sammenligning af optimal kvælstofmængde opdelt efter eftervirkning af husdyrgødning bestemt ud fra forsøg i vinterhvede og vårbyg 2008-2017 med den indstillede kvælstofnorm for 2018/19. Uddrag fra bilag for normindstillingen 2018/19 forelagt normudvalget.

Eftervirkning af husdyrgødning*	Antal forsøg	Forsøgs- resultat. Optimal kvælstof- mængde, kg N/ha	Indstillet kvælstof- norm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg	Antal forsøg	Forsøgs- resultat. Optimal kvælstof- mængde, kg N/ha	Indstillet kvælstof- norm, kg N/ha	Forskel mellem indstillet og forsøg
Lav	83	222	223	2	49	155	153	-2
Middel	83	195	196	1	27	150	142	-8
Høj	68	179	181	2	38	138	138	0

*Lav eftervirkning er 0-<3 kg N pr. ha, middel er 3-<10 kg N pr. ha og høj er ≥10 kg N pr. ha.

6.3.5 Eftervirkning af efterafgrøder

I normsættet er fastsat en akkumuleret eftervirkning af efterafgrøder på 17 kg N pr. ha på bedrifter under 0,8 DE pr. ha og 25 kg N pr. ha for bedrifter med eller over 0,8 DE pr. ha. Hvis den summerede eftervirkning 5 år forud for forsøget af husdyrgødning er >6 kg N pr. ha antages, at der er tale om en bedrift med eller over 0,8 DE pr. ha, mens det antages, at bedriften er under 0,8 DE pr. ha, hvis eftervirkningen er <6 kg N pr. ha. Eftervirkningen af efterafgrøder søges beregnet for de aktuelle forsøg, der bruges ved normindstillingen, men der er ingen registreringer på dette punkt. Der regnes med en eftervirkning på 4 kg N pr. ha på husdyrbrug (over 80 kg N pr. ha i husdyrgødning og anden organisk gødning) svarende til, at der er krav om indregning af efterafgrøder på 14 pct. af arealet med 25 kg N pr. ha. Tilsvarende regnes der med en eftervirkning på 2 kg N pr. ha på planteavlsbrug (under 80 kg N pr. ha i husdyrgødning og anden organisk gødning), da der her er krav om 10 pct. efterafgrøder med indregning af eftervirkning på 17 kg N pr. ha (jævnfør LBST, 2018b).

6.3.6 Kvælstofprognose

Kvælstofprognosen udarbejdes hvert år af SEGES og indstilles efter at være godkendt i Normudvalget, via AU-AGRO til Landbrugsstyrelsen. Kvælstofprognosen angiver forskellen i N-min indhold i jorden i det aktuelle forår og en 11-årig referenceperiode forud. Kvælstofprognosen gælder for korn og forårssåede afgrøder. Prognosen er normalt differentieret i tre jordtypegrupper og kan differentieres i forskellige regioner i landet, hvis der er store regionale forskelle i datamaterialet. Baggrunden for kvælstofprognosen er prøvetagning fra de punkter i KVADRATNETTET, der opfylder betingelserne (bl.a. ingen husdyrgødning i efteråret, ubevokset i efteråret eller bevokset med vintersæd), samt modelberegninger. Prøvetagning sker i ca. 150 punkter (marker) hvert år i første halvdel af februar. Prøvetagning sker til 1 meters dybde. Kvælstofprognosen udtrykker den variation i kvælstofbehov, som følger af de vejrmæssige variationer i vinterhalvåret fra år til år.

7 Beregning af basisnorm

7.1 Standardprocedure

For hver afgrøde, hvor der er gennemført responsforsøg, er der udarbejdet et standardudtræk i forsøgsdatabasen, hvor resultaterne kan trækkes ud til et regneark med forsøgsdata afgrødevis. Alle væsentlige oplysninger vedr. forhold, der har indflydelse på kvælstoftilførslen til afgrøden, indgår. I regnearket med forsøgsdata beregnes basisnormen for de enkelte afgrøder.

Basisnormen beregnes både med og uden korrektion af værdien af protein. I Tabel 7.1 er givet et eksempel på beregning af basisnorm for vinterhvede. I eksemplet bliver summen af de forskellige korrektioner +4 kg N pr. ha, hvilket betyder, at forfrugt, jordtype, udbytte, eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder i alt i det pågældende forsøg resulterer i et behov, der er 4 kg N pr. ha større end "basissituationen", og at der derved i dette forsøg skal trækkes 4 kg N pr. ha fra det målte optimum for at korrigere forsøgets resultat til "basisnormen".

Tabel 7.1. Eksempel på beregning af basisnorm i forsøg NFTS-forsøg 70311515 (løbenr. 6). Beregnet ved en kornpris på 128 kr. pr. hkg, kvælstofpris på 8,21 kr. pr. kg N og en proteinpris på 3,70 kr. pr. pct. enhed protein pr. hkg.

	Data fra regneark (kolonneoverskrift anført)	Værdi (kg N pr. ha)	Grundlag
N-optimum med proteinkorrektion	"Protkorrupt"	200	Beregnet fra udbytte og proteinindhold i forsøget, samt aktuelle priser anvendt ved indstilling af normer
N-optimum uden proteinkorrektion	"optn"	178	
Forfrugt	"forfrugt" Vinterhvede	0	Forfrugt registreret i forsøget og værdi fra tabel over forfrugtsvirkninger (jfr. Vejledningen)
Jordtypekorrektion	"JBNR" JB 7	+5	Jordtype målt i forsøget. Korrektionen aflæses i Tabel 6.1
Udbyttekorrektion	"udbopt" 78,5 hkg	+5	Beregnet udbytte v. optimum i forsøget. Basisudbyttet er 75,0 hkg og udbyttekorrektion 1,5 kg N pr. hkg (Bilag 4). Korrektionen: $(78,5 - 75,0) \times 1,5 \text{ kg N pr. hkg} = 5 \text{ kg N pr. ha}$
Eftervirkning af husdyrgødning	"totn1"= 116 X 4 + "totn2"=116 X 2 + "totn3"=116 X 2 + "totn4"=116 X 1 + "totn5"=116 X 1	-12	Fra registreringer af tilført total-N pr. år og med faktorer for svinetylle fra Tabel 6.6
Eftervirkning af efterafgrøder		-4	Sat til -4, idet det antages, at man er på et husdyrbrug med over 0.8 DE pr. ha, fordi eftervirkning af husdyrgødning > 6 kg N pr. ha (Afsnit 6.3.5)
Kvælstofprognosen	"Prognose" Kvælstofprognosen slås op i det enkelte år for forsøgets placering og jordtype.	+10	Årets kvælstofprognose for forsøgsarealet
Sum af korrektioner		4	
Basisnorm beregnet med proteinkorrektion	"Basisnorm m. proteinkorrektion"	196	Beregnes som 200-4
Basisnorm beregnet uden proteinkorrektion	"Forsøgets basisnorm uden proteinkorr."	174	Beregnes som 178-4

Gennemsnittet af basisnormen beregnet med og uden proteinkorrektion for de enkelte forsøg beregnes. Den endelige basisnorm udregnes ved at indregne 75 pct. af proteinværdien (se Afsnit 6.2.1). Der anvendes et gennemsnit af de seneste ti års forsøg. For afgrøder, hvor der kun er gennemført få forsøg, kan der dog anvendes en længere periode.

Ved at anvende den beregnede basisnorm i normberegningen sikrer man sig jf. ovenstående, at regner man den indstillede gennemsnitnorm ud som gennemsnit af alle forsøg i en afgrøde ud fra denne basisnorm med tilhørende korrektioner, vil man få præcis samme norm for forsøgene, som gennemsnit af de økonomiske optimale kvælstofmængder fundet i de enkelte forsøg.

For nogle afgrøder er der specielle forhold, der indgår i fastsættelse af basisnorm og økonomisk optimal kvælstofmængde. Disse gennemgås nedenfor.

7.1.1 Brødhvede

Brødhvedenormen er fastsat ud fra den beregnede norm for foderhvede. Dertil er der tillagt den kvælstofmængde, der skønnes nødvendig for at hæve proteinindholdet til 12 pct., som tilstræbes ved brødhvede. Ud fra forsøgene er det vurderet, at basisnormen for brødhvede (vinterhvede) skal tillægges 40 kg N pr. ha for at nå det ønskede proteinniveau. Proteinindholdet forøges typisk med 0,2 pct. enhed protein for hver 10 kg ekstra tilført kvælstof. Dertil kommer en effekt af, at den ekstra kvælstofmængde tilføres sent i vækstsæsonen fra vinterhvedens skridning til blomstring. Derfor forventes det, at proteinprocenten vil kunne øges fra 10,5 pct. protein for foderhvede til 12,0 pct., som er kravet i brødhvede. Desuden anvendes der en korrektionsfaktor for afvigende udbytte på 1,7 kg N pr. hg, hvilket er lidt højere end for foderhvede begrundet i det højere proteinindhold i brødhvede. I vårhvede er brødhvedetillægget kun 5 kg N pr. ha, fordi proteinindholdet er naturligt højere i vårhvede i forhold til vinterhvede.

7.1.2 Majs

Majs får i praksis tildelt startgødning, hvilket også er tilfældet i 26 ud af de 30 landsforsøg, der blev benyttet til indstillingen for planperioden 2018/19. Dette tages der højde for i udregningen af basisnormen ved at lægge den gennemsnitlige mængde startgødning til de gennemsnitlige beregnede optima. Den gennemsnitlige mængde startgødning for 2008-2017 forsøgene var 20 kg N pr. ha. Udbyttet i majshelsæd er angivet i a. e. NEL20 (afgrødeenheder nettoenergi til laktation for en ko som æder 20 kg tørstof om dagen). I beregningen er foretaget en omregning fra bruttoudbytte til nettoudbytte med et svind på 10 pct. Det gøres, da prisen pr. udbytteenhed er angivet pr. nettoudbytteenhed.

7.1.3 Vinterraps

Vinterraps får i nogle af forsøgene tilført handelsgødning og/eller husdyrgødning om efteråret i forsøgsåret ud over stigende mængder kvælstof, hvilket der er taget højde for i beregningerne. Hvis der i NFTS er angivet, at forsøget er tilført husdyrgødning om efteråret, antages en virkning på 30 kg N pr. ha, som lægges til det økonomiske optimum. Hvis der er tilført handelsgødning ud over stigende mængder kvælstof, lægges den faktisk tilførte kvælstofmængde til det økonomiske optimum. Frøudbyttet i raps angives i kg standardkvalitet, hvilket vil sige, at der er korrigeret til et vandindhold på 9 pct. og et olieindhold på 40 pct.

7.1.4 Kartoffler

Responsforsøgene i kartofler er udført med fabrikskartofler (stivelseskartofler), hvorfor enheden på udbyttet er i hkg stivelse pr. ha. I kartofler benyttes der altid et andengradspolynomium til beskrivelse af udbytteresponskurven, også selvom der er mere end fire kvælstofniveauer. Det skyldes, at der i responsforsøg i kartofler er et stort spring fra led 1 til 2, hvor der hhv. er tilført 0 og omkring 120 kg N pr.

ha. Nogle af responsforsøgene i kartofler er udført med mange forskellige kartoffelsorter. I sådanne forsøg er udbyttet for den mest almindelige sort udvalgt. I forsøg fra 2006 og frem er der ingen beskrivelse af, om der er tilført husdyrgødning fem år forud for forsøget, hvorfor eftervirkningen er usikkert bestemt. Registreringer af husdyrgødningen bør forbedres fremadrettet.

7.1.5 Græs

Kvælstofnormerne for græs indstilles som udgangspunkt som normerne for slætgræs. Normer for afgræsningsgræs vil være lavere, men de reguleres ved, at der stilles krav om samme udnyttelsesprocent for husdyrgødning afsat under afgræsning som for husdyrgødning afsat på stald.

Kvælstof til græs kompliceres af, at tildelingen af kvælstof skal afpasses efter benyttelsen. På intensive husdyrbrug udnyttes græsmarkens udbyttepotentiale, og der afgræsses med en intensitet eller suppleres med slæt, så der høstes det maksimale antal foderenheder. På mere ekstensive kvægbrug (typisk ved ammekøer) benyttes arealerne i nogle tilfælde med en mindre intensitet, end udbyttepotentialet i græsmarken giver grundlag for. Derfor skal tildelingen af kvælstof være mindre end ved fuld udnyttelse af udbyttet.

Normer for græs indstilles derfor ved forskellige udbyttelniveauer, og der er stillet krav om en minimumsbenyttelse i form af antal græssende DE pr. ha eller slæt for at kunne anvende en given norm.

7.1.6 Frøgræs

I frøgræs regnes der ikke med forskellige basisudbytter på jordtypeklasserne eller udbyttekorrektion, dvs. at der reelt kun er én kvælstofnorm til hver frøgræs-afgrødekode. Der anvendes ikke udbyttekorrektion i frøgræs, da frøudbytte ikke er én af de primære forædlingsparametre. Basisudbytterne på jordtypeklasserne er ens, da der ikke er datagrundlag til at fastsætte kvælstofoptimum for de mange forskellige afgrødekoder. Ud over mange forskellige frøgræsarter med varierende kvælstofbehov er der inden for hver enkelt art forskellige typer (foder/plæne og tidlige/middeltidlige/sene) og sorter og nogle arter indeholder både diploide og tetraploide typer. De økonomisk optimale kvælstofnormer i frøgræs indstilles ud fra markforsøg udført i regi af Aarhus Universitet samt Landsforsøg. En detaljeret beskrivelse af hvordan Aarhus Universitet beregner økonomisk optimum kan ses i Gislum og Boelt (2018).

8 Opgørelse af de indstillede økonomisk optimale kvælstof- og udbyttенormer

Beregningen af økonomisk optimale normer udføres med udgangspunkt i basisnormen, jordtype- og udbyttekorrektur og udbyttet på den givne jordtypekategori. I den endelige indstilling angives kvælstofnormen for fire jordtypegrupper + vandet sandjord ved det forventede udbyttенiveau.

Kvælstofnormen for jordtypegrupperne bygger på udbyttенormer oprindeligt fastsat på grundlag af udbytter i forsøg på forskellige jordtyper med og uden vanding og justeret til at svare til Danmarks Statistiks gennemsnitsudbytter. Efterfølgende er disse oprindelige udbyttенormer hvert år reguleret op eller ned på baggrund af den procentvise ændring i Y3 (se Afsnit 3) beregnet det indeværende og foregående år. Procent-fremskrivningen eller –nedskrivningen tager udgangspunkt i det foregående års udbyttенormer.

I Tabel 8.1 er givet eksempler på indstilling af kvælstofnormer for fire udvalgte afgrøder på henholdsvis uvandet grovsand (JB 1+3) og lerjord (JB 7-9). Eksemplet bygger på normindstillingen for 2016/17.

De potentielle udbyttенormer (Y3) for 2015/16 er vist i Tabel 8.1. På baggrund heraf beregnes udbyttенormen i 2016/17 som udbyttet i 2015/16 plus den beregnede korrektur af udbyttet (pct.). Kvælstofnormen for 2016/17 beregnes således som:

Basisnorm + (udbyttенorm (Y3) i 2015/16 + procentvis ændring i Y3 – basisudbytte) x udbyttekorrektur + jordtypekorrektur

Beregningen af basisnormen er angivet i Afsnit 7, beregning af den procentvise ændring i Y3 er beskrevet i Afsnit 3, udbyttekorrektur er beskrevet i Afsnit 6.3.3, og jordtypekorrektur er beskrevet i Afsnit 6.3.1.

For vårbyg er beregningen i Tabel 8.1 for JB 1+3 således beregnet ved:

$$135 + (45,3 \times 1,01 - 50,0) \times 1,5 + 15 = 144 \text{ kg N pr. ha}$$

De økonomisk optimale kvælstofnormer indstilles af SEGES for alle afgrødekoder ud fra principperne i Tabel 8.1 samt Bilag 4. Den endelige indstilling kvalitetssikres herefter af AU-AGRO. Samtidigt tilbageskriver AU-AGRO udbyttенormen (Y3) beregnet for den aktuelle planperiode på hver enkelt jordtypegruppe til den udbyttенorm (Y5), der skal indgå i Vejledningen. Tilbageskrivningen gennemføres som skitseret i Tabel 3.1 og Tabel 3.3 på baggrund af faktorerne vist i Tabel 3.4/Bilag 4. De endelige indstillinger fremsendes til Landbrugsstyrelsen.

Tabel 8.1. Eksempel på indstilling af normer for 2016/17 ved optimalt udbytniveau.

	Indstillet basisnorm	Basis-udbytte	Udbytte-korrektion	Korrektion af udbytte	JB 1+3			JB 7-9		
					Udbytte-norm (Y3) 2015/16	Udbytte-norm (Y3)	Kvælstof-norm	Udbytte-norm (Y3) 2015/16	Udbytte-norm (Y3)	Kvælstof-norm
Afgrøde	(kg N pr. ha)	(hkg pr. ha)	(kg N pr. hkg)	(%)	(hkg pr. ha)		(kg N pr. ha)	(hkg pr. ha)		(kg N pr. ha)
Vårbyg	135	50	1,5	1,0	45,3	45,8	144	68,3	69,0	153
Vinterhvede	185	75	1,5	-0,4	53,6	53,4	168	90,6	90,2	213
	(kg N pr. ha)	(AE _N pr. ha)	(kg N pr. FE)	(%)	(AE _N pr. ha)		(kg N pr. ha)	(AE _N pr. ha)		(kg N pr. ha)
Majshelsæd	135	9.000	0,015	0,3	10.107	10.137	167	11.526	11.561	163
Kløver- og lucernegræs under 50 % kløver	295	8.500	0,01	0,3	7.144	7.165	282	7.651	7.674	287

9 Referencer

- Aaes, O., Thøgersen, R. og Martinussen, H. (2018). Prisen på suppleringsprotein. Notat udarbejdet af HusdyrInnovation, Foderkæden Kvæg, SEGES. 14. marts 2018.
- Anonym (2015). Aftale om Fødevare- og landbrugspakke.
https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/FVM.dk/Dokumenter/Landbrug/Indsatser/Foedevare-og_landbrugspakke/Aftale_om_foedevare-og_landbrugspakken.pdf
- Danmarks Statistik (2017). Statistikdokumentation for høsten af korn m.v. 2017. Danmarks Statistik, Sejrøgade 11, 2100 København Ø.
<https://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/statistikdokumentation/hoesten-af-korn--raps-og-baelgsaed/praecision-og-paalidelighed>
- Danmarks Statistik (2018). Kapiteltakster for hvede og byg.
<https://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/statistikdokumentation/kapiteltakster-for-hvede-og-byg>
- Farmtal Online (2018). Priser – aktuelle og bagudrettet.
<https://farmtalonline.dlbr.dk/Navigation/NavigationTree.aspx?Farmtal=1115>
- Gislum, R. og Boelt, B. (2018). Notat om beregning af økonomisk optimale kvælstofmængde i frøgræs. Internt notat, AU-AGRO.
- Jacobsen, B., Knudsen, L., og Jørgensen, V. Udbytteændringer og omkostninger ved en reduktion af kvælstofnormerne med 10 pct. ud fra forskellige analyser gennemført af henholdsvis Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret | Planteavl (Landscentret) og Fødevareøkonomisk Institut (FØI) i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning (DJF) https://static-curis.ku.dk/portal/files/172398778/Samlet_N_notat_14september.pdf
- Jacobsen, B. og Ørum, J. E. (2016). Erhvervsøkonomisk analyse af reduktioner af kvælstofnormer i landbruget. IFRO Udredning, Nr. 2016/10.
https://curis.ku.dk/ws/files/160887424/IFRO_Udredning_2016_10.doc.pdf
- Jensen, J. L. (2018). Udbyttekorrektur. Internt notat, AU-AGRO
- Landscentret | Planteavl (2004). Kvælstof koster – især når det mangler. Redaktør Leif Knudsen.
<file:///C:/Users/au30555/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/4WUSXH0F/kvaelstof.pdf>
- LBST (2018a). Historisk gennemgang af kvælstofnormerne. <http://lbst.dk/landbrug/goedning/kvaelstof-og-fosforregulering/#c51680>
- LBST (2018b). Vejledning om gødsknings- og harmoniregler, Planperioden 1. august 2018 til 31. juli 2019, 1. revision, maj 2018.
https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Vejledning_om_goedsknings-og_harmoniregler_2018_2019_1version.pdf
- NFTS (2018). Nordic Field Trial System. <https://nfts.dlbr.dk/Forms/Forside.aspx?appLangID=da>
- Sloth, N.M (2014). Proteinverdi i korn. SEGES, Svineproduktion, 18. december 2014.
- Teknologisk Institut (2015). Vejledning i revision af forsøg. Internt notat, Teknologisk Institut.
- Vinther, F.P. (2018a). Korrektur for afvigende udbytter. Internt notat, AU-AGRO.
- Vinther, F.P. (2018b). Fremskrivning - udbyttetrends 1998-2017. Internt notat, AU-AGRO.
- Vinther, F.P. (2018c). Udbytteormer for kartofler, roer og grovfoder. Internt notat, AU-AGRO.

Bilag 1. Kommissorium for Normudvalget

DCA - NATIONALT CENTER
FOR FØDEVARER OG JORDBRUG
AARHUS UNIVERSITET

1. februar 2018

Kommissorium for

Udvalget vedr. kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning

Udvalget har følgende sammensætning:

- 2 repræsentanter fra Aarhus Universitet (AU), DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrugs område:
 - Institut for Agroøkologi (AGRO)
 - Institut for Husdyrvidenskab (ANIS)
- 1 repræsentant fra Københavns Universitet (KU), Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO)
- 2 repræsentanter fra SEGES
- 1 repræsentant fra AU, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi
- 1 repræsentant fra Landbrugsstyrelsen (LBST)
- 1 repræsentant fra Miljøstyrelsen (MST)

DCA udpeger det ene af sine medlemmer som formand for udvalget.

DCA varetager udvalgets sekretariatsopgaver.

Udvalget skal behandle oplæg til indstilling til Landbrugsstyrelsen (LBST) på nedenstående områder. Den endelige indstilling afgives af DCA.

Udvalget kan vælge at nedsætte underudvalg på et eller flere af de nævnte områder. I den forbindelse kan udvalget vælge at tilforordne underudvalgenes formænd til udvalget, ligesom andre eksperter efter behov kan tilforordnes udvalget.

Der skal årligt afgives indstilling på følgende områder:

1. Opdatering af de økonomisk optimale kvælstofmængder

Ifølge forarbejderne til lov nr. 472 af 1. juli 1998 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække kan kvælstofnormerne fastsættes under hensyntagen til ændringer i følgende produktionsfaktorer: afgrødesammensætning, forekomsten af nye sorter, der f.eks. har et højere udbyttepotentiale, således at kvælstoffet udnyttes bedre, eller sorter/arter, der har et mindre behov for kvælstof. Normfastsættelsen skal samtidig ske i overensstemmelse med det i forbindelse med de i Vandmiljøplan II og III indgåede forlig om nedsættelse af jordbrugets kvælstofanvendelse som følger af forarbejderne til lov nr. 437 af 9. juni 2004 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække.

Grundlaget skal være resultater fra forsøg i de landøkonomiske foreninger samt forskningsresultater fra DCA. Beregningerne af de økonomisk optimale kvælstofnormer skal foretages af SEGES i samarbejde med DCA/AGRO. De skal gennemføres på grundlag af flere års forsøgsresultater samt aktuelle afgrøde- og kvælstofpriser. Arbejdet starter om foråret og indstillingen skal afgives af DCA til LBST i henhold til en aftalt tidsplan, dog senest den 1. maj.

Bilag 1. Kommissorium for Normudvalget (fortsat)

2. Årlig opstilling af kvælstofprognoser

Prognosen opstilles, så den angiver afvigelser fra det normale kvælstofbehov. Grundlaget for prognosen er målinger i kvadratnettet i det tidlige forår med en evt. korrektion for nedbør.

Prognosen udarbejdes af SEGES i samarbejde med DCA/AGRO, og indstilles til LBST af DCA/AGRO tidligst muligt om foråret.

3. Næringsstofindhold i husdyrgødning

Der skal årligt foretages en gennemgang af eksisterende normtal for husdyrgødning af DCA/ANIS med henblik på evt. opdatering af normtallene for kvælstof, fosfor og kalium samt volumen.

Dokumentationen vedrørende svine- og fjerkræproduktionssystemer samt pelsdyrfarme baseres på data fra effektivitetskontrol i praktiske brug. Vedrørende drøvtyggere bygger dokumentationen på statistikker over anvendte foderplaner til de forskellige kategorier samt resultater fra foderkontrol. Endvidere inddrages relevante forskningsresultater ved DCA/ANIS.

Evt. indstilling om ændring i normerne afgives af DCA/ANIS i henhold til aftalt tidsplan, dog senest den 1. maj.

Referencer

Lov nr. 472 af 1. juli 1998 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække

Lov nr. 388 af 27. april 2016 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække

Bilag 1. Kommissorium for Normudvalget (fortsat)

1. februar 2018

Bilag til kommissorium for Udvalg vedr. kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning

De nuværende medlemmer af udvalget er:

DCA/AGRO	Erik Steen Kristensen (formand)
DCA/ANIS	Hanne Damgaard Poulsen
KU/IFRO	Brian H. Jacobsen
SEGES	Carl Åge Pedersen
SEGES	Leif Knudsen
DCE	Hanne Bach
LBST	Steen Bonde
MST	Annette Dodensig Pedersen

Sekretær: Ingrid K. Thomsen (DCA/AGRO)

Bilag 2: Kommissorium for Arbejdsgruppen

Kommissorium for Arbejdsgruppen vedr. kvælstofnormer

1. februar 2018

Formål

Arbejdsgruppens opgave er årligt at foreslå økonomisk optimale normer til "Udvalg vedr. kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning" (Normudvalget), herunder fagligt at vurdere, om der er forhold, der giver anledning til at ændre i årets indstillinger.

Oprettelse og sammensætning

Arbejdsgruppens sammensætning fastsættes af Normudvalget, og ledes af den person på SEGES, der er ansvarlig for landsforsøgene til bestemmelse af kvælstofbehov i afgrøder.

Opgaven

Grundlaget for forslag til indstilling af de økonomisk optimale kvælstofnormer skal være beregninger, der baseres på udbytteforsøg under Landsforsøgene, forskningsresultater fra AU-AGRO samt relevante udenlandske forsøg. Forslag til indstilling skal gennemføres på grundlag af flere års forsøgsresultater samt aktuelle afgrøde- og kvælstofpriser som angivet i Drejebogen (Procedurer for indstilling af kvælstofnormer og normudbytter). Som beslutningsgrundlag for arbejdsgruppen udarbejder SEGES en oversigt over alle forslag til indstilling af normer samt en dokumentation for beregningerne. I denne oversigt indgår bl.a. basisnormen for sidste år, forslag til ændring af basisnorm samt afvigelse mellem ny basisnorm og forsøgsresultater.

Indsats og arbejdsform

Der afholdes 1-2 møder årligt, hvor seneste møde skal være afholdt mindst to uger før forårsmødet i Normudvalget. Bilag fremsendes til Arbejdsgruppens medlemmer senest en uge forud for et møde. Hvis et medlem af Arbejdsgruppen er forhindret i at deltage i et møde, skal medlemmet forud for mødet skriftligt tilkendegive, om de foreslåede indstillinger kan godkendes. Referat samt forslag til indstilling af økonomisk optimale normer skal rundsendes senest en uge inden forårsmødet i Normudvalget.

Resultat

Formanden for Arbejdsgruppen fremsender sit årlige forslag til indstilling af økonomisk optimale kvælstofnormer til Normudvalget med angivelse af, hvorvidt der er tale om en enig indstilling. I tilfælde af at det ikke er enig indstilling, redegøres for, hvori uenigheden består.

Sammensætning

Arbejdsgruppen har pt repræsentanter fra Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet (AU-AGRO), Institut for Bioscience, Aarhus Universitet (AU-BIOS), Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet (KU-IFRO), Landbrugsstyrelsen (LBST), Miljøstyrelsen (MST), SEGES og en lokal planteavlskonsulent, som er medlem af Erfagruppen vedr. gødskning.

Bilag 2: Kommissorium for Arbejdsgruppen (fortsat)

De nuværende medlemmer af Arbejdsgruppen er:

AU-AGRO: Ingrid K. Thomsen

AU-BIOS: Gitte Blicher-Mathiesen

KU-IFRO: Brian H. Jacobsen

LBST: Liva Vejlgård, Tobias Holger Baden

MST: Annette Dodensig Pedersen

SEGES: Leif Knudsen (formand), Susi Lyngholm, Kristoffer Piil

Lokal planteavlskonsulent: Lars Møller Christensen

Bilag 3. Beregning af kvælstofpris

Det er prisen for disse tre gødningstyper der indgår i beregningen af N-prisen: "N-34", "NS 28-5 (Nitrostar)" og "21-3-10 Mg, S, B. Yara", dvs. henholdsvis en ammoniumnitrat, NS- og NPKS-gødning.

N-prisen for "N-34" udregnes som følger:

Prisen opgivet på kornbasen/Kvælstofindholdet (34.4 %)

N-prisen for "NS 28-5 Nitrostar" udregnes som følger:

(Prisen opgivet på kornbasen-(Svovlindholdet (4.8 %)*Svovlprisen))/Kvælstofindholdet (27.5 %)

Svovlprisen er sat til 2 kr. pr. kg S

N-prisen for "21-3-10 Mg, S, B. Yara" udregnes som følger:

$((\text{Kvælstofpris for "NS 27-4"} + \text{Kvælstofpris for "N-34"} + \text{Kvælstofpris for "NS 28-5 Nitrostar"})/3) * \text{Blandingsfaktor (1.1)}$

Kvælstofprisen for "NS 27-4" er også udregnet ved en svovlpris på 2 kr. pr. kg S

Blandingsfaktoren er sat til 1.1, og udtrykker den ekstra pris for at blande NPKS gødning.

Den vægtede kvælstofpris for det enkelte år udregnes som følger:

$(\text{N-prisen for "N-34"} \times \% \text{forbrug af "N-34 (incl. Fl. Amm., urea, fl.gødninger)"} + \text{N-prisen for "NS 28-5 Nitrostar"} \times \% \text{forbrug af "kas 27 (Alle kalkamm.typer m.m)"} + \text{N-prisen for "21-3-10 Mg, S, B. Yara"} \times \% \text{forbrug af "N 21-3-10* (Alle NPK gødninger)"})/100$

Eksempel på udregning for 2017:

$(5.67 \text{ kr. pr. kg N} \times 17\% + 6.38 \text{ kr. pr. kg N} \times 48\% + 6.69 \text{ kr. pr. kg N} \times 35\%)/100 = \underline{6.36 \text{ kr. pr. kg N}}$

Bilag 4. Analogitabel

Oversigt over fastsættelsen af Y3, Udbyttekorrektion, Basisudbytte, Basisnorm samt Proteinkorrektion i planperioden 2018/19. Det fremgår, om fastsættelsen er sket på baggrund af forsøg eller er baseret på analogier til andre afgrøder. Normer for afgrøder, der ikke er nævnt nedenfor, er oprindeligt fastsat på baggrund af litteratur, praktiske erfaringer samt analogier og undergår ikke årlig regulering.

Kode	Afgrøde	Y3	Udbyttekorrektion ^b	Basisudbytte	Basisnorm	Proteinkorrektion
Vårsæd til modenhed						
1	Vårbyg	Vårbyg	Vårbyg (1,5 kg N/hkg)	Vårbyg (50 hkg)	10 års fs	100 % af prisen, 75 % indregning
2	Vårhvede	Vårbyg (%)	Vårhvede (1,3 kg N/hkg)	Vårhvede (50 hkg)	11 fs 2010-13	100 % af prisen, 75 % indregning
6	Vårhvede, brødhvede	Som vårhvede	Vårhvede, brødhvede (1,7 kg N/hkg)	Som vårhvede	5 kg N/ha højere end vårhvede	100 % af prisen, 75 % indregning
3	Vårhavre	Vårhavre	Vårhavre (1,5 kg N/hkg)	Vårhavre (50 hkg)	29 fs 1991-2003	100 % af prisen, 75 % indregning
4	Blanding af vørsåede kornarter	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
55	Vårrug	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
8	Vårspelt	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
5	Majs modenhed	VV (%) ^a	Som silomajs – 0,015 kg N/a.e. NEL20, men er 1,5 kg N/hkg for majs modenhed	Som silomajs – 9000 a.e. NEL20, men er 70 hkg for majs modenhed	Som silomajs	75 % af prisen, 100 % indregning
7	Korn + bælgssæd, under 50 % bælgssæd	Halvdelen af vårbyg	Korn + bælgssæd, under 50 % bælgssæd (0,5 kg N/hkg)	Korn + bælgssæd, under 50 % bælgssæd (50 hkg)	Halvdelen af vårbyg	
56	Vårtriticale	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
58	Sorghum	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
Vintersæd til modenhed						
10	Vinterbyg	Vinterbyg	Vinterbyg (1,2 kg N/hkg)	Vinterbyg (65 hkg)	10 års fs	100 % af prisen, 75 % indregning
11	Vinterhvede	Vinterhvede	Vinterhvede (1,5 kg N/hkg)	Vinterhvede (75 hkg)	10 års fs	100 % af prisen, 75 % indregning

13	Vinterhvede, brødhvede	Som vinterhvede	Vinterhvede, brødhvede (1,7 kg N/hkg)	Som vinterhvede	40 kg N pr. ha højere end vinterhvede	100 % af prisen, 75 % indregning
14	Vinterrug	Vinterrug	Vinterrug (1,2 kg N/hkg)	Vinterrug (60 hkg)	Hybridrugs basishnorm -12*1,2.	100 % af prisen, 75 % indregning
15	Vinterhybridrug	Som vinterrug	Som vinterrug	Hybridrug (72 hkg)	10 års fs	100 % af prisen, 75 % indregning
16	Vintertriticale	Vintertriticale	Som vinterrug	Som vinterrug	29 fs 1996-2017	100 % af prisen, 75 % indregning
9	Vinterspelt	Som vinterrug	Som vinterrug	Som vinterrug	Som vinterrug	100 % af prisen, 75 % indregning
17	Blanding af efterårssåede kornarter	Som vinterrug	Som vinterrug	Som vinterrug	Som vinterrug	100 % af prisen, 75 % indregning
Oliefrø og Bælgsæd						
21	Vårraps	VV (%) ^a	Vårraps (1,5 kg N/hkg)	Vårraps (25 hkg)	13 fs 1990-1994	
22	Vinterraps	Vinterraps	Vinterraps (1,5 kg N/hkg)	Vinterraps (35 hkg)	10 års fs	
23	Rybs	VV (%) ^a	Som vårraps	Som vårraps	Som vårraps	
24	Solsikke	VV (%) ^a	0	Ud fra litteratur (25 hkg)	Ud fra litteratur	
25	Sojabønner	VV (%) ^a	0	Ud fra litteratur (45 hkg)	0	
180	Gul sennep	VV (%) ^a	Som vårraps	Som vårraps	Som vårraps	
182	Blanding af oliearter	VV (%) ^a	Som vårraps	Som vårraps	Som vårraps	
30	Ærter	VV (%) ^a	0	Ærter (45 hkg)	0	
31	Hestebønner	VV (%) ^a	0	Hestebønner (45 hkg)	0	
32	Sødlupin	VV (%) ^a	0	Sødlupin (30 hkg)	0	
54	Bælgsæd blanding	VV (%) ^a	0	Bælgsæd blanding (50 hkg)	0	
35	Bælgsæd, flerårig blanding	VV (%) ^a	0	Som ærter	0	
36	Bælgsæd, andre typer til modenhed, blanding	VV (%) ^a	0	Som ærter	0	
Hør og hamp						
40	Oliehør	VV (%) ^a	0	Oliehør (15 hkg)	13 fs. 1986-88	
41	Spindhør	VV (%) ^a	0	Spindhør (90 hkg)	-	
42	Hamp	VV (%) ^a	0	Hamp (120 hkg)	Bilag fra 2008/09	

51	Blanding af bredbladet afgrøde, frø/kerne	0	0	-	Som vårraps	
52	Quinoa	0	0	-	-	
53	Boghvede	0	0	-	-	
Frøgræs						
101	Rajgræs, alm.	VV (%) ^a	0	Rajgræs, alm. (12 hkg)	29 fs + Flakkebjerg	
102	Rajgræs, alm. 1. år, efterårsudlagt	VV (%) ^a	0	Rajgræs, alm. (12 hkg)	Som 101 + efterårstillæg på 30	
103	Rajgræs, ital.	VV (%) ^a	0	Rajgræs, ital. (12 hkg)	3 fs	
104	Rajgræs, ital., 1. år, efterårsudlagt	VV (%) ^a	0	Rajgræs, ital. (12 hkg)	Som 103 + efterårstillæg på 30	
116	Rajgræs, hybrid	VV (%) ^a	0	Rajgræs, hybrid (12 hkg)	2 fs 2006	
117	Rajgræs, hybrid, efterårsudlagt	VV (%) ^a	0	Rajgræs, hybrid (12 hkg)	Som 116 + efterårstillæg på 30	
105	Timothefrø (Knoldrottehal)	VV (%) ^a	0	Timothefrø (Knoldrottehal) (5 hkg)	Ber. 1793, SP.	
106	Hundegræsfrø	VV (%) ^a	0	Hundegræsfrø (9 hkg)	Ber. 1052, SP. 1972	
107	Engsvingelfrø	VV (%) ^a	0	Engsvingelfrø (8 hkg)	5 fs. 05-06. Ov. 2006 s.159., SP ber. 1566, 1793	
108	Rødsvingelfrø , fåresvingel	VV (%) ^a	0	Rødsvingelfrø , fåresvingel (8 hkg)	19 fs 2000-06 + Flakkebjerg	
109	Rajsvingelfrø	VV (%) ^a	0	Rajsvingelfrø (12 hkg)	-	
118	Rajsvingelfrø, efterårsudlagt	VV (%) ^a	0	Rajsvingelfrø (12 hkg)	Som 109 + efterårstillæg på 30	
110	Svingelfrø, stivbladet	VV (%) ^a	0	Svingelfrø, stivbladet (12 hkg)	-	
111	Svingelfrø, strand	VV (%) ^a	0	Svingelfrø, strand (8 hkg)	Fs. Ved DJF 03-05. 192 obs. Optimum 185-90. Note fra DJF	
112	Engrapgræsfrø (marktype)	VV (%) ^a	0	Engrapgræsfrø (marktype) (11 hkg)	10 fs 2006-08 + Flakkebjerg	
113	Engrapgræsfrø (plænetype)	VV (%) ^a	0	Engrapgræsfrø (plænetype) (8 hkg)	10 fs 2006-08 + Flakkebjerg	
114	Rapgræs, alm.	VV (%) ^a	0	Rapgræs, alm. (8 hkg)	-	

115	Hvene, alm. og krybende	VV (%) ^a	0	Hvene, alm. og krybende (6 hkg)	Erfaringsnorm, indspil fra Hunsballe	
120	Kløverfrø	VV (%) ^a	0	Kløverfrø, hvid-, rød samt alsike (4 hkg)	0	
121	Bælgplanter, frø	VV (%) ^a	0	Græsmarksbælgplanter (4 hkg)	0	
122	Kommenfrø	VV (%) ^a	4 kg N/hkg	Kommenfrø (11 hkg)	-	
123	Valmuefrø	VV (%) ^a	4 kg N/hkg	Valmuefrø (9 hkg)	-	
124	Spinatfrø	VV (%) ^a	4 kg N/hkg	Spinatfrø (17 hkg)	-	
125	Bederoefrø	VV (%) ^a	0	Bederoefrø	-	
126	Blanding af markfrø til udsæd	VV (%) ^a	0	Markfrø til udsæd, andre typer	-	
Kartofler						
150	Kartofler, lægge	VV (%) ^a	Kartofler (0,2 kg N/hkg knolde)	Kartofler, lægge- (certificerede) (255 hkg knolde/ha)	-	
151	Kartofler, stivelse	VV (%) ^a	Kartofler	Kartofler, stivelse (410 hkg knolde/ha)	31 fs 1996-2017	
152	Kartofler, spise	VV (%) ^a	Kartofler	Kartofler, spise (340 hkg knolde/ha)	-	
153	Kartofler, andre	VV (%) ^a	Kartofler	Som Kartofler, stivelse	-	
Rodfrugter til fabrik						
160	Sukkerroer til fabrik	VV (%) ^a	Sukkerroer (0,1 kg N/hkg)	Sukkerroer (500 hkg/ha)	1 fs 2016 + Baseret på fs. Udført af nordicbeetresearch,	
161	Cikorierødder	VV (%) ^a	Cikorierødder (0,1 kg N/hkg)	Cikorierødder (325 hkg/ha)	Dyrkningsvejledning; meget begrænset erfaring	
162	Blanding, andre industriafgr.	VV (%) ^a	0	-	Som roer dog ingen jordtypekorrektion eller normudbytter	
Helsæd, vår						
210	Vårbyg, helsæd	VV (%) ^a	Som vårbyg (i kg N/FE; 0,01)	Som vårbyg (i FE; 7000)	Som vårbyg (oversigten 1994, Ber. S2061 1990)	100 % af prisen, 75 % indregning
211	Vårhvede, helsæd	VV (%) ^a	Som vårbyg	Som vårbyg	Som vårbyg	100 % af prisen, 75 % indregning

212	Havre, helsæd	VV (%) ^a	Som vårbyg	Som vårbyg	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
213	Blandkorn, vårsået, helsæd	VV (%) ^a	Som vårbyg	Som vårbyg	Som vårhavre	100 % af prisen, 75 % indregning
214	Korn og bælgssæd, helsæd, under 50 % bælgssæd	VV (%) ^a	Som vårbyg	Som vårbyg	Halvdelen af vårbyg	
215	Ærtehelssæd	VV (%) ^a	0	Ærtehelssæd (7000 FE/ha)	0	
216	Silomajs	VV (%) ^a	Silomajs (0,015 kg N/a. e. NEL20)	Silomajs (9000 a. e. NEL20)	10 års fs	75 % af prisen, 100 % indregning
Helsæd, vinter						
220	Vinterbyg, helsæd	VV (%) ^a	Som vinterbyg (i kg N/FE; 0,01)	Som vinterbyg (i FE; 7475)	Som vinterbyg	100 % af prisen, 75 % indregning
221	Vinterhvede, helsæd	VV (%) ^a	Som vinterhvede (i kg N/FE; 0,01)	Som vinterhvede (i FE; 8625)	Som vinterhvede	100 % af prisen, 75 % indregning
222	Vinterrug, helsæd	VV (%) ^a	Som vinterrug (i kg N/FE; 0,01)	Som vinterrug (i FE; 6900)	Som vinterrug	100 % af prisen, 75 % indregning
223	Vintertriticale, helsæd	VV (%) ^a	Som vintertriticale (i kg N/FE; 0,01)	Som vintertriticale (i FE; 6900)	Som vintertriticale	100 % af prisen, 75 % indregning
224	Blandkorn, efterårssået, helsæd	VV (%) ^a	Som vinterrug	Som vinterrug	Som vinterrug	100 % af prisen, 75 % indregning
Korn, grønkorn						
230	Blanding af vårkorn, grønkorn	VV (%) ^a	Som vårkorn (0,02 kg N/FE)	Som vårkorn (2700 FE/ha)	-	
701	Grønkorn af vårbyg	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
702	Grønkorn af vårhvede	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
703	Grønkorn af vårhavre	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
704	Grønkorn af vårrug	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
705	Grønkorn af vårtriticale	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
234	Korn og bælgssæd, grønkorn, under 50 % bælgssæd	VV (%) ^a	Som vårkorn	Som vårkorn	-	
235	Blanding af vinterkorn, grønkorn	VV (%) ^a	Som vinterkorn (0,02 kg N/FE)	Som vinterkorn (4000 FE/ha)	Ov. 1991,6 fs. Opt 150, udb 45 ae. (fs m Grønrug)	
706	Grønkorn af vinterbyg	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	Som ovenstående, dvs. 135	
707	Grønkorn af vinterhvede	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	-	
708	Grønkorn af vinterhavre	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	-	

709	Grønkorn af vinterrug	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	-	
710	Grønkorn af hybridrug	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	-	
711	Grønkorn af vintertriticale	VV (%) ^a	Som vinterkorn	Som vinterkorn	-	
Græs, permanent						
248	Permanent græs ved vandboring	0	0	0	0	
249	Udnyttet græs ved vandboring	0	0	0	0	
250	Permanent græs, meget lavt udbytte	0	Permanent græs (0,01 kg N/FE)	Permanent græs, meget lavt udbytte (800 FE/ha)	30	
251	Permanent græs, lavt udbytte	0	Permanent græs	Permanent græs, lavt udbytte (1800 FE/ha)	10 fs 1989-91, Ov. 1991, Græs bilag (80)	
252	Permanent græs, normalt udbytte	VV (%) ^a	Permanent græs	Permanent græs, normal udbytte (3000 FE/ha)	10 fs 1989-91, Ov. 1991, Græs bilag (155)	
259	Permanent græs til fabrik, over 6 tons	VV (%) ^a	Permanent græs til fabrik (30 kg N/tons)	Permanent græs til fabrik (6 tons/ha)	Fs i rent græs, Ov. 1980 og 1984, Græs bilag (200)	
276	Permanent græs og kløvergræs uden norm under 50 % kløver	VV (%) ^a	0	-	0	
286	Permanent græs og kløvergræs uden norm, over 50 % kløver	VV (%) ^a	0	-	0	
287	Græs til udegrise permanent				Har en norm på 63 uafhængig af JB-klasse	
Græs, permanent omlagt mindst hvert 5. år						
255	Permanent græs under 50 pct. kløver/lucerne	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	75 % af prisen, 100 % indregning
256	Permanent græs over 50 pct. kløver/lucerne	VV (%) ^a	0	Permanent græs over 50 pct. kløver (7000 FE/ha)	VMP II beslutning, norm på 0. Givne norm svarer til krav til udn. N udskilt under afgræsning (75)	
257	Permanent græs uden kløver	VV (%) ^a	Permanent græs uden kløver (0,02 kg N/FE)	Permanent græs uden kløver (9000 FE/ha)	8 fs 2009-11, græs bilag	75 % af prisen, 100 % indregning

272	Permanent græs til fabrik	VV (%) ^a	Permanent græs til fabrik (30 kg N/tons)	Permanent græs til fabrik (15 tons/ha)	Som permanent græs uden kløver + korrektion for protein	75 % af prisen, 100 % indregning
273	Permanent lucerne til fabrik	VV (%) ^a	0	Permanent lucerne til fabrik (15 tons/ha)	0	
274	Permanent lucernegræs over 25 % græs, til fabrik,	VV (%) ^a	0	Permanent lucerne til fabrik (15 tons/ha)	Som permanent græs over 50 pct. kløver	
277	Kløver eller kløvergræs over 50 % kløver til fabrik	VV (%) ^a	0	0?	0	
278	Permanent lucerne og lucernegræs med over 50 pct. lucerne	VV (%) ^a	Som permanent græs over 50 pct. kløver	Som permanent græs over 50 pct. kløver	Som permanent græs over 50 pct. kløver	
279	Permanent kløvergræs til fabrik	VV (%) ^a	Som permanent græs under 50 pct. kløver	Som permanent græs under 50 pct. kløver	Som permanent græs under 50 pct. kløver	
Græsmarksplanter, omdrift						
266	Græs under 50 % kløver/lucerne, med ekstremt lavt udbytte	0	0	620 FE/ha	Estimat ud fra udbytt niveau	75 % af prisen, 100 % indregning
267	Græs under 50 pct. kløver/lucerne, meget lavt udbytte	0	0	1500 FE/ha	Estimat ud fra udbytt niveau	75 % af prisen, 100 % indregning
268	Græs under 50 pct. kløver/lucerne, lavt udbytte	0	0	2700 FE/ha	Estimat ud fra udbytt niveau	75 % af prisen, 100 % indregning
260	Græs med kløver/lucerne under 50 pct. bælgl. (omdrift)	VV (%) ^a	Kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift) (0,01 kg N/FE)	Kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift) (8500 FE/ha)	39 fs 2009-16, græs bilag	75 % af prisen, 100 % indregning
284	Græs med vikke og andre bælglplanter, under 50 % bælgl.	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	75 % af prisen, 100 % indregning
261	Kløvergræs over 50 % kløver	VV (%) ^a	0	Som permanent græs over 50 pct. kløver	Som permanent græs over 50 pct. kløver	
262	Lucerne, lucernegræs, over 50 % lucerne (omdrift)	VV (%) ^a	0	Som permanent græs over 50 pct. kløver	Som permanent græs over 50 pct. kløver	
263	Græs uden kløver (omdrift)	VV (%) ^a	Som permanent græs uden kløver	Som permanent græs uden kløver	Som permanent græs uden kløver	75 % af prisen, 100 % indregning
269	Græs, rullegræs	VV (%) ^a	0	-	210	
270	Græs til udegrise, omdrift	VV (%) ^a	0	Græs til udegrise (1000 FE/ha)	Fastsat ud fra at græsset ikke skal gødes, men udskilt N udnyttes (180)	

264	Græs og kløvergræs uden norm, under 50 % kløver omdrift	VV (%) ^a	0	-	0	
285	Græs og kløvergræs uden norm, over 50 % kløver (omdrift)	0	0	Græs og kløvergræs uden norm, over 50 % kløver (800 FE/ha)	0	
170	Græs til fabrik (omdrift)	VV (%) ^a	Som permanent græs uden kløver	Som permanent græs uden kløver	Som permanent græs uden kløver + korrektion for protein	75 % af prisen, 100 % indregning
174	Kløvergræs til fabrik	VV (%) ^a	Som permanent græs under 50 pct. kløver	Som permanent græs under 50 pct. kløver	Som permanent græs under 50 pct. kløver	75 % af prisen, 100 % indregning
171	Lucerne til slæt	0	0	Som permanent lucerne til fabrik	0	
172	Lucerne, over 25 % græs til slæt inkl. eget foder	0	0	Som permanent lucerne til fabrik	Som permanent græs over 50 pct. kløver	75 % af prisen, 100 % indregning
173	Kløver til slæt	0	0	-	0	
975	Græs, slæt før vårsæt afgrøde	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Græs, slæt før vårsæt afgrøde (2000 FE/ha)	3 fs 1 års og 2 års 2009 og 2010 (100)	
Andre foderafgrøder						
280	Fodersukkerroer	VV (%) ^a	Fodersukkerroer (0,01 kg N/FE)	Fodersukkerroer (12000 FE/ha)	200	
281	Kålroer	VV (%) ^a	Som fodersukkerroer	Kålroer (8500 FE/ha)	180	
282	Fodermarvkål	VV (%) ^a	Fodermarvkål (0,015 kg N/FE)	Fodermarvkål (7500 FE/ha)	120	
283	Fodergulerødder	VV (%) ^a	Fodergulerødder (0,01 kg N/FE)	Fodergulerødder (10000 FE/ha)	180	
Udlæg og efterafgrøder						
943	Kløvergræs med over 50% kløver, udlæg/efterslæt efter grønkorn o.l. høstet i maj/juni	VV (%) ^a	0.01 kg N/FE	2966 FE/ha	Svarer til udskilning under afgræsning (35)	
944	Kløvergræs med over 50% kløver, udlæg/efterslæt efter helsæd høstet senest 1. august	VV (%) ^a	0.01 kg N/FE	1618 FE/ha	Svarer til udskilning under afgræsning (19)	
945	Kløvergræs med over 50% kløver, udlæg/efterslæt efter korn o.l.	VV (%) ^a	0.01 kg N/FE	615 FE/ha	Svarer til udskilning under afgræsning (7)	
946	Kløvergræs med over 50% kløver til fabrik, efterslæt efter grøn-korn o.l. høstet i maj/juni	VV (%) ^a	2 kg N/tons	4,9 tons/ha	29	

960	Græs, udlæg/efterslæt efter grønkorn o.l. høstet i maj/juni	VV (%) ^a	Som permanent græs uden kløver	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (5500 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
961	Græs, udlæg/efterslæt efter helsæd/tidlig frøgræs eller vinterbyg høstet senest 1. august	VV (%) ^a	Som permanent græs uden kløver	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (2000 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
962	Græs, udlæg/efterslæt efter korn/sildig frøgræs	VV (%) ^a	Som permanent græs uden kløver	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (1500 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
963	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter grønkorn o.l. høstet i maj/jun	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (5000 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
964	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter helsæd høstet senest 1. august	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (2000 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
965	Kløvergræs, udlæg/efterslæt efter korn o.l.	VV (%) ^a	Som kløver- og lucernegræs under 50 pct. kløver (omdrift)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (1000 FE/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
966	Græs/kl.græs udlæg til fabrik, efterslæt efter grønkorn o.l. høstet i maj/juni	VV (%) ^a	Som græs til fabrik	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte (6 tons/ha)	Fastsat ud fra græsforsøg og herunder udbytte	
968	Pligtige efterafgrøder	0	0	0	0	
970	Udlæg og efterafgrøder til grøngødning	0	0	0	0	
972	Mellemafgroder	0	0	0	0	
Grønsager, friland						
400	Asier	0	0	-	120	
401	Asparges	0	0	-	135	
402	Bladselleri	0	0	-	200	
403	Blomkål	0	0	-	240	
404	Broccoli	0	0	-	200	

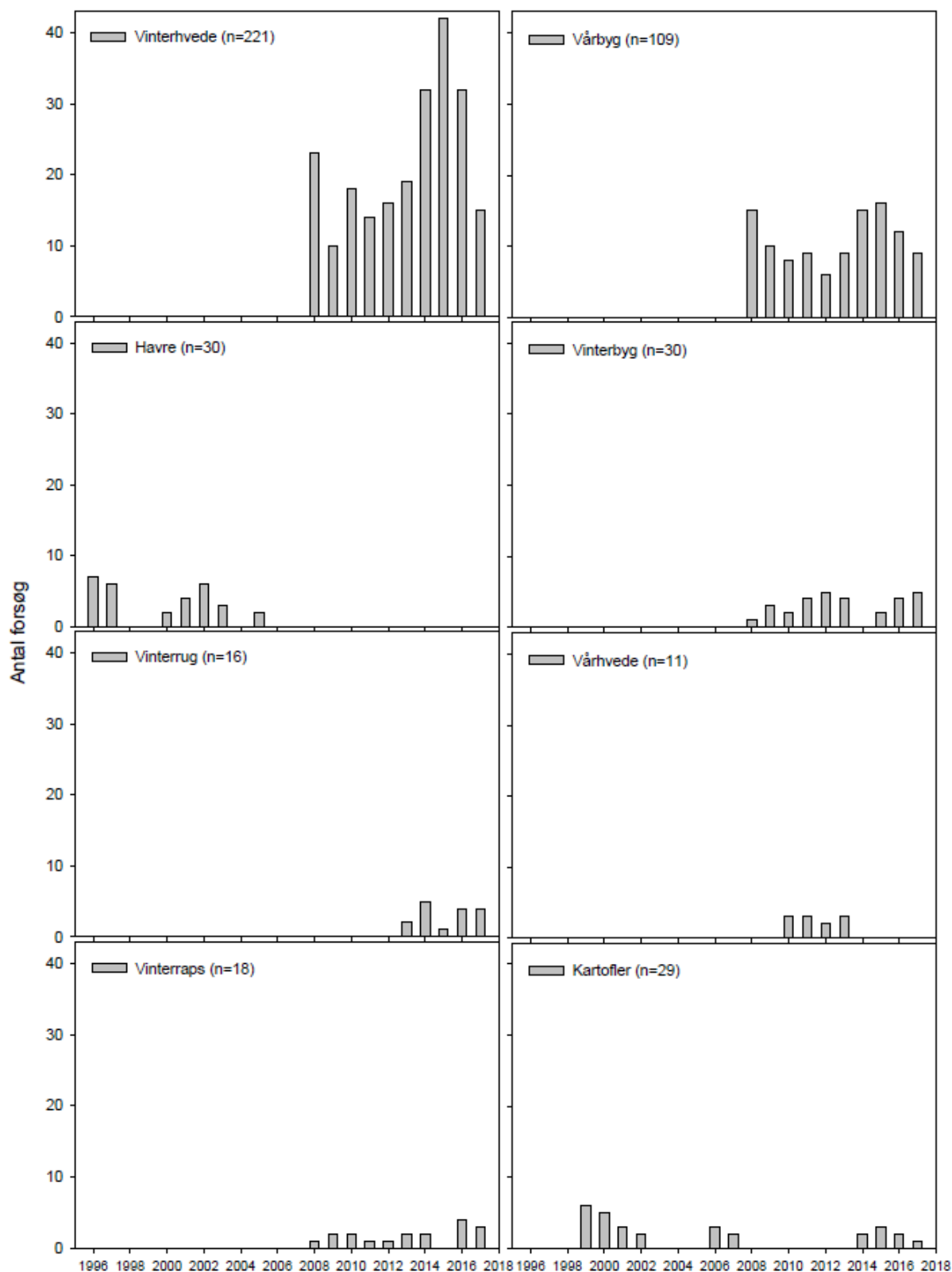
405	Courgette, squash	0	0	-	135	
406	Grønkål	0	0	-	170	
407	Gulerod	0	0	Gulerod (400 hkg/ha)	110	
408	Hvidkål	0	0	-	270	
409	Kinakål	0	0	-	180	
410	Knoldselleri	0	0	-	220	
411	Løg	0	0	-	150	
412	Pastinak	0	0	-	150	
413	Rodpersille	0	0	-	150	
415	Porre	0	0	-	210	
416	Rosenkål	0	0	-	225	
417	Rødbede	0	0	-	165	
418	Rødkål	0	0	-	250	
420	Salat (friland)	0	0	-	150	
421	Savoykål, spidskål	0	0	-	250	
422	Spinat	0	0	-	105	
423	Suktermajs	0	0	-	140	
424	Ærter, konsum	0	0	-	0	
429	Jordskok, konsum	0	0	-	150	
450	Grønsager, blandinger	0	0	-	250	
430	Bladpersille	0	0	-	190	
431	Purløg	0	0	-	285	
432	Krydderurter (undtagen persille og purløg)	0	0	-	190	
434	Grøntsager, andre (friland)	0	0	-	120	

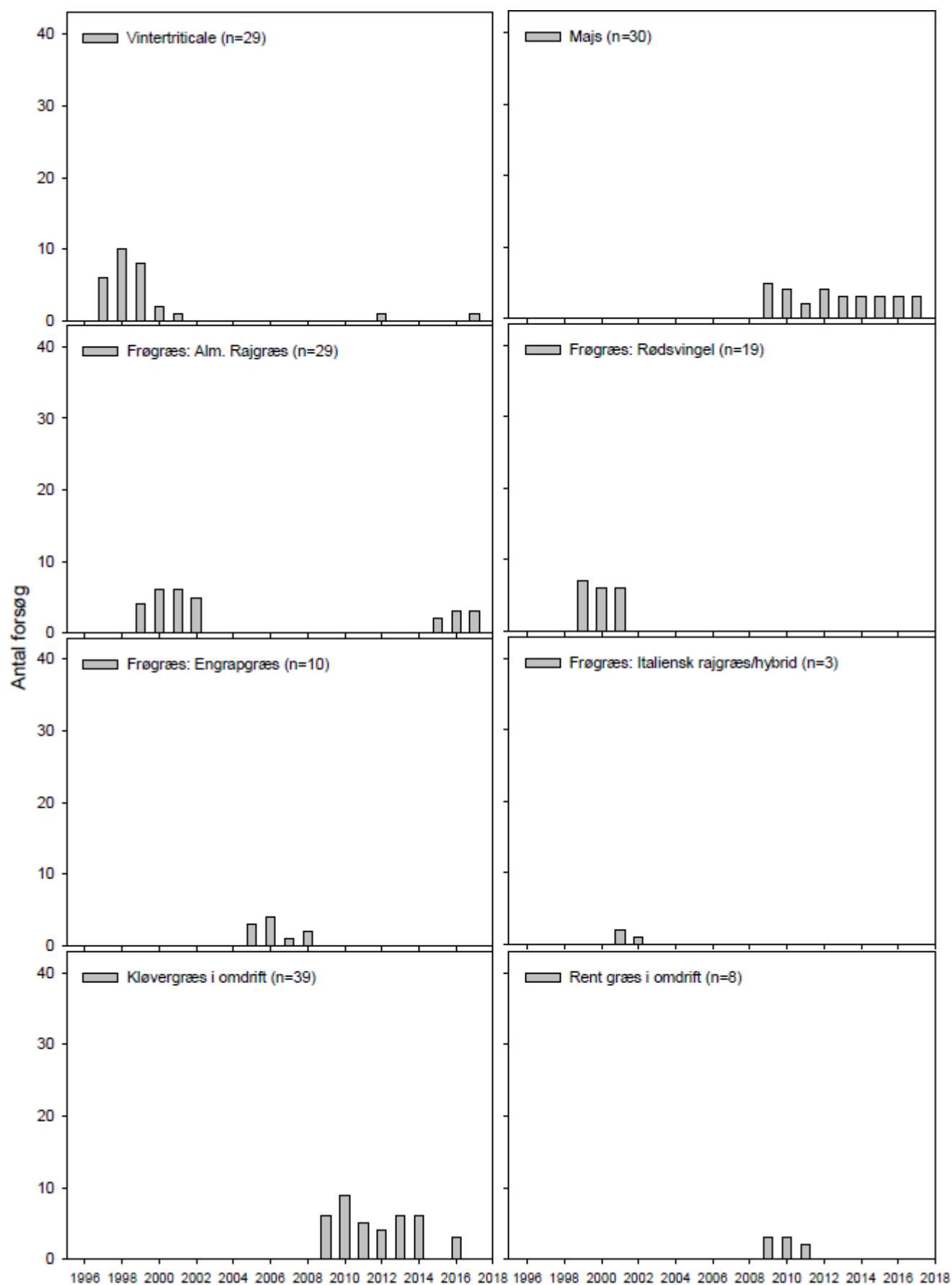
^a Gns. af vårbyg og vinterhvede (VV) i procent (se eksempel i Tabel 3.5).

^b Selvom mange afgrøder (første på listen er vårraps) ikke kan udbyttekorrigeres i Vejledningen har den stadig en udbyttekorrektion, som benyttes, når kvælstofnormen på de enkelte jordtypegrupper korrigeres op eller ned afhængig af, hvor meget udbyttet varierer fra normudbyttet

Bilag 5. Antal forsøg pr. afgrøde som funktion af år

Detaljeret oversigt over, hvor mange forsøg, der som funktion af år er benyttet til indstilling af kvælstofnormen for de enkelte afgrøder i planperioden 2018/19. Antallet af forsøg anvendt i det enkelte års normindstilling vil fremgå af bilag fremlagt for Normudvalget.





Bilag 6. Udregning af økonomisk optimum uden proteinkorrektion ved anden- eller tredjegradspolynomium

Økonomisk optimum (kg N pr. ha) ved løsning af andengradspolynomium:

Data tilpasses et andengradspolynomium:

$$Y = a \times X^2 + b \times X + c$$

hvor Y er kerneudbyttet (hkg pr. ha), X er kvælstoftilførsel (kg N pr. ha), og a , b og c er model parametre. Den økonomisk optimale kvælstoftilførsel udregnes som følger:

$$\frac{\left(\frac{\text{Kvælstofpris (kr. pr. kg N)}}{\text{Kornpris (kr. pr. hkg)}} - b \right)}{2 \times a}$$

Økonomisk optimum (kg N pr. ha) ved løsning af tredjegradspolynomium:

Data tilpasses et tredjegradspolynomium:

$$Y = a \times X^3 + b \times X^2 + c \times X + d$$

hvor Y er kerneudbyttet (hkg pr. ha), X er kvælstoftilførsel (kg N pr. ha), og a , b , c og d er model parametre. Den økonomisk optimale kvælstoftilførsel udregnes som følger:

$$\text{Determinanten} = (b \times 2)^2 - 4(3 \times a \times (c - \frac{\text{Kvælstofpris (kr. pr. kg N)}}{\text{Kornpris (kr. pr. hkg)}}))$$

$$\text{Løsning 1} = \frac{-2 \times b}{2 \times a \times 3} + \frac{\text{Determinanten}^{0,5}}{2 \times a \times 3}$$

$$\text{Løsning 2} = \frac{-2 \times b}{2 \times a \times 3} - \frac{\text{Determinanten}^{0,5}}{2 \times a \times 3}$$

Der testes, hvilken løsning, der er lokalt maksimum, og den løsning benyttes som den økonomisk optimale kvælstoftilførsel.