

NÆRINGSSTOFBALANCER OG NÆRINGSSTOF-OVERSKUD I LANDBRUGET 1998/99-2018/19

FINN PILGAARD VINTHER OG PREBEN OLSEN

DCA RAPPORT NR. 173 · JULI 2020 · RÅDGIVNING



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



NÆRINGSSTOFBALANCER OG NÆRINGSSTOF- OVERSKUD I LANDBRUGET 1998/99-2018/19

DCA RAPPORT NR. 173 · JULI 2020 · RÅDGIVNING



Seniorforsker Finn Pilgaard Vinther og akademisk medarbejder Preben Olsen

Aarhus Universitet

Institut for Agroøkologi
Blichers Alle 20
8830 Tjele

NÆRINGSSTOFBALANCER OG NÆRINGSSTOF- OVERSKUD I LANDBRUGET 1998/99-2018/19

Serietitel og nummer:	DCA rapport nr. 173
Rapporttype:	Rådgivning
Udgivelsesår	Juli 2020, 1. udgave, 1. oplag
Forfatter(e)	Finn Pilgaard Vinther og Preben Olsen
Rekvirent:	Miljø- og Fødevareministeriet, Landbrugsstyrelsen
Finansiering:	Rapporten er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening af Miljø- og Fødevareministeriet med underliggende styrelser 2020-2023
Faglig kommentering:	Seniorforsker Ingrid K. Thomsen, Institut for Agroøkologi
Kvalitetssikring, DCA	Specialkonsulent Stine Mønggaard Sarraf
Ekstern kommentering:	Nej
Eksterne bidrag:	Nej
Udgiver:	DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé 20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk, hjemmeside: dca.au.dk
Bedes citeret:	Vinther FP og Olsen P. Aarhus Universitet, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 28 s. DCA rapport nr. 173 https://dca.au.dk/djfpdf/DCArapport173.pdf
Layout:	Cecilie Ditte Christensen, DCA – Nationalt center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet
Fotos omslag:	Henning C. Thomsen, AU
Tryk:	Digiscourse.dk
ISBN:	Trykt version 978-87-93998-18-6, elektronisk version 978-87-93998-19-3
ISSN:	2245-1684
Sideantal:	28
Internetversion:	https://dca.au.dk/djfpdf/DCArapport173.pdf

DCA rapporter er frit tilgængelige i pdf-format på dca.au.dk

Forord

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, opdaterer hvert år de seneste 20 års næringsstofbalancer på landsplan for landbrugets anvendelse af kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K), herunder beregning af overskud og udnyttelse af de tre næringsstoffer.

Rapporten er udarbejdet af seniorforsker Finn Pilgaard Vinther og akademisk medarbejder Preben Olsen, Institut for Agroøkologi, og rapporten er fagfællebedømt af seniorforsker Ingrid K. Thomsen, Institut for Agroøkologi.

Som en del af denne opgave er der indsamlet og behandlet nye data, og rapporten præsenterer resultater, som ikke ved rapportens udgivelse har været i eksternt peer review eller er publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med eksternt peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer.

Rapporten for 1998/99-2018/19 er udarbejdet som led i rammeaftale mellem Aarhus Universitet og Miljø- og Fødevarerministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2020-2023".

Niels Halberg

Direktør, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Indhold

FORORD	3
INDLEDNING	7
METODE	8
RESULTATER	9
RESULTATOVERSIGT	9
Udviklingen de seneste 5 år	9
Udviklingen de seneste 20 år	9
KVÆLSTOF	12
Tilførsel af kvælstof.....	12
Fraførsel af kvælstof	15
Kvælstofoverskud	16
Kvælstofudnyttelse.....	17
FOSFOR	18
Tilførsel af fosfor	18
Fraførsel af fosfor	19
Fosforoverskud.....	20
Fosforudnyttelse	21
KALIUM	22
Tilførsel af kalium.....	22
Fraførsel af kalium	22
Kaliumoverskud	23
Kaliumudnyttelse.....	23
REFERENCER	24
OVERSIGTSTABELLER	25
KVÆLSTOF	25
FOSFOR	27
KALIUM	28

Indledning

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, opdaterer hvert år de seneste 20 års næringsstofbalancer på landsplan for landbrugets anvendelse af kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K), herunder beregning af overskud og udnyttelse af de tre næringsstoffer.

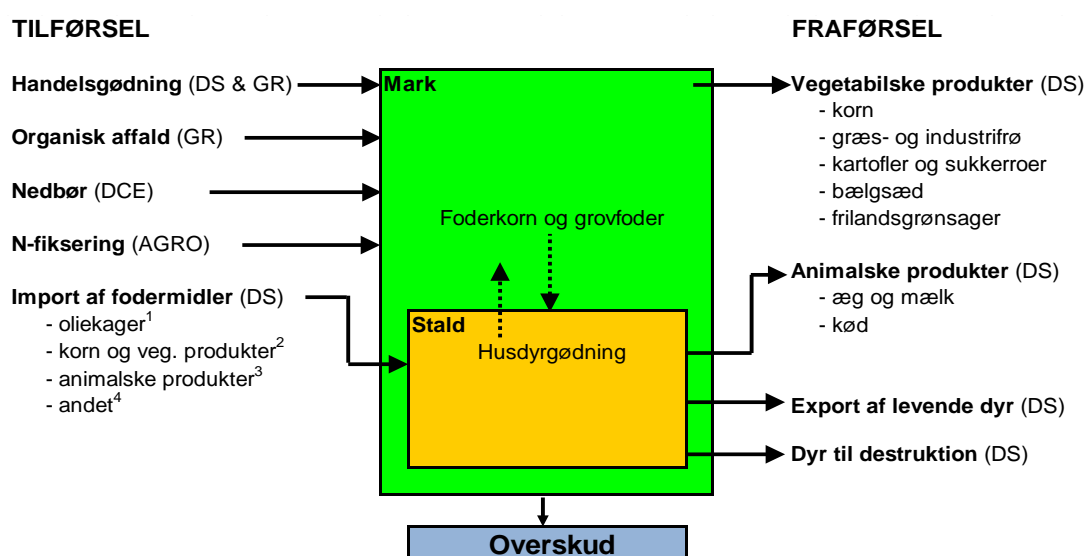
For næringsstoffer, hvor et tab har en uheldig påvirkning af miljøet, er overskuddet, set over en årrække, en god indikator for udviklingen i landbrugets potentielle miljøpåvirkning. Overskuddet af et næringsstof svarer til den samlede mængde af næringsstoffet, der er tilbage på bedriften, når import af fodermidler og handelsgødning er fratrukket den mængde, der er eksporteret via salg af vegetabiliske og animalske produkter. Overskuddet er altså, hvad der kan tabes via ammoniakfordampning fra stald og lager eller ved udbringning, denitrifikation, udvaskning eller overfladeafstrømning, eller kan indgå i jordens pulje af organiske forbindelser.

Det skal nævnes, at balancerne er beregnet som en national bedriftsbalance, hvilket betyder, at overskuddet beregnes som differencen mellem input og output fra "bedriften", hvor der med bedriften her menes den samlede landbrugssektor. Det vil sige, at tiltag der foretages i marken for at reducere udledning af næringsstoffer, som f.eks. øget anvendelse af efterafgrøder, for at reducere kvælstofudvaskningen, nedfældning af gylle for at reducere ammoniakfordampningen eller udlægning af randzoner for at reducere udledning af fosfor, ikke påvirker bedriftsbalancen.

Metode

Balancerne opstilles ud fra statistiske data, hovedsageligt på grundlag af landbrugsstatistikken iflg. Danmarks Statistik (DS), men også data fra gødningsregnskaberne (GR), DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, samt Institut for Agroøkologi (AGRO), som skitseret i Figur 1.

Næringsstofoverskuddet beregnes som en national bedriftsbalance, hvor forskellen mellem de til- og fraførte mængder udgør overskuddet af det pågældende næringsstof. I modsætning til en markbalance indgår omsætningen mellem mark og stald ikke i beregning af bedriftsbalancen (Figur 1). For yderligere oplysninger om beregning af balancerne henvises til Kyllingsbæk (2005).



¹ Oliekager
Solsikkekager
Sojakager
Rapskager
Andre kager

² Korn og veg. produkter
Korn
Majs
Hvedekliid
Melasse
Tapiokamel
Citruskvas
Guarmel
Mask
Bærme
Roeaffald og pulp
Fodergær

³ Animalske produkter
Fiskemel
Fiskeensilage
Fiskeaffald
Mælkepulver
Valle

⁴ Andet
Foderfosfat

Figur 1. Principdiagram for beregning af landbrugets næringsstofoverskud.

Resultater

Resultatoversigt

Udviklingen de seneste 5 år

Nedenfor er næringsstofoverskuddet pr. ha for det dyrkede areal (Tabel 1) og -udnyttelsen (Tabel 2) for driftsåret 2018/19 sammenlignet med gennemsnittet for de seneste 5 driftsår.

Tabel 1. Næringsstofoverskud 2018/19 og gennemsnit for de seneste 5 år

Næringsstof	Kg pr. ha 2018/19	2014/15-2018/19
Kvælstof	111 (120)*	103 (109)*
Fosfor	9,6	8,0
Kalium	22	19

* Værdier i parentes er beregnet på grundlag af gødningsforbrug indberettet via Gødningsregnskaber. Se afsnittet *Tilførsel af kvælstof*.

Tabel 2. Næringsstofudnyttelse 2018/19 og gennemsnit for de seneste 5 år

Næringsstof	Fraført i pct. af tilført 2018/19	2014/15-2018/19
Kvælstof	37 (35)*	42 (40)*
Fosfor	57	64
Kalium	51	57

* Værdier i parentes er beregnet på grundlag af gødningsforbrug indberettet via Gødningsregnskaber. Se afsnittet *Tilførsel af kvælstof*.

I forhold til gennemsnittet af de seneste fem år er der sket stigninger i både N-, P- og K-overskud (Tabel 1) og dermed også fald i udnyttelsen af de tre næringsstoffer (Tabel 2). Der er sket en stigning i overskuddene i 2018/19 svarende til hhv. 8-11 kg N/ha, 1,6 kg P/ha og 3 kg K/ha i forhold til gennemsnittene af de seneste fem år. Udnyttelsen af kvælstof er faldet med 4-5%-point i 2018/19 i forhold til de seneste fem år, og udnyttelsen af fosfor og kalium er faldet med hhv. 7 og 6%-point (Tabel 2). Disse stigninger i overskud og fald i udnyttelse skyldes primært de meget lave høstudbytter i tørkeåret 2018. Beregninger viser, at hvis høstudbyttet i 2018 havde været mere "normalt", dvs. som gennemsnit af de seneste 10 år, ville kvælstofoverskuddet været uændret i 2018/19 i forhold til gennemsnittet af seneste 5 år, og fosfor- og kaliumoverskuddet ville være faldet med hhv. 0,3 og 1,4 kg/ha.

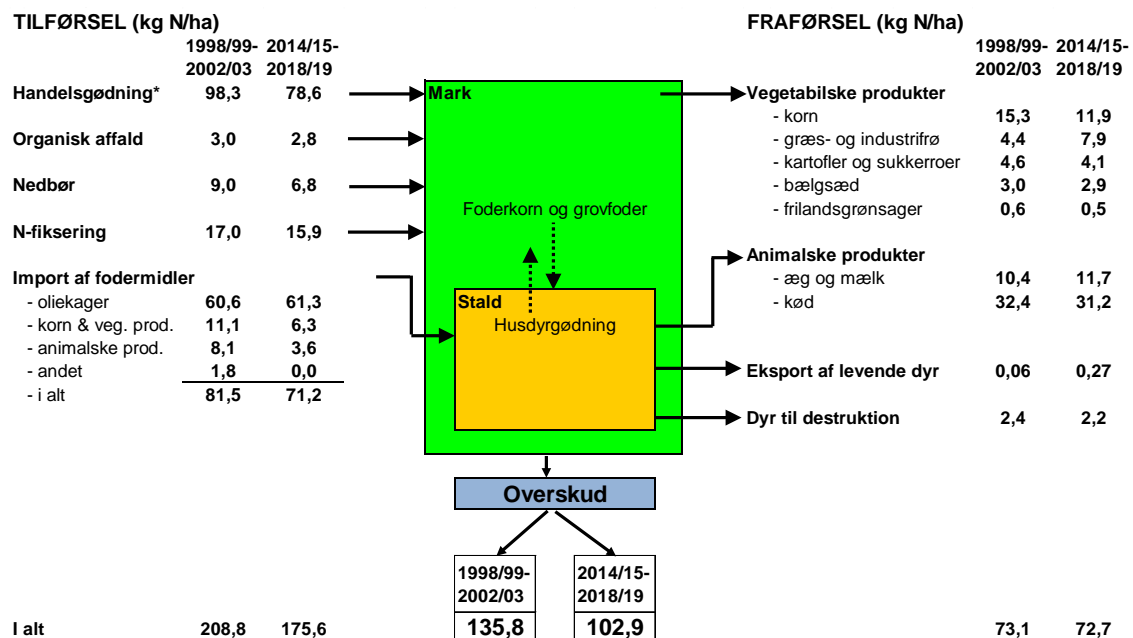
Udviklingen de seneste 20 år

Som det fremgår af oversigtstabellerne sidst i rapporten (Tabellerne 3-5), er landbrugets overskud (tilførsel minus fraførsel) af både N, P og K reduceret betydeligt i løbet af de seneste 20 år. Den største reduktion er sket indtil midt 0'erne, hvorefter der så er sket en stigning de seneste år. Samlet set er det gennemsnitlige N-overskud dog reduceret fra 383.000 tons N i 1998/99 til mellem 285.000 og 304.000 tons N i 2018/19 (Tabel 3 og Tabel 3a). Tilsvarende er det gennemsnitlige P-overskud reduceret fra 41.000 tons P i 1998/99 til 24.000 tons P i 2018/19 (Tabel 4), og det gennemsnitlige K-overskud fra 91.000 til 52.000 tons K (Tabel 5).

Dette svarer til, at der i 20 års perioden mellem 1998/99 og 2018/19 er sket en reduktion i overskuddet af

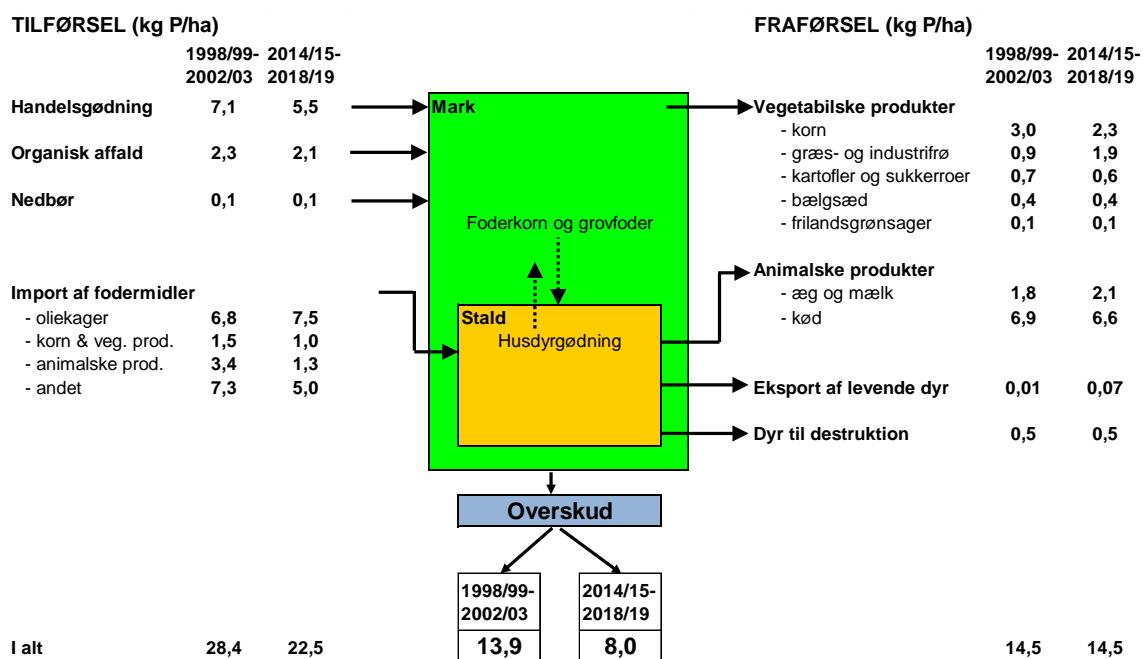
- N med 20 - 25 %
- P med 43 %
- K med 42 %.

I Figur 2 og 3 herunder er ændringer indenfor 20-års perioden for enkeltposterne vist, idet der er beregnet et 5-års gennemsnit for hhv. de første (1998/99-2002/03) og sidste fem år (2014/15-2018/19) baseret på handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik. Det fremgår her, at overskuddet i 20-års perioden er reduceret med hhv. 33 kg N/ha og 5,9 kg P/ha.



*Fra Danmarks Statistik

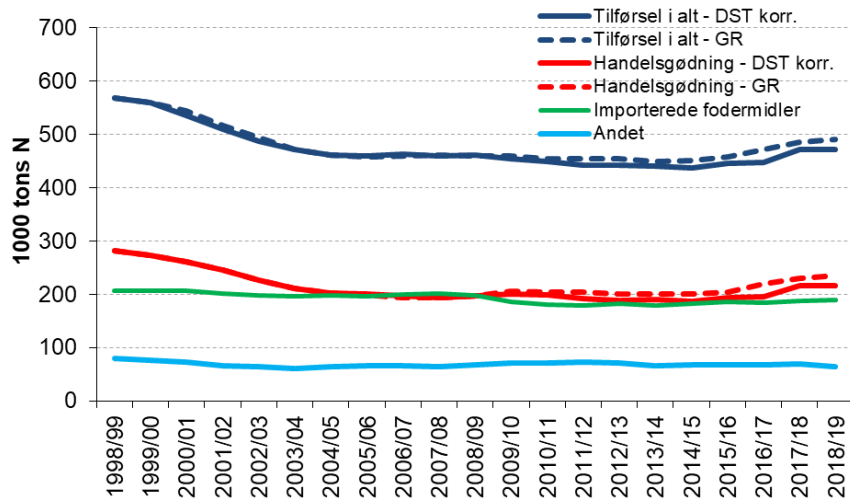
Figur 2. Ændringer i enkeltposter for kvælstof (kg N/ha).



Figur 3. Ændringer i enkeltposter for fosfor (kg P/ha).

Kvælstof

Tilførsel af kvælstof

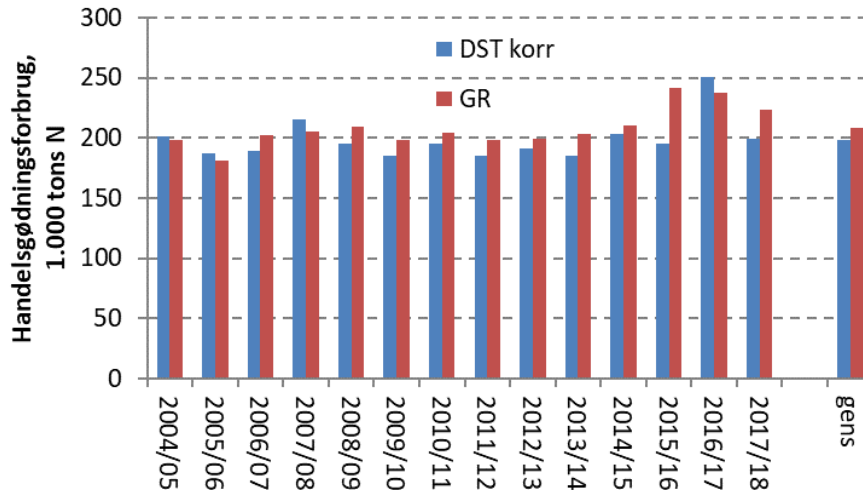


Figur 4. Tilførsel af kvælstof (3-års glidende gennemsnit) med handelsgødning¹ i flg. Danmarks Statistik korrigeret for mængder anvendt i private haver, golfbaner, mm (DST korr.) og i flg. Gødningsregnskaber (GR), importerede fodermidler og andet (kvælstoffiksering; organisk affald; nedbør), samt tilførsel i alt.

Forbruget af N i handelsgødning i landbruget er opgjort som grovarefirmaernes solgte mængder iflg. Danmarks Statistik minus en anslået mængde anvendt i private haver, golfbaner, offentlige parker og lign. Mængden anvendt i private haver, golfbaner, offentlige parker og lign. er anslået til 5.000 tons N indtil 2009/10 og herefter til 2.000 tons N. Fra at være omkring 400.000 tons N i midt 1980'erne er landbrugets forbrug af handelsgødning yderligere reduceret fra ca. 273.000 tons N i 1998/99 til lidt under 200.000 tons N i 2006/07 (Figur 4), svarende til et fald på ca. 10.000 tons N per år. Herefter har forbruget ligget forholdsvis konstant på ca. 195.000 tons N indtil 2017/18, hvorefter det glidende gennemsnit er steget til 216.000 tons N, i forbindelse med at udfasning af normreduktionen er slået helt igennem.

I Figur 5 er Danmark Statistiks opgørelser af handelsgødningsforbruget sammenlignet med det i Gødningsregnskaberne indberettede forbrug. Det fremgår her, at der i perioden har været forskel mellem de to opgørelser og at det indberettede forbrug via Gødningsregnskaberne i gennemsnit af hele perioden har været ca. 9.000 tons N højere end forbruget opgjort af Danmarks Statistik. Disse forskelle hænger muligvis sammen med at der er forekommet indkøb af handelsgødning fra andre danske og udenlandske leverandører, som tidligere ikke er blevet registreret i opgørelserne fra Danmarks Statistik.

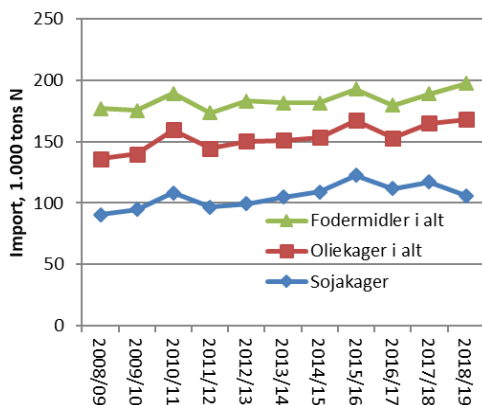
¹ 3-års glidende gennemsnit er beregnet som gennemsnit af aktuelle og to foregående år. F.eks. er glidende gennemsnit i 2018/19 beregnet som gennemsnit af driftsårene 2018/19, 2017/18 og 2016/17, svarende til høstårene 2018, 2017 og 2016. Bemærk endvidere at ved summering af kvælstoftilførslen fra de forskellige kilder er tilførslen med handelsgødning forskudt et driftsår frem, da gødning indkøbt i et givet driftsår er relateret til høsten det følgende driftsår. Eksempelvis er der ved summeringen af tilførslen for driftsåret 2018/19 anvendt indkøbt handelsgødning for driftsåret 2017/18.



Figur 5. Sammenligning af Danmark Statistiks opgørelse korrigeret for mængder anvendt i private haver, golfbaner, mm (DST korr) med det i Gødningsregnskaberne (GR) indberettede forbrug.

Som følge af disse forskelle i handelsgødningsforbruget er de efterfølgende beregninger af N-overskud og -udnyttelse for perioden 2005-2018 foretaget med data både fra Danmarks Statistik og fra Gødningsregnskaberne.

Tilførslen med importerede fodermidler har varieret mellem ca. 210.000 tons N i 1997/98 og ca. 180.000 tons N i 2008/09 (Figur 4), og har i den periode været jævnt faldende, svarende til et fald på ca. 1.300 tons N per år. Herefter er importen igen steget til knapt 200.000 tons N.



Figur 6. Import af sojakager, olieklager i alt og fodermidler i alt i perioden 2008/09 - 2018/19.

De senere års faldende proteinindhold i foderkorn (Poulsen & Sloth, 2018) kunne forventes at medføre en stigende import af sojaprotein som supplement i foderet. Fra 2008/09 er den samlede import af N i fodermidler steget fra ca. 180.000 tons N til 195.000 tons N i 2015/16 (Figur 6), hvilket skyldes at importen af sojakager i perioden 2008/09-2015/16 er steget fra 91.000 til 123.000 tons N (Figur 6). I 2016/17 faldt importen af sojakager med 11.000 tons til 112.000 tons N, formentlig som følge af en forventning om, at Landbrugspakkens højere N-normer ville medføre højere proteinindhold i dansk produceret korn.

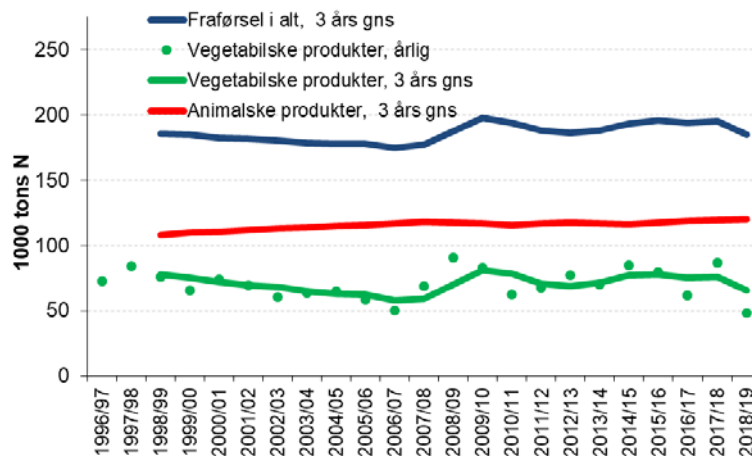
Importen af sojaprotein er imidlertid igen steget med ca. 5.000 tons N i 2017/18 for derefter at falde med 11.000 tons til 106.000 tons N i 2018/19 (Figur 6). I takt med faldende import af sojaprotein steg proteinindholdet i hvede, vårbyg og vinterbyg med mere end 1%-point fra hhv. 8,6%, 8,3% og 8,4% i 2015 til hhv. 9,9%, 9,7% og 9,6% i 2016, men er faldet lidt igen i 2017 til hhv. 9,3%, 9,2% og 9,4% (Poulsen & Sloth, 2017). I 2018 er værdierne igen steget til hhv. 10,8%, 10,8% og 10,6% (Poulsen & Sloth, 2018).

Foruden et højere proteinindhold i korn, kan en øget dyrkning af proteinafgrøder medvirke til reduktionen i import af soja. Ifølge Danmarks Statistik er arealet med bælgsgødning til modenhed således steget fra ca. 8.000 ha i 2013 til 34.000 ha i 2018, hvilket især de senere år kan skyldes øget dyrkning af hestebønner. Arealet med bælgsgødning til modenhed var i 2019 faldet til 22.000 ha, primært som følge af 10.000 færre hektar med hestebønner.

Tilførsel via kvælstoffiksering, nedbør og med organisk affald (Andet) har igennem hele perioden svinget mellem 60.000 og 80.000 tons N (Figur 4), hvor variationerne primært skyldes variationer i arealer med og udbytter af de kvælstoffikserende afgrøder kløvergræs, lucerne og bælgsgødning til modenhed.

Den totale tilførsel af kvælstof opgjort som glidende treårs gennemsnit er i den seneste 20-års periode reduceret fra ca. 574.000 i 1998/99 til ca. 460.000-484.000 tons N i 2018/19, afhængig af om der anvendes opgørelser af handelsgødningsbrug fra Danmarks Statistik eller Gødningsregnskaberne (Figur 4 samt Tabel 3 og 3a bagest i rapporten).

Fraførsel af kvælstof



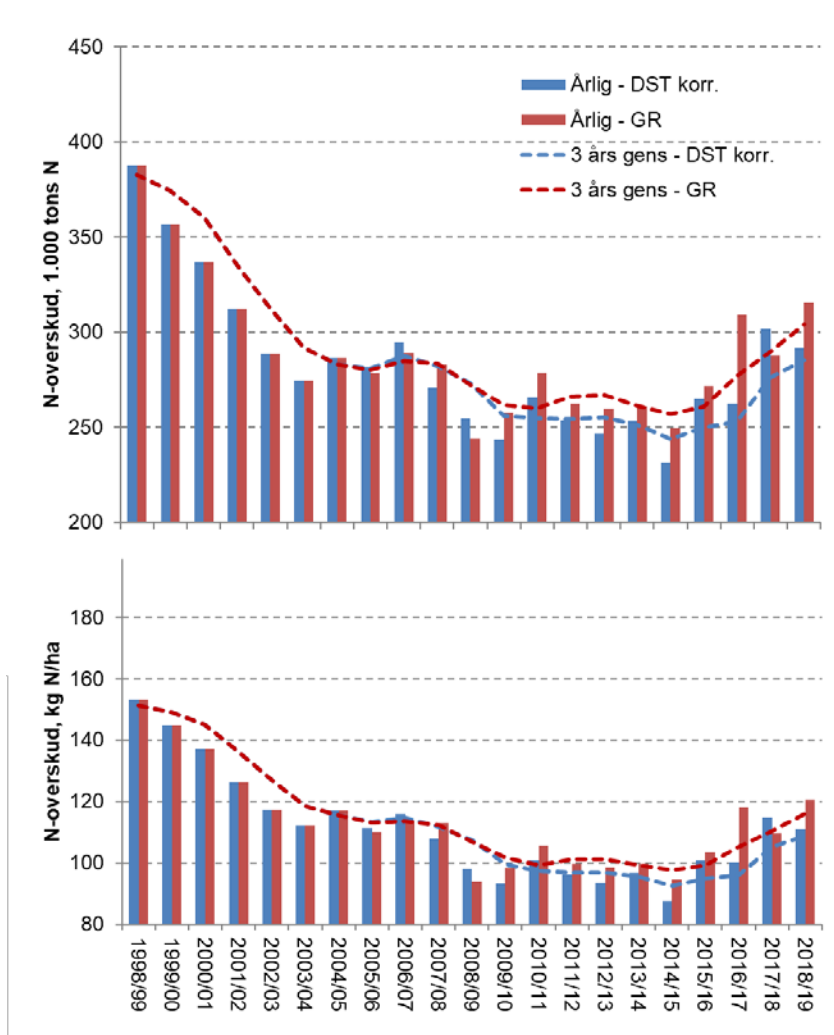
Figur 7. Fraførsel med vegetabiliske og animalske produkter, samt fraførsel i alt.

Fraførsel med vegetabiliske produkter præges af varierende høstudbytter som følge af variationer i klimatiske forhold, som det fremgår af Figur 7, hvor både årlige værdier og 3-års gennemsnit er vist. I perioden fra 1996/97 til 2007/08 var der en faldende tendens i fraførslen, svarende til omtrent 1.000 tons N per år. Det skal bemærkes, at fraførslen med vegetabiliske produkter udtrykker, hvad der fraføres med salgsafgrøder, og at den faldende tendens i perioden dermed ikke er ensbetydende med generelt faldende høstudbytter. Det er sandsynligvis mere et udtryk for, at høsten i stigende grad udnyttes til foder, og at mængden af salgsprodukter derved er faldende. Dette underbygges af, at reduktionen i importerede fodermidler (Figur 4) er i omtrent samme størrelsesorden som reduktionen i fraførsel med vegetabiliske produkter.

Fraførsel med animalske produkter har været jævnt stigende igennem det meste af perioden, omend der har været en lidt svagere stigning siden omkring 2008/09. Fraførslen med animalske produkter er steget fra 111.000 tons N i 1998/99 til 120.000 tons N 2018/19 (Figur 7 og Tabel 3 bagest i rapporten).

Den samlede fraførsel har i perioden svinget mellem ca. 168.000 og ca. 207.000 tons N, med laveste fraførsler i år med lave høstudbytter, som f.eks. 2018/19 (Figur 7).

Kvælstofoverskud

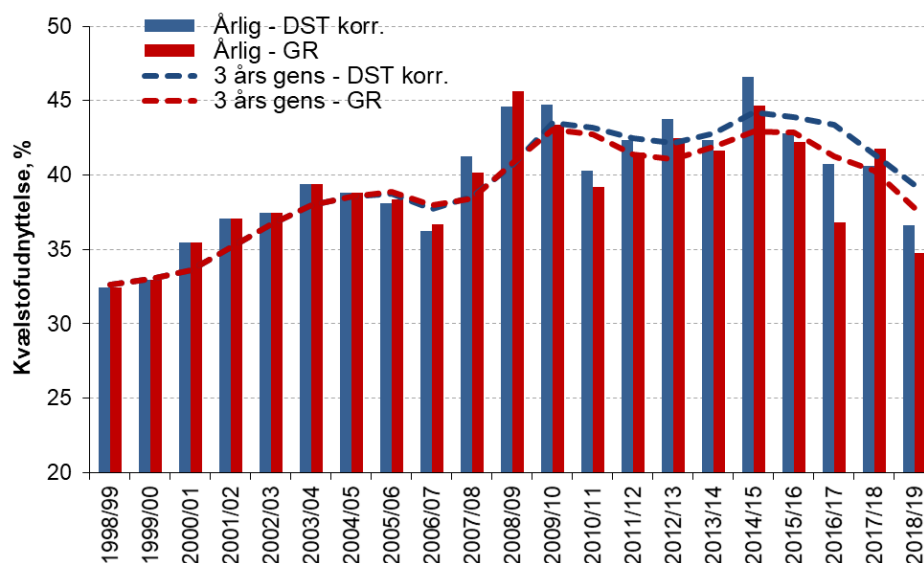


Figur 8. Kvælstofoverskud beregnet med data vedr. handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik korrigeret for mængder anvendt i private haver, golfbaner, mm. (DST korr.) og med data fra Gødningsregnskaberne (GR). Øverst med enheden 1.000 tons N per år og nederst kg N per ha per år.

Kvælstofoverskuddet, dvs. tilførsel minus fraførsel, er faldet alle årene fra midt 1990'erne indtil 2009/10, hvorefter det glidende treårs gennemsnit har svinget mellem 250.000 og 272.000 tons N indtil 2015/16 (Figur 8, øverst og Tabel 3 og 3a bagerst i rapporten). Efter udfasning af normreduktionen er overskuddet i 2018/19 steget til 285.000-304.000 tons N. Derudover skyldes svingningerne i løbet af perioden først og fremmest variationer i høstudbytter, hvor der f.eks. i 2008/09 og 2009/10 var forholdsvis høje udbytter og i 2010/11 og 2018/19 lave udbytter. Også ændringer i afgrødesammensætningen kan påvirke det samlede høstudbytte. Tilsvarende variationer ses i overskuddet angivet som kg N/ha, hvor det bl.a. ses at overskuddet i 2017/18 på 105-110 kg N/ha er på omtrent samme niveau som i 2007/08. Den yderligere stigning i 2018/19 til 109-116 kg N/ha skyldes som tidligere nævnt de meget lave høstudbytter i 2018.

Stigningen i overskuddet skyldes, som tidligere nævnt, ophævelsen af normreduktionen og den dermed følgende stigning i kvælstofforbruget. Det skal så samtidigt understreges, at der ikke kan sættes lighedstegn mellem overskud og udvaskning, idet der i beregningen af overskuddet ikke indgår de mange tiltag, der sættes i værk for at reducere udvaskningen, herunder en stadig stigende anvendelse af efterafgrøder eller alternativer til disse.

Kvælstofudnyttelse

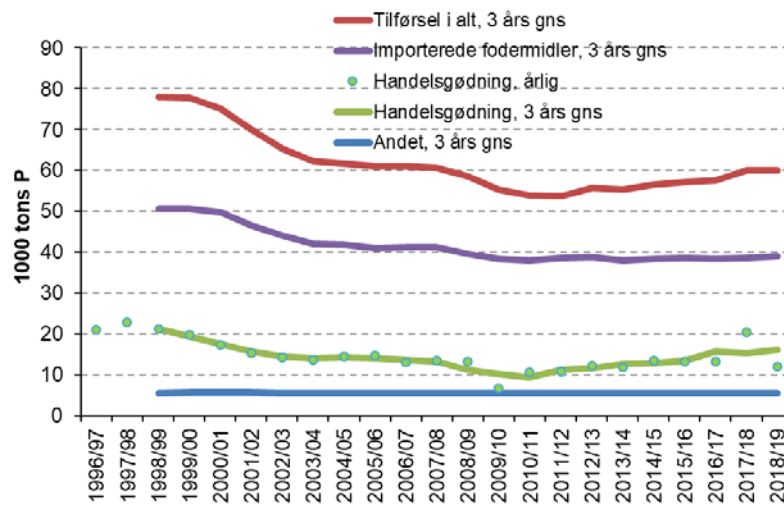


Figur 9. Kvælstofudnyttelse, dvs. fraførsel i procent af tilførsel, beregnet med data vedr. handelsgødningsforbrug fra Danmarks Statistik korrigeret for anslåede mængder anvendt i private haver, golfbaner, offentlige parker og lign. (DST korr.) og med data fra Gødningsregnskaberne (GR).

Kvælstofudnyttelsen, dvs. fraførsel i procent af tilførsel, er steget fra ca. 33% i 1998/99 til et niveau på omkring 40% i 2007/08, hvorefter udnyttelsen har svinget mellem 40 og 45% indtil 2015/16 og er så faldet igen de sidste par år, således som det fremgår af Figur 9, samt Tabel 3 og 3a. De markante fald i 2006/07, 2010/11 og 2018/19 skyldes lave udbytter i korn og andre salgsprodukter, og dermed lavere fraførsel med vegetabiliske produkter, hvorimod de høje udnyttelser i 2008/09, 2009/10 og 2014/15 hænger sammen med forholdsvis høje høstudbytter i disse år (Figur 7). I øvrigt er udviklingen i udnyttelsen stort set omvendt proportional med udviklingen i overskuddet - når overskuddet stiger så falder udnyttelsen.

Fosfor

Tilførsel af fosfor



Figur 10. Tilførsel af fosfor med handelsgødning², importerede fodermidler og andet (organisk affald; nedbør), samt tilførsel i alt.

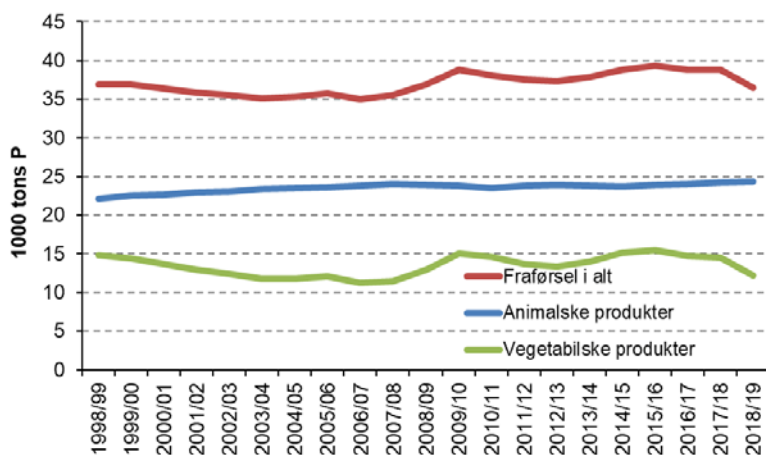
Tilførslen med handelsgødning (3-års gns.) er faldet fra ca. 21.000 tons P i 1998/99 til ca. 14.000 tons P i 2002/03, og har herefter været svagt faldende til ca. 9.000 tons P i 2010/11, hvorefter det igen er steget til ca. 16.000 tons P i 2018/19 (Figur 10). Sandsynligvis, som følge af et større lager opbygget i årene forinden, var forbruget af P i 2009/10 usædvanlig lavt. De senere år har det gennemsnitlige forbrug af handelsgødnings-P ligget på 11.000-13.000 tons, men er dog de sidste par år steget til ca. 16.000 tons P som følge af et øget forbrug i 2017/18. Dette øgede forbrug hænger formentlig sammen med at der efter udfasning af normreduktionen blev brugt mere N i form af NPK-gødning og dermed også mere P. Tilførslen af P med importerede fodermidler nåede i midten af 1990'erne et maksimum på ca. 55.000 tons, men faldt siden jævnt med ca. 1.000 tons P pr år. Siden 2009/10 har niveauet ligget lidt under 40.000 tons P. Der har været en vis interesse omkring forbruget af foderfosfat, efter at det i 2005, for at nedbringe forbruget, blev pålagt en afgift. Forbruget lå på daværende tidspunkt på omtrent 20.000 tons P pr. år, men blev reduceret med 6.000-7.000 tons P i årene efter indførelse af afgiften. Forbruget har i de senere år ligget mellem 11.000 og 13.000 tons P pr. år.

Anden tilførsel (organisk affald og nedbør), hvoraf sidstnævnte udgør en lille del, har igennem hele perioden ligget på ca. 5.000 tons P pr år.

Samlet er den totale tilførsel af fosfor faldet fra ca. 90.000 tons P først i 1990'erne til ca. 55.000 tons P i 2009/10, men er herefter steget til ca. 60.000 tons P de sidste par år.

² Som fodnote 1.

Fraførsel af fosfor



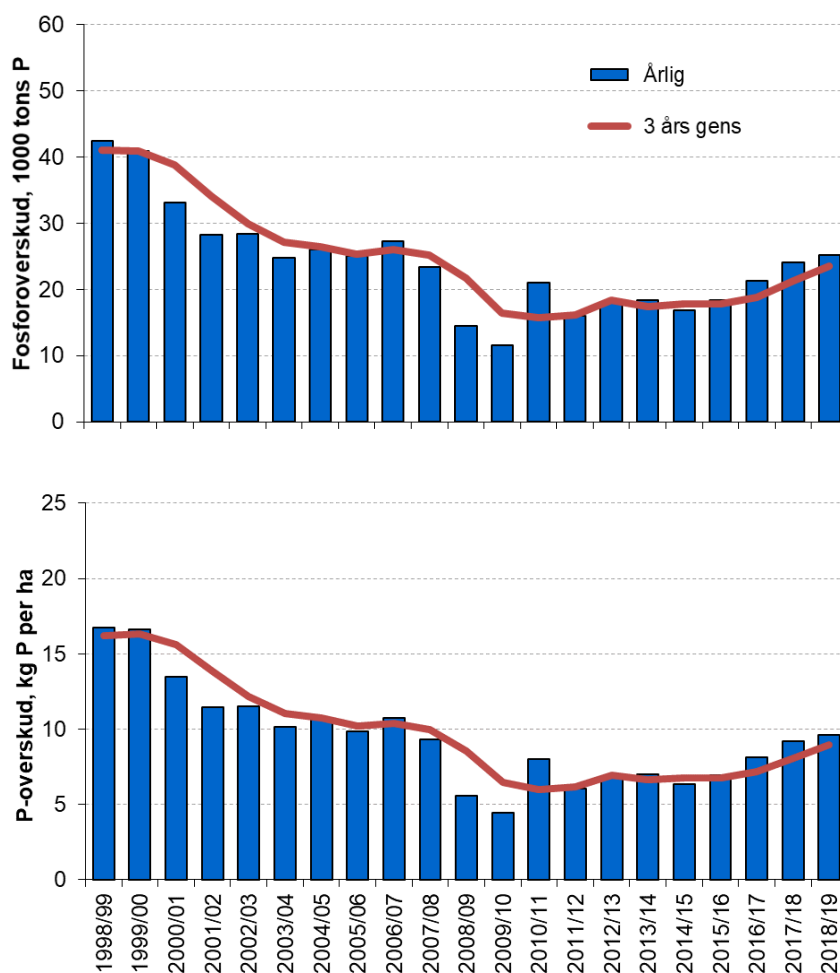
Figur 11. *Fraførsel (3-års glidende gennemsnit) af fosfor med vegetabiliske og animalske produkter, samt fraførsel i alt.*

Dets skal nævnes, at fraførslen af fosfor med vegetabiliske produkter, som med kvælstof, er præget af varierende høstudbytter som resultat af variationer i de klimatiske forhold, med høje udbytter i starten af 90'erne og i 2008 og 2009 (Figur 11). I den mellemliggende periode har der været en faldende tendens i fraførslen. Det skal også her nævnes, at fraførslen med vegetabiliske produkter udtrykker, hvad der fraføres med salgsafgrøder, og at den faldende tendens i perioden indtil 2007 derfor ikke er ensbetydende med faldende høstudbytter, men sandsynligvis mere er et udtryk for, at høsten i stigende grad udnyttes til foder. Det bemærkes også her at der i 2018/19 er sket et "kraftigt dyk" i fraførslen som følge af lave høstudbytter dette år.

Fraførsel med animalske produkter har været jævnt stigende igennem den første del af perioden, og har ligget på ca. 24.000 tons P de seneste 10 år. For hele perioden, er fraførslen med animalske produkter, som gennemsnit, steget med ca. 125 tons P per år.

Når der ses bort fra de høje høstudbytter i starten af 90'erne og i 2008 og 2009, har der været en nær konstant samlet fraførsel på 35.000-40.000 tons P, med tendens til lidt større fraførsel de seneste år. I 2018/19 var fraførsel dog blot ca. 33.078 tons - det næstlaveste siden 1987/88, hvor der blev fraført ca. 500 tons færre.

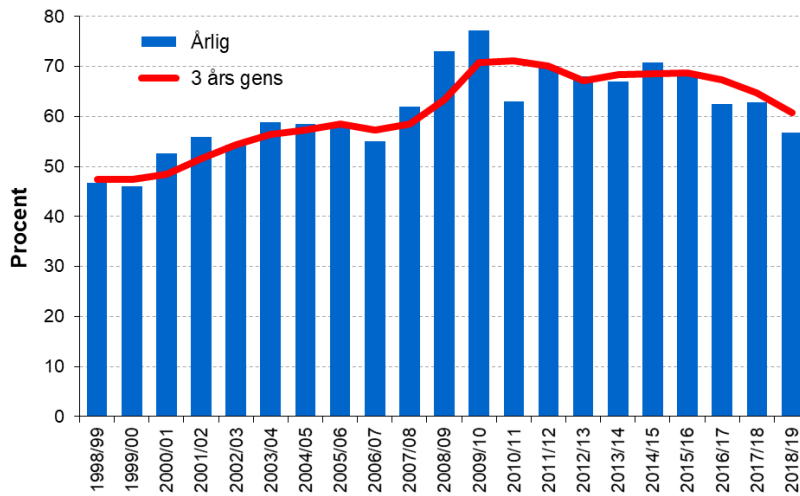
Fosforoverskud



Figur 12. Fosforoverskud. Øverst angivet som 1.000 tons P per år og nederst som kg P per ha per år.

Fosforoverskuddet er, med udsving undervejs, faldet fra omkring 50.000 tons P først i 1990'erne til ca. 25.000 tons P i 2003/04, og derefter indtil 2006/07 været af samme størrelsesorden. Siden da er der, med betydelige udsving undervejs, sket et yderligere fald indtil 2015/16 på gennemsnitligt ca. 5.000 tons P eller 3-4 kg P/ha (Figur 12). Stigningerne de seneste tre år, set i forhold til de foregående 4-5 år, hænger delvis sammen med at høstudbytter var lavere i 2016/17 og 2018/19 end i de foregående år og delvis et større forbrug af NPK-gødning. Samlet set er overskuddet dog reduceret til mellem 1/3 og 1/4 af, hvad det var i begyndelsen af 90'erne.

Fosforudnyttelse

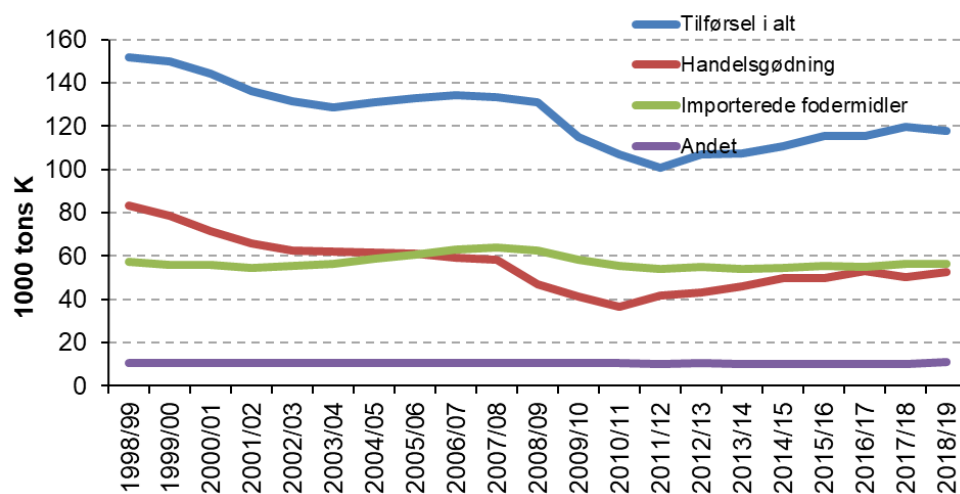


Figur 13. Fosforudnyttelse, dvs. fraførsel i procent af tilførsel.

Fosforudnyttelsen er i perioden steget fra ca. 47 % til omtrent ca. 70 % i 2015/16 for så at falde til ca. 60% i 2018/19 (Figur 13). De markante udsving i udnyttelsen af P i 2008-2010 hænger sammen med høje høstudbytter i såvel 2008 som 2009, samtidig med at mængden af indkøbt handelsgødning i 2009/10 var 6.000-7.000 tons lavere end i 2008/09 og 2010/11.

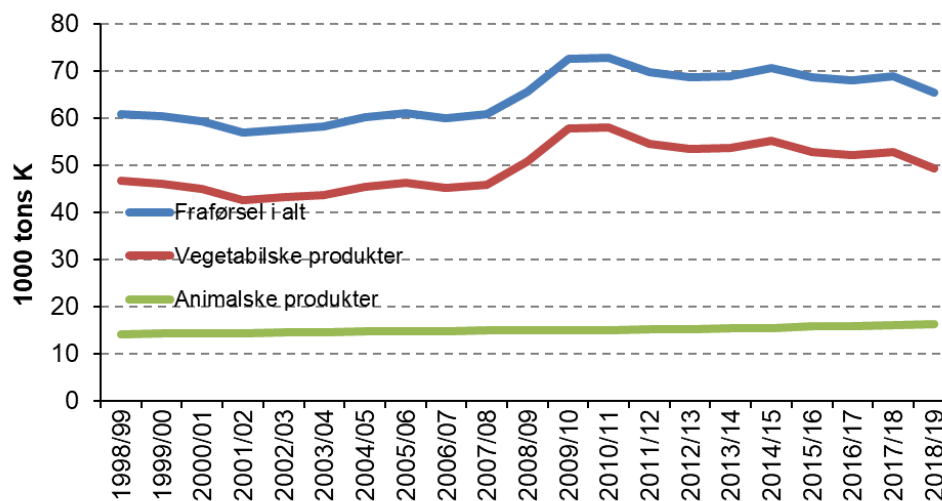
Kalium

Tilførsel af kalium



Figur 14. Tilførsel (3-års glidende gennemsnit) af kalium med handelsgødning³, importerede fodermidler og andet (organisk affald; nedbør), samt tilførsel i alt.

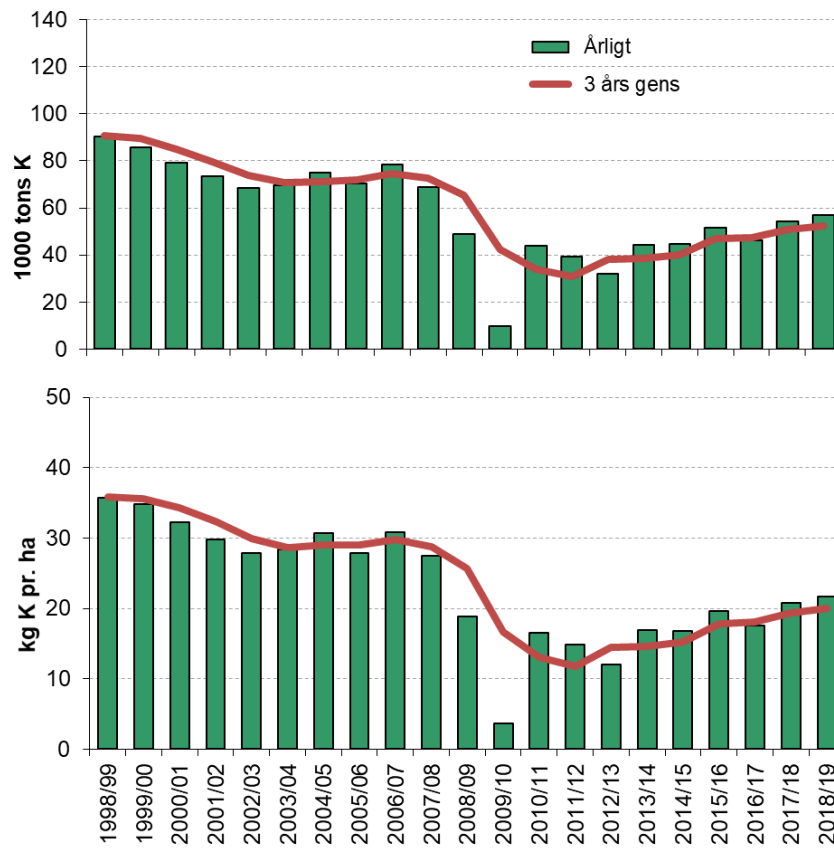
Fraførsel af kalium



Figur 15. Fraraførsel (3-års glidende gennemsnit) af kalium med vegetabiliske og animalske produkter, samt fraraførsel i alt.

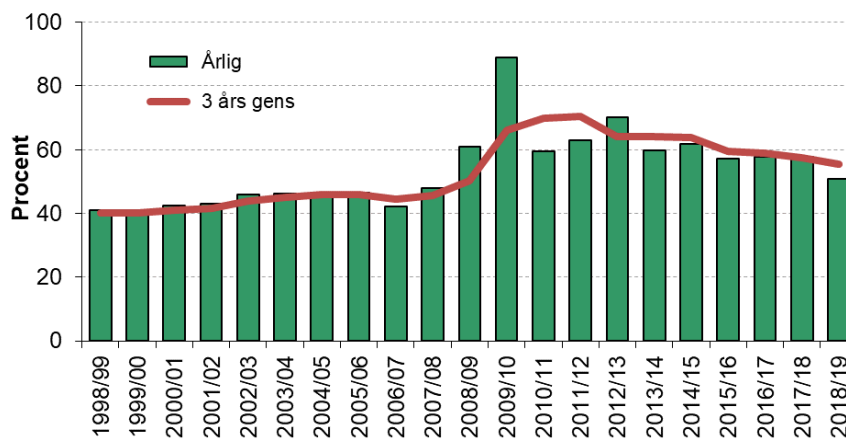
³ Som fodnote 1

Kaliumoverskud



Figur 16. Kaliumoverskud. Øverst angivet som 1.000 tons K per år og nederst som kg K per ha per år.

Kaliumudnyttelse



Figur 17. Kaliumudnyttelse, dvs. fraførsel i procent af tilførsel.

Referencer

- Kyllingsbæk, A. (2005) Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i dansk landbrug 1979-2002. DJF rapport 116, August 2005, pp 103.
- Poulsen, J. & Sloth, N.M. (2017) Næringsindhold i korn fra høsten 2017. Notat nr. 1732. SEGES, Videncenter for Svineproduktion, pp 17.
- Poulsen, J. & Sloth, N.M. (2018) Næringsindhold i korn fra høsten 2018. Notat nr. 1824. SEGES, Videncenter for Svineproduktion, pp 19.

Overzichtstabeller

Kvælstof

Tabel 3. Tilførsel, fraførsel, overskud og udnyttelse af kvælstof. Forbruget af handelsgødning er baseret på Danmarks Statistik.

Driftsår	Tilførsel			Fraførsel			Kvælstofoverskud		Dyrket areal minus brak	Kvælstofoverskud		Kvælstofudnyttelse	
	Gødning*, atmosfære og N-fiksering	Importerede fodermidler	I alt	Vegetabiliske produkter	Animalske produkter	I alt	Årlig	Gns. 3 år		Årlig	Gns. 3 år	Årlig	Gns. 3 år
	-----1.000 tons N -----									1000 ha	----- kg N/ha -----		----- % -----
1998/99	358	216	574	76	111	186	388	383	2530	153	151	32,5	32,6
1999/00	333	199	532	65	110	176	357	374	2461	145	149	33,0	33,0
2000/01	299	202	500	74	111	185	315	353	2456	128	142	36,9	34,1
2001/02	295	201	496	70	114	184	312	328	2474	126	133	37,1	35,7
2002/03	270	191	462	60	113	173	289	305	2461	117	124	37,5	37,2
2003/04	257	196	453	64	115	178	275	292	2451	112	119	39,4	38,0
2004/05	265	203	468	65	117	182	287	283	2448	117	115	38,8	38,6
2005/06	268	188	456	59	115	174	282	281	2532	111	113	38,1	38,8
2006/07	253	209	462	50	117	168	295	288	2543	116	115	36,2	37,7
2007/08	254	207	461	69	121	190	271	282	2509	108	112	41,3	38,5
2008/09	283	177	460	91	114	205	255	273	2597	98	107	44,6	40,7
2009/10	266	175	441	83	115	198	244	256	2618	93	100	44,8	43,5
2010/11	256	189	445	62	117	180	266	255	2637	101	97	40,3	43,2
2011/12	267	173	440	67	119	186	254	254	2636	96	97	42,4	42,5
2012/13	256	183	439	77	115	192	247	255	2640	94	97	43,8	42,1
2013/14	258	182	440	70	116	186	254	251	2619	97	96	42,3	42,8
2014/15	252	181	433	85	117	202	231	244	2647	87	93	46,6	44,2
2015/16	271	193	463	79	119	198	265	250	2628	101	95	42,8	43,9
2016/17	263	180	443	62	119	180	262	253	2619	100	96	40,7	43,4
2017/18	320	189	509	86	120	207	302	276	2626	115	105	40,6	41,4
2018/19	263	197	460	48	120	168	292	285	2623	111	109	36,6	39,3

* Ved summeringen er handelsgødning forskudt et år frem, da gødning indkøbt et givet driftsår er relateret til høsten det følgende driftsår.

Tabel 3a. Tilførsel, fraførsel, overskud og udnyttelse af kvælstof. Handelsgødningsforbrug baseret på opgørelser fra Danmarks Statistik indtil 2004, hvorefter forbruget er baseret på indberetninger til Gødningsregnskaberne.

Driftsår	Tilførsel			Fraførsel			Kvælstofoverskud		Dyrket areal minus brak	Kvælstofoverskud		Kvælstofudnyttelse	
	Gødning*, atmosfære og N-fiksering	Importerede fodermidler	I alt	Vegetabiliske produkter	Animalske produkter	I alt	Årlig	Gns. 3 år		Årlig	Gns. 3 år	Årlig	Gns. 3 år
	-----1.000 tons N -----									1000 ha	----- kg N/ha -----		----- % -----
1998/99	358	216	574	76	111	186	388	383	2530	153	151	32,5	32,6
1999/00	333	199	532	65	110	176	357	374	2461	145	149	33,0	33,0
2000/01	299	202	500	74	111	185	315	353	2456	128	142	36,9	34,1
2001/02	295	201	496	70	114	184	312	328	2474	126	133	37,1	35,7
2002/03	270	191	462	60	113	173	289	305	2461	117	124	37,5	37,2
2003/04	257	196	453	64	115	178	275	292	2451	112	119	39,4	38,0
2004/05	265	203	468	65	117	182	287	283	2448	117	115	38,8	38,6
2005/06	265	188	452	59	115	174	279	280	2532	110	113	38,4	38,9
2006/07	248	209	457	50	117	168	289	285	2543	114	114	36,7	38,0
2007/08	266	207	473	69	121	190	283	284	2509	113	112	40,2	38,4
2008/09	272	177	449	91	114	205	244	272	2597	94	107	45,6	40,8
2009/10	280	175	455	83	115	198	258	262	2618	98	102	43,4	43,1
2010/11	269	189	458	62	117	180	279	260	2637	106	99	39,2	42,7
2011/12	276	173	449	67	119	186	263	266	2636	100	101	41,5	41,4
2012/13	269	183	452	77	115	192	260	267	2640	99	101	42,5	41,1
2013/14	266	182	447	70	116	186	261	261	2619	100	99	41,6	41,9
2014/15	271	181	452	85	117	202	250	257	2647	94	98	44,7	42,9
2015/16	277	193	470	79	119	198	272	261	2628	103	99	42,2	42,8
2016/17	310	180	489	62	119	180	309	277	2619	118	105	36,8	41,3
2017/18	306	189	495	86	120	207	288	290	2626	110	110	41,8	40,3
2018/19	287	197	484	48	120	168	316	304	2623	120	116	34,8	37,8

* Ved summeringen er handelsgødning forskudt et år frem, da gødning indkøbt et givet driftsår er relateret til høsten det følgende driftsår.

Fosfor

Tabel 4. Tilførsel, fraførsel, overskud og udnyttelse af fosfor.

Driftsår	Tilførsel			Fraførsel			Fosforoverskud		Dyrket areal minus brak	Fosforoverskud pr. ha		Fosforudnyttelse	
	Gødning* og atmosfære	Importerede fodermidler	I alt	Vegetabiliske produkter	Animalske produkter	I alt	Årlig	Gns. 3 år		Årlig	Gns. 3 år	Årlig	Gns. 3 år
	----- 1000 tons P -----									1000 ha	----- kg P -----		----- % -----
1998/99	27	53	80	15	23	37	42	41	2530	16,8	16,2	46,8	47,4
1999/00	26	50	76	12	23	35	41	41	2461	16,6	16,3	46,1	47,4
2000/01	23	47	70	14	23	37	33	39	2456	13,5	15,6	52,7	48,5
2001/02	21	43	64	12	23	36	28	34	2474	11,4	13,8	55,9	51,6
2002/03	20	42	62	11	23	34	28	30	2461	11,5	12,1	54,4	54,3
2003/04	19	41	60	12	24	36	25	27	2451	10,1	11,0	58,9	56,4
2004/05	20	42	63	13	24	37	26	26	2448	10,6	10,8	58,5	57,3
2005/06	20	40	60	12	23	35	25	25	2532	9,9	10,2	58,4	58,6
2006/07	19	42	61	10	24	34	27	26	2543	10,7	10,4	55,1	57,3
2007/08	19	42	61	13	25	38	23	25	2509	9,3	10,0	61,9	58,5
2008/09	19	35	54	16	23	39	15	22	2597	5,6	8,5	73,0	63,4
2009/10	12	38	51	16	23	39	12	16	2618	4,4	6,4	77,2	70,7
2010/11	16	41	57	12	24	36	21	16	2637	8,0	6,0	63,0	71,1
2011/12	17	37	53	13	24	38	16	16	2636	6,1	6,2	70,2	70,1
2012/13	18	39	57	15	23	39	18	18	2640	6,8	7,0	68,1	67,1
2013/14	18	38	56	14	24	37	18	17	2619	7,0	6,6	67,1	68,4
2014/15	19	38	57	17	24	41	17	18	2647	6,4	6,7	70,7	68,6
2015/16	19	39	58	16	24	40	18	18	2628	7,0	6,8	68,6	68,8
2016/17	19	38	57	12	24	36	21	19	2619	8,1	7,2	62,6	67,3
2017/18	26	39	65	16	24	41	24	21	2626	9,2	8,1	62,9	64,7
2018/19	18	41	58	9	24	33	25	24	2623	9,6	9,0	56,7	60,7

* Ved summeringen er handelsgødning forskudt et år frem, da gødning indkøbt et givet driftsår er relateret til høsten det følgende driftsår.

Kalium

Tabel 5. Tilførsel, fraførsel, overskud og udnyttelse af kalium.

Driftsår	Tilførsel			Fraførsel			Kaliumoverskud		Dyrket areal minus brak	Kaliumoverskud pr. ha		Kaliumudnyttelse	
	Gødning* og atmosfære	Importerede fodermidler	I alt	Vegetabiliske produkter	Animalske produkter	I alt	Årlig	Gns. 3 år		Årlig	Gns. 3 år	Årlig	Gns. 3 år
	----- 1000 tons K -----									1000 ha	----- kg K -----		----- % -----
1998/99	95	58	153	49	14	63	90	91	2530	35,7	35,8	41,0	40,1
1999/00	90	52	142	42	14	56	86	90	2461	34,9	35,6	39,6	40,2
2000/01	81	56	138	44	14	58	79	85	2456	32,3	34,3	42,4	41,0
2001/02	74	55	129	41	15	56	74	80	2474	29,8	32,3	43,2	41,7
2002/03	73	54	127	44	14	59	69	74	2461	27,9	30,0	46,1	43,9
2003/04	71	59	130	46	15	60	70	71	2451	28,4	28,7	46,3	45,2
2004/05	73	64	136	47	15	61	75	71	2448	30,7	29,0	45,0	45,8
2005/06	72	60	132	47	15	61	70	72	2532	27,8	29,0	46,5	45,9
2006/07	69	66	135	42	15	57	78	75	2543	30,8	29,8	42,2	44,6
2007/08	67	66	133	49	15	64	69	73	2509	27,5	28,7	48,1	45,6
2008/09	69	56	125	61	15	76	49	65	2597	18,8	25,7	60,9	50,4
2009/10	35	53	88	63	15	78	10	42	2618	3,7	16,7	89,1	66,0
2010/11	51	57	108	49	15	65	44	34	2637	16,6	13,0	59,6	69,9
2011/12	54	52	106	51	15	67	39	31	2636	14,9	11,7	62,9	70,5
2012/13	51	55	106	59	15	75	32	38	2640	12,1	14,5	70,1	64,2
2013/14	55	55	110	50	15	65	44	38	2619	16,9	14,6	59,7	64,2
2014/15	62	54	116	56	16	72	45	40	2647	16,8	15,3	61,7	63,8
2015/16	62	58	120	52	16	68	52	47	2628	19,6	17,8	57,1	59,5
2016/17	56	53	109	47	16	63	46	47	2619	17,6	18,0	57,9	58,9
2017/18	71	57	129	58	16	74	54	51	2626	20,7	19,3	57,8	57,6
2018/19	56	59	115	42	16	59	57	52	2623	21,7	20,0	50,8	55,5

* Ved summeringen er handelsgødning forskudt et år frem, da gødning indkøbt et givet driftsår er relateret til høsten det følgende driftsår.

Om DCA

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevarerforskningen ved Aarhus Universitet.

Centret omfatter institutter og forskningsmiljøer, der har aktiviteter på jordbrugs- og fødevarerområdet. Det er primært Institut for Agroøkologi, Institut for Husdyrvidenskab, Institut for Fødevarer, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning samt dele af Institut for Ingeniørvidenskab.

Aktiviteterne i DCA understøttes af en centerenhed, der varetager og koordinerer opgaver omkring myndighedsbetjening, erhvervs- og sektorsamarbejde, internationalt samarbejde og kommunikation.

Forskningsresultater fra DCA

Resultater fra forskningen publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter. Publikationerne kan findes via universitets publikationsdatabase (pure.au.dk).

DCA rapporter

DCA's rapportserie formidler hovedsageligt myndighedsrådgivning fra DCA til Miljø- og Fødevareministeriet. Der kan også udgives rapporter, som formidler viden fra forskningsaktiviteter. Rapporterne kan frit hentes på centrets hjemmeside: dca.au.dk.

Nyhedsbreve

DCA udsender et nyhedsbrev, der løbende orienterer om jordbrugs- og fødevarerforskningen og herunder om nye forskningsresultater, rådgivning, uddannelse, arrangementer og andre aktiviteter. Det er gratis at tilmelde sig nyhedsbrevet, og det kan ske på dca.au.dk.

RESUME

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, udgiver hvert år en opdatering af de seneste 20 års næringsstofbalancer for landbrugets anvendelse af kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K), herunder beregning af overskud og udnyttelse af de tre næringsstoffer.

Overskuddet af næringsstoffer fra landbruget har været faldende de seneste 20 år. I løbet af 20-årsperioden er overskuddene samlet set reduceret med 25-29 % for N, 55 % for P og 43 % for K, svarende til en reduktion på hhv. 35-42 kg N/ha, 7 kg P/ha og 16 kg K/ha. Udfasning af normreduktionen, og dermed tilførsel af mere gødning, har resulteret i et øget proteinindhold i dansk produceret korn, og samtidig er importen af sojaprotein reduceret med 5.000-10.000 tons N i forhold til 2015/16. Da høstudbyttet også fremover må formodes at variere imellem årene, forventes der ikke i de kommende år, at ske nævneværdige ændringer i de gennemsnitlige næringsstofoverskud på landsplan. Der kan ikke sættes lighedstegn mellem overskud og udvaskning eller mellem overskud og udledning til vandmiljøet. Dette, fordi de mange tiltag, der er sat i værk for at reducere udvaskningen, ikke indgår i beregningen af overskuddet.

