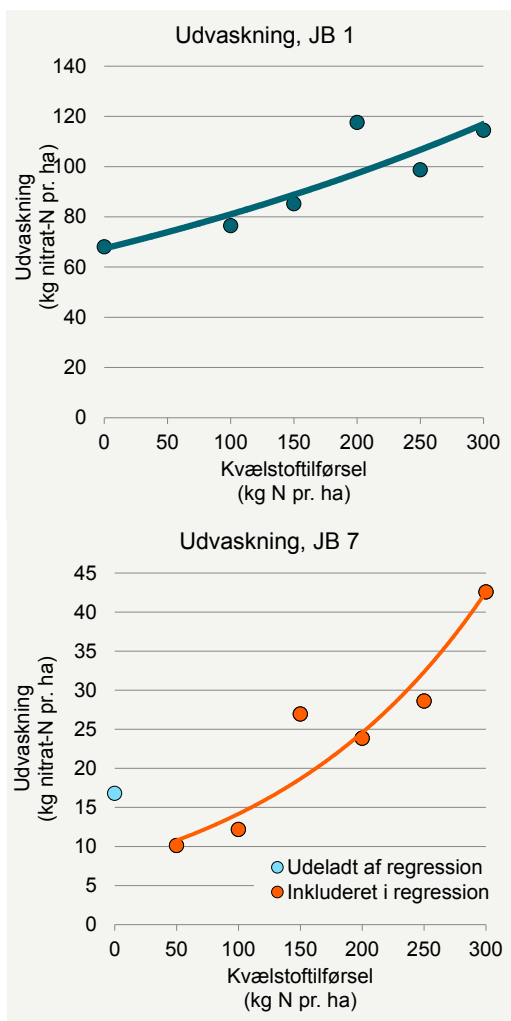
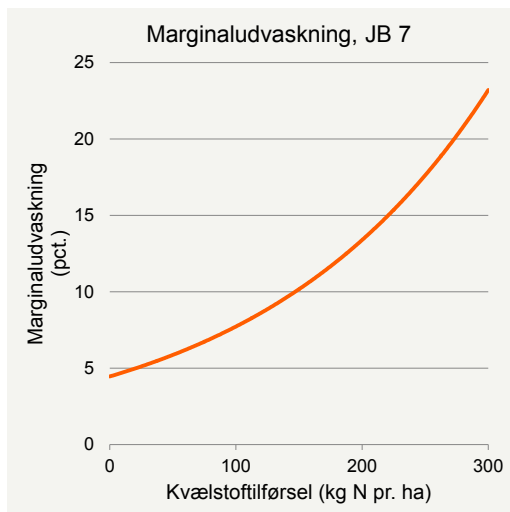




FIGUR 22. Udvaskning ved kvælstoftildelinger fra 0 til 300 kg kvælstof pr. ha i de to forsøg.

Marginaludvaskning

Marginaludvaskningen er defineret som andelen af det sidst tildelte kg kvælstof, der udvaskes. Denne parameter er væsentlig, fordi den i mange sammenhænge anvendes til at beregne udvaskningseffekten af øget eller reduceret kvælstoftilførsel. Forsøget på JB 7 viser, at marginaludvaskningen stiger med stigende kvælstoftilførsel. Se figur 23. Stigningen går fra henholdsvis cirka 5 procent i forsøget på JB 7 ved en kvælstoftildeling på 0 kg kvælstof pr. ha og til cirka 23 procent ved en kvælstoftildeling på 300 kg kvælstof pr. ha. Ved tildeling af den økonomisk optimale norm for planperiode 2016 til 2017, er marginaludvaskningen i forsøget på JB 7 cirka



FIGUR 23. Marginaludvaskning fra 0 til 300 kg kvælstof pr. ha i forsøget på JB 7. Der er ikke beregnet marginaludvaskning i forsøget på JB 1, fordi udvaskningen i dette forsøg er usikkert bestemt. Se teksten for flere detaljer.

14 procent. Marginaludvaskningen i forsøget på JB 7 er bestemt uden at inddrage udvaskningen i forsøgsled 1, fordi udvaskningen her er højere, end når der tildeles kvælstof. Der er ikke beregnet en marginaludvaskning for forsøget på JB 1, fordi en tredjedel af den beregnede udvaskning kan henføres til en periode, hvor der ikke er målt nitratkoncentrationer i jordvandet.

Forsøgene fortsætter.

Kvælstoftabet gennem dræn stiger først betydeligt ved kvælstoftildelinger over 250 kg kvælstof

Et fastliggende storparcelforsøg med stigende mængder kvælstof til vinterhvede viser, at kvælstofkoncentrationen i drænvand først stiger betydeligt, når der tildeles mere end 250 kg kvælstof pr. ha, hvilket svarer til 25 procent mere end normen i planperioden 2016 til 2017, dvs. planternes behov beregnet som den økonomisk optimale norm. Der er signifikante merudbytter i vinterhvede for tildeling af kvælstof op til henholdsvis 230 kg kvælstof pr. ha i 2014 og 166 kg kvælstof pr. ha i 2015.

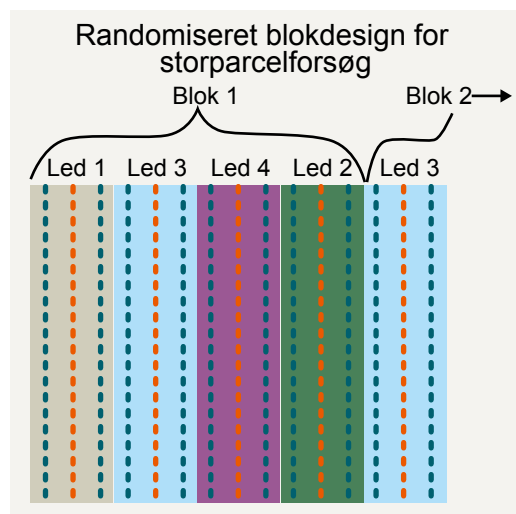
For at undersøge, hvordan kvælstoftildelingen påvirker kvælstofudvaskningen fra vinterhvede, blev der i 2013 anlagt et fastliggende forsøg med stigende mængder kvælstof til vinterhvede på et systemdrænet areal. Forsøget er anlagt i en mark med 57 parallelle dræn med

udløb i en åben grøft, hvorfor hvert dræn kan prøvetages individuelt. Kvælstoftilførslen er fastsat som en fraktion af normerne i 2014 og 2015, dvs. normerne ved gødskning cirka 20 procent under planternes behov. Derfor er kvælstoftilførslen lidt højere i 2015 end i 2014, fordi normen er lidt højere i 2015 end i 2014. Kvælstoftilførslen svarer til:

- > Forsøgsled 1: halv 2014/2015 norm, cirka 80 kg kvælstof pr. ha.
- > Forsøgsled 2: 2014/2015 norm, cirka 160 kg kvælstof pr. ha.
- > Forsøgsled 3: halvdanden gange 2014/2015 norm, cirka 240 kg kvælstof pr. ha.
- > Forsøgsled 4: to gange 2014/2015 norm, cirka 320 kg kvælstof pr. ha.

Marken er inddelt i fem blokke med fire storparceller i de fire blokke og tre storparceller i den femte blok, således at hver storparcel dækker tre dræn. Se figur 24. Forsøgsparcellerne er fastliggende, så forholdet mellem kvælstoftildelingerne er det samme år efter år.

I vinterhalvåret udtages drænvandsprøver fem gange i det midterste dræn i hver storparcel, det vil sige i 19



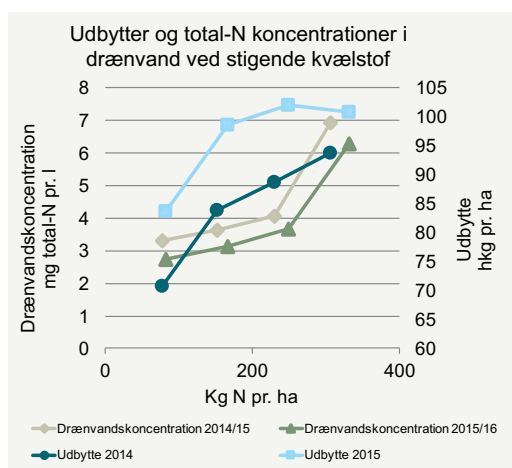
FIGUR 24. Randomiseret blokdesign for storparcelforsøg. Hver parcel dækker tre dræn. Drænvandsprøverne udtages i midterste dræn. Dræn er vist med stiplede linjer. Dræn, hvor drænvandsprøver er udtaget, er vist i orange.

dræn. Prøverne analyseres for indhold af total- og nitratkvælstof. Drænafastanden i marken er 16 meter, og afstanden mellem de dræn, der tages prøve i, er således cirka 45 meter. Jordtypen på arealet er JB 6 i pløjelaget og JB 5 til 7 i underjorden. Arealet er et lavbundsareal på hævet havbund, og på lignende arealer har Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi tidligere vist, at der sker en betydelig denitrifikation i rodzonen, inden vandet løber i drænene.

Kvælstofkoncentrationer i drænvand

Kvælstofkoncentrationerne i de normgødede forsøgsled er i gennemsnit 3,7 og 4,1 mg totalkvælstof pr. liter i henholdsvis 2015 og 2014. Dette er relativt lave værdier set i forhold til landsgennemsnittet af kvælstofkoncentrationen i drænvand, der i årene 2011-2014 er 7,4 mg totalkvælstof. Se Oversigt over Landsforsøgene 2015, s. 244. De lave kvælstofkoncentrationer i drænvandet skyldes formentlig denitrifikation i rodzonen på det hævede lavbundsareal.

Der er signifikante merudbytter for tildeling af kvælstof til og med normtildelingen på 166 kg kvælstof pr. ha i 2015 og op til og med halvdanden gange normen, det vil sige 230 kg kvælstof pr. ha, i 2014. Der er stigende proteinprocent op til den maksimale kvælstoftildeling begge år. Markoverskuddet, opgjort som kg kvælstof tilført i gødning minus kg kvælstof i kerne, stiger lineært med stigende kvælstoftilførsel begge høstår. Se tabel 45.



FIGUR 25. Totalkvælstofkoncentration i drænvand og udbytter ved stigende kvælstoftildeling.

TABEL 45. Udbytter, markoverskud, N-min og kvælstofkoncentrationer i drænvandet ved stigende mængder kvælstof. (N31, N32)

Vinter- hvede	Kar. for lejesæd ved høst ¹⁾	Mark- overskud, kg N pr. ha	N-min 0-100 cm forår, kg N pr. ha	N-min 0-100 cm, efterår, kg N pr. ha ²⁾	Drænv.- konc., mg total N pr. liter ³⁾	Ændring i dræn- vands- koncen- tration ift. normled, pct.	Pct. total-N i dræn- vand som nitrat	Netto- merudb., hkg pr. ha	Protein korr. netto- merudb., hkg pr. ha ⁴⁾	Pct. råprotein i kerne- tørstof	Udb., kg N i kerne pr. ha	Udb. og merudb., hkg kerne pr. ha
<i>2015. 1 forsøg</i>												
1. 83 N	0	-11	35	46	2,7	87	27	-	-	7,5	94	83,7
2. 166 N	4	35	55	47	3,1	100	32	8	12	8,5	131	14,8
3. 249 N	6	93	59	65	3,7	154	49	5	14	10,5	156	18,2
4. 332 N	9	154	78	105	6,3	264	70	-3	11	11,7	178	17,1
LSD			19		1,2							5,5
<i>2014. 1 forsøg</i>												
1. 77 N	0	2	-	-	3,3	91	53	-	-	7,1	75	70,7
2. 153 N	0	47	-	-	3,6	100	43	7	10	8,5	106	13,2
3. 230 N	0	91	-	-	4,1	112	53	5	15	10,5	139	17,9
4. 306 N	1	143	-	-	6,9	190	63	4	18	11,7	163	23,0
LSD			-	-	1,6							5,4

¹⁾ Skala 0-10, 0 = ingen lejesæd, 10 = helt i leje.

²⁾ N-min i efteråret 2015 er udtaget på ledniveau, hvorfor der ikke kan beregnes LSD værdi.

³⁾ LSD for afstrømningssæsonen 2015/16 kan ved redaktionens afslutning ikke beregnes, da der kun er foretaget to prøvetagninger i hvert led.

⁴⁾ Proteinkorrektionen er foretaget med en pris på protein på 3,50 kr. pr. procentenhed protein pr. hkg.

Totalkvælstofkoncentrationen i drænvandet stiger med stigende kvælstoftilførsel i begge afstrømningssæsoner, men kvælstofkoncentrationen stiger kun med cirka 0,8 til 0,9 mg totalkvælstof pr. liter, når kvælstoftildelingen øges fra halv norm, cirka 80 kg kvælstof pr. ha, til halvdan- den gange norm, cirka 240 kg kvælstof pr. ha. Ved gødsk- ning til dobbelt norm, 306 kg kvælstof pr. ha, sker der en stigning i drænvandskoncentrationen på 3,2 til 3,3 mg total kvælstof pr. liter i forhold til normgødskning, afhængigt af måleåret.

Kvælstofkoncentrationen i forsøget kan med rimelighed antages at repræsentere det relative kvælstoftab fra marken gennem dræn, fordi der ved punktmålinger af afstrømningen fra drænene ikke er fundet signifikante forskelle mellem forsøgsleddene.

Eftervirkning af gødningstildeling

Jordens N-min indhold er målt i foråret 2014 og i foråret og efteråret 2015. N-min stiger i efteråret 2015 med kvælstoftildelingen, når der tildeles mere kvælstof end normen, og stigningen er betydelig i forsøgsled 4, hvor der er gødet med dobbelt norm. Se tabel 45. Det er i overensstemmelse de højere drænvandskoncentratio- ner, der er målt i dette forsøgsled. I foråret 2014 er den gennemsnitlige N-min i marken 66 kg kvælstof pr. ha, mens den i foråret 2015 stiger med stigende kvælstof- tildeling til forfrugten. Se tabel 45. I overensstemmelse hermed er det i foråret 2015 observeret i marken, at hveden er mere grøn og mere veludviklet i parceller med mertildeling af kvælstof i 2014. Resultaterne indikerer, at mertildeling af kvælstof har forbedret jordens gød- ningstilstand til det efterfølgende år, men også at der på



Dronefoto af forsøget fra 20. maj 2014. Storparcellerne bliver mere mørkegrønne med stigende kvælstoftildeling.

langt sigt kan være en merudvaskning, der kan henføres til eftervirkningen af mertildelt kvælstof.

Forsøget fortsætter.

Jordbundsanalyser

> RASMUS MOHR MORTENSEN, SEGES

Fald i antallet af jordbundsanalyser

Antal jordbundsanalyser

Antallet af kemiske jordbundsanalyser fra 1. august 2015 til 31. juli 2016 fremgår af tabel 46. Tabellen omfatter analyser udført af OK Laboratorium for Jordbrug, det tyske laboratorium Agrolab samt Eurofins Agro Testing Denmark A/S. Jordprøverne er i langt de fleste tilfælde udtaget i regi af de lokale DLBR rådgivningsvirksomheder. Antallet af standardanalyser er cirka 5.000 lavere end i sæsonen 2014 - 2015.

TABEL 46. Antal jordbundsanalyser fra 1. august 2015 til 31. juli 2016

Landsdel	Rt	Pt	Kt	Mgt	Cut	Total-N
Bornholm	1.037	1.037	1.037	1.037	0	0
Sjælland	15.204	15.186	15.186	15.168	1.575	22
Fyn	10.199	10.196	10.196	10.211	20	159
Østjylland	26.088	26.094	26.085	26.189	2.235	1.159
Nordjylland	30.556	30.556	30.556	30.678	2.397	106
Vestjylland	33.357	31.516	31.593	31.473	4.990	4.723
Hele landet	116.441	114.585	114.653	114.756	11.217	6.169

Fordeling af analysetallene

Næringsstofanalyserne stammer overvejende fra systematiske jordbundsanalyser af hele ejendomme og anses for at være nogenlunde repræsentative for landbrugsjorden. Den procentvise fordeling af gødningstallene i de enkelte landsdele, vist i tabel 47, kan derfor give et indtryk af gødningstilstanden.

Reaktionstallet, Rt

På trods af et faldende kalkforbrug, er den procentvise fordeling af reaktionstallene i de enkelte landsdele næsten konstant fra år til år. Dette skyldes afgrødernes bedre kvælstofudnyttelse, der medfører, at forsuringen fra kvælstofomsætningen i jorden neutraliseres af afgrødernes kvælstofoptagelse.

For de fleste jorde er der et relativt stort interval, hvor reaktionstallet kan betragtes som optimalt. Når reakti-

onstallet er over 5,5 til 6,0, er det ikke reaktionstallets størrelse, der er interessant, men udviklingen. Et acceptabelt reaktionstal kan normalt opretholdes ved en kalktilførsel på 1,5 til 2,0 ton jordbrugs kalk pr. ha hvert tredje eller fjerde år.

Fosfortallet, Pt

Fosfortallet angiver den lettilgængelige fosformængde i jorden. Fosfortallet anses for lavt ved værdier under 2.

9 procent af analyserne for hele landet viser fosfortal under 2. 71 procent af fosfortallene er mellem 2 og 4, og 39 procent af analyserne har værdier over 4. Fosfortal mellem 2 og 4 anses for normale.

Kaliumtallet, Kt

Kaliumtallets størrelse varierer mellem landsdelene. Niveauforskellen skyldes først og fremmest jordtypeforskelle. Her skiller Vestjylland sig klart ud, idet 65 procent af prøverne viser analysetal under 8. Det tilsvarende tal i Østjylland er 30 procent. På jorde med JB under 4 anses kaliumtal mellem 5 og 8 for at være middel, mens kaliumtal mellem 7 og 10 anses for at være middel på jorde fra JB 4 og op.

Magnesiumtallet, Mgt

Et magnesiumtal på over 4 betragtes som tilfredsstillende. Afgrødens udbytte og kvalitet afhænger af tilgængeligheden af magnesium, og derfor er det vigtigt at tilføre tilstrækkeligt magnesium, enten i magnesiumkalk eller i magnesiumholdige gødninger.

I gennemsnit for hele landet ligger 23 procent af magnesiumtallene under 4.

Magnesiumtallet har været stigende igennem de sidste ti år, og andelen af magnesiumtal under 4 er aftaget meget. Dette kan skyldes, at magnesiumtallet tidligere oftere er målt, når der har været mistanke om magnesiummangel, mens jordbundsanalyserne i dag i højere grad er mere repræsentative for niveauet.

Kobbertallet, Cut

Der er kun analyseret få prøver for kobber i forhold til analyser for fosfor, kalium og magnesium. Tallene i tabel 47 er derfor ikke repræsentative for fordelingen af kobbertal. Kobbertal under 2 betyder, at der er risiko for kobbermangel på visse jorde, som for eksempel lavbundsjorde. Der er en relativt stor andel af prøverne med et lavt