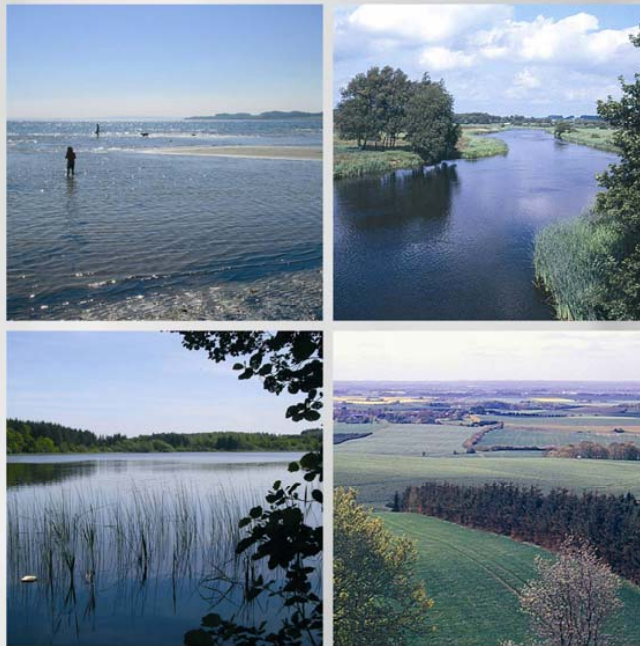


# Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III



Udarbejdet af:



Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet  
Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

December 2008

Denne midtvejsevaluering er udarbejdet af:

Jesper Waagepetersen<sup>1</sup>, Ruth Grant<sup>2</sup>, Christen Duus Børgesen<sup>1</sup> og Torben Moth Iversen<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet

<sup>2</sup> Danmarks Miljøundersøgelser, Århus Universitet

## Indhold

<b>Sammenfatning</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Baggrund</b> .....	<b>5</b>
1.1 VMP III aftalen.....	5
1.2 Reduktionsmål og revurdering af udgangspunktet for målene.....	5
1.3 Dette notat.....	5
1.4 Oversigt over udviklingen i landbrugsarealet og gødningsforbruget, 2003-2007.....	6
<b>2 Oversigt over metoder</b> .....	<b>8</b>
2.1 Modelberegning af kvælstofudvaskningen 2003-07 på landsplan .....	8
2.2 Effekt af de enkelte tiltag vedr. reduktion af kvælstofudvaskningen .....	8
2.3 Reduktion af fosforoverskud og -udvaskning .....	9
2.4 Miljøeffekt og klimaændringer .....	9
2.5 Generelt om landbrugsarealet og om betydningen af ændringer i størrelsen af det dyrkede areal.....	9
<b>3 Modelberegning af kvælstofudvaskningen 2003-07 på landsplan</b> .....	<b>11</b>
3.1 Princip for modelberegning af kvælstofudvaskningen.....	11
3.2 Kvælstofudvaskning og kvælstofbalancer .....	12
<b>4 Effekt af tiltag vedr. 13% reduktion i kvælstofudvaskningen: opnået effekt i 2007 og prognose frem 2015</b> .....	<b>14</b>
4.1 Arealrelaterede virkemidler .....	14
4.2 Krav til udnyttelse af minkgødning .....	18
4.3 Den generelle udvikling i landbruget .....	18
4.4 Generel skærpelse af krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning .....	22
4.5 Samlet effekt af tiltag i VMP III og den forventede udvikling i landbruget frem til 2015 .....	22
<b>5 Øget krav til udnyttelse af husdyrgødning som virkemiddel</b> .....	<b>24</b>
5.1 Merudvaskning ved brug af husdyrgødning .....	24
5.2 Basis for øgede udnyttelses krav .....	24
<b>6 Effekt af tiltag vedrørende fosforudledning</b> .....	<b>27</b>
6.1 Effekt af tiltag for halvering af fosforoverskuddet .....	27
6.2 Randzoner.....	29
<b>7 Effekt på vandmiljøet</b> .....	<b>30</b>
7.1 Effekt af kvælstof og fosfor i vandmiljøet .....	30
7.2 Udvikling i kvælstofindholdet i vandmiljøet.....	30
7.3 Udviklingen i fosforindholdet i vandmiljøet .....	32
7.4 Konklusion.....	33
<b>8 Klimaændringer</b> .....	<b>34</b>
<b>9 Referencer</b> .....	<b>35</b>
<b>Baggrundsnotater</b> .....	<b>36</b>

# Sammenfatning

Aftalen om Vandmiljøplan III (VMP III) af 2. april 2004 er en opfølgning på tidligere vandmiljøplaner: Vandmiljøplan I fra 1987, Handlingsplanen for Bæredygtigt landbrug fra 1991 og Vandmiljøplan II fra 1998. VMP III-aftalen løber over perioden 2004-2015.

VMP III indeholder målsætninger for såvel kvælstof- som fosforudledninger fra landbruget. Målsætningerne, som skal være opnået i 2015, er

- 13% reduktion i kvælstofudvaskningen i forhold til udvaskningen i 2003
- Halvering af fosforoverskuddet i forhold til overskuddet i 2001/02
- Etablering af 50.000 ha nye randzoner til reduktion af fosforudledningen til vandløb og søer.

I aftalen om VMP III indgår, at Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) og Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), begge Aarhus Universitet, skal midtvejsevaluere de iværksatte foranstaltninger ved udgangen af henholdsvis 2008 og 2011. Dette er den første midtvejsevaluering af VMP III.

Evalueringen er baseret dels på en analyse af den hidtidige udvikling i landbruget i perioden 2004-2007, dels på en prognose for den fremtidige udvikling i landbruget udarbejdet af Fødevarerøkonomisk Institut og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. Generelt er det blevet vanskeligere at forudsige udviklingen på grund af store udsving i priser mv. Der er derfor meget stor usikkerhed forbundet med prognosen. Tiltag, der kan forventes iværksat som led i Vandramme- og Habitatdirektiv, inddrages ikke i prognosen.

## 13% reduktion i kvælstofudvaskningen

Effekten af VMP III er vurderet ved modelberegning af kvælstofudvaskningen på landsplan for perioden 2003 til 2007 ved gennemsnitsklima for 1990-2005. Der er anvendt tre forskellige modelberegninger og taget udgangspunkt i registrerede data for arealanvendelse (GLR-registeret) og gødningsanvendelse (Plantedirektoratets gødningsregnskaber) samt statistiske data fra Danmarks Statistik. Der kan ikke påvises nogen sikker reduktion i kvælstofudvaskningen i perioden 2003-2007.

Effekten af de enkelte virkemidler i VMP III vurderes at være som følger:

- Vådområder: Målsætningen på 6.900 ha forventes nået, da der ved udgangen af 2007 er etableret ca. 5.300 ha og bevilget yderligere ca. 3.400 ha.
- Skovrejsning: Målsætningen om en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 900 tons N i 2015 forventes ikke nået pga. udformningen af normreguleringssystemet, selvom målsætningen om en skovrejsning på 22.800 ha sandsynligvis nås.
- MVJ: Målsætningen om en kvælstoffjernelse på 400 tons N nås sandsynligvis ikke pga. den hidtil beskedne tilslutning til ordningen.
- Efterafgrøder: Efterafgrødearealet er blevet mindre end forudsat pga. reglen om fritagelse for efterafgrøder i henhold til VMP III, hvis der er 100 % grønne marker.
- Udtagning af landbrugsjord til veje, bebyggelse mv: Udformning af normreguleringssystemet betyder, at arealudtag ikke får den forudsatte effekt på kvælstofudvaskningen.
- Husdyrhold og husdyrgødning: Et lille fald i produktionen af dyr og forbedret forerudnyttelse har medført et fald i kvælstofudskillelsen fra dyr, men samtidig har restriktioner til begrænsning af emission af ammoniak ført til at den udbragte husdyrgødningsmængde er steget med på ca. 5.000 tons N.

Prognosen for udviklingen i landbrugserhvervet er som nævnt meget usikker. Hvis man dette til trods lægger prognosen til grund vurderes kvælstofudvaskningen som følge af de iværksatte tiltag at blive

reduceret med godt 5.000 tons N, mod en forudsætning på i størrelsesordenen 18.000 tons N. Af disse tiltag vurderes vådområder og stramning i krav til udnyttelse af minkgødning at leve op til forudsætningerne, mens øvrige tiltag vurderes at give mindre effekt end forudsat.

Ved midtvejsevalueringen skal det endvidere ifølge VMP III-aftalen vurderes, om der er grundlag for at skærpe kravene til udnyttelse af husdyrgødningen. Vurderingen viser, at udnyttelseskravet kan skærpes for en række gødningstyper, svarende til en reduktion i kvælstofudvaskningen på op til 1.600 tons N. En stramning af kravet for de øvrige typer husdyrgødning vil kun have karakter af en normreduktion. Dette skal ses i forhold til at der forlods er indregnet en effekt af tiltaget på 2.900 tons N i VMP III.

### **Udviklingen i miljøtilstanden**

Udvaskningen af kvælstof fra markernes rodzone har siden begyndelsen af 1990'erne været faldende, men de seneste års målinger viser, at faldet er ophørt. Det samme viser målingerne i vandløb og i fjorde og andre kystvande. Udviklingen i vandmiljøet afspejler, at kvælstofoverskuddet i dansk landbrug ikke er faldet de senere år.

### **Halvering af fosforoverskuddet**

Fosforoverskuddet er reduceret med ca. 6.500 tons P i perioden 2001/02 og frem til 2007/08, svarende til en reduktion på ca. 23%. Delmålet om en 25% reduktion af fosforoverskuddet frem til 2009 vurderes herved at blive nået. Hvis målet om en 50% reduktion skal nås forudsættes det at forbruget af foderfosfat skal falde med ca. 1.000 tons P pr. år fra 2008 til et slutniveau på ca. 6000 t. Det er dog særdeles vanskeligt at forudsige fremtidens husdyrproduktion, som i høj grad vil være påvirket af prisudviklingen. Hertil kommer, at forbruget af fosfor i handelsgødning også vil være påvirket af prisudviklingen, hvorfor prognosen for 2015 derfor skal tages med et stort forbehold.

### **Etablering af 50.000 ha nye randzoner**

For perioden 2005-08 er der indberettet MVJ-braklagte randzoner på ca. 700 ha. En analyse udført af Carl Bro viser, at det samlede areal med 10 m dyrkningsfrie randzoner er faldet med i størrelsesordenen 4.000 ha fra 2004 til 2006 og udgjorde i alt ca. 100.000 ha i 2006. Med permanent ophør af braklægningsordningen forventes arealet at falde yderligere. Det vurderes derfor, at målet om yderligere 50.000 ha dyrkningsfrie randzoner langt fra vil blive opfyldt.

### **Konsekvenser af klimaændringer**

I de hidtidige vandmiljøplaner er der ikke taget højde for effekt af fremtidige klimaændringer, og vurdering af vandmiljøplanernes effekt er i denne evaluering foretaget ud fra et gennemsnitsklima for 1990-2005. Igennem de seneste årtier er klimaet imidlertid blevet varmere og vådere. En fortsat udvikling i denne retning øger risikoen for øgede udledninger af kvælstof og fosfor til vandmiljøet. Det forventes, at klimaændringerne vil give behov for nye og forstærkede tiltag til reduktion af kvælstof- og fosfortabene fra landbruget til vandmiljøet, hvis beskyttelsesniveauet skal fastholdes.

# 1 Baggrund

## 1.1 VMP III aftalen

Aftalen om Vandmiljøplan III (VMP III) af 2. april 2004 er en opfølgning på tidligere vandmiljøplaner: Vandmiljøplan I fra 1987, Handlingsplanen for Bæredygtigt landbrug fra 1991 og Vandmiljøplan II fra 1998. VMP III-aftalen forløber over perioden 2004-2015.

I aftalen om VMP III indgår, at der skal foretages en midtvejsevaluering af de iværksatte foranstaltninger ved udgangen af henholdsvis 2008 og 2011.

Sideløbende med VMP III implementeres EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv i Miljømålsloven. Ifølge Miljømålsloven skal der gældende fra 2009 fastlægges målsætninger og indsatsplaner for individuelle vand- og naturområder. Målene skal som hovedregel være indfriet i 2015. Initiativer, som kan forventes iværksat under direktiverne, vil ikke blive inddraget i VMP III-evalueringen.

## 1.2 Reduktionsmål og revurdering af udgangspunktet for målene

Ved slutevalueringen af VMP II i 2003 blev det godkendt, at den nationale målsætning fra 1987 om en 49% reduktion af kvælstofudvaskningen var opnået. Dette har imidlertid ikke sikret en tilstrækkelig god kvalitet af vandmiljøet, hvorfor der er behov for yderligere reduktion af både kvælstof- og fosfortilførslen til vandmiljøet. VMP III indeholder en målsætning for såvel kvælstof- som fosforudledninger fra landbruget. Målsætningerne er

- 13 % reduktion i kvælstofudvaskningen i forhold til udvaskningen i 2003
- Halvering af fosforoverskuddet i forhold til overskuddet i 2001/02
- Etablering af 50.000 ha nye randzoner til reduktion af fosforudledningen til vandløb og søer.

Udgangspunktet for kvælstofudvaskningen i 2003 er genberegnet med opdaterede modeller og med et standardiseret klima for perioden 1990-2005. Udgangspunktet i 2003 er herved opgjort til en kvælstofudvaskning på 164.000 tons N på landsplan, hvilket stort set er uændret i forhold til vurderingen forud for VMP III's vedtagelse. Reduktionsmålet frem til 2015 udgør 21.150 tons N.

I aftalen om VMP III beskrives, at fosforoverskuddet i landbruget skal halveres i forhold til et overskud på 32.700 tons P i 2001/02. Opdaterede tal fra landsstatistikken har vist, at fosfortilførsel til landbruget tilbage i tid har været overvurderet. Med udgangspunkt i et opdateret datagrundlag og idet der regnes med glidende gennemsnit over tre år er overskuddet i 2001/02 revurderet til 30.400 tons P.

## 1.3 Dette notat

Dette notat er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Det Jordbrugsvidenskabelige fakultet (DJF), begge Aarhus Universitet, og det er den første midtvejsevaluering af VMP III. Siden 2004 er data- og metodegrundlaget forbedret, og der tages udgangspunkt i den nyeste viden, herunder i vurderingen af kvælstofudvaskning i 2003 og fosforoverskud i 2001/02.

Ved denne evaluering foreligger data for gødningsanvendelse og landbrugspraksis til og med 2007. Evalueringen vil derfor omhandle en evaluering af den opnåede effekt på kvælstofudvaskning for perioden 2003-2007 og på fosforoverskud for perioden 2001/02 -2006/07, kombineret med en prognose for implementering af tiltag under VMP III og den generelle udvikling i landbruget frem til 2015. Tiltag,

der kan forventes iværksat som led i Vandramme- og Habitatdirektiv, inddrages ikke i prognosen. Ved efterfølgende evalueringer kan det ikke forventes at der vil være et datagrundlag, der kan opsplitte de opnåede resultater på de forskellige handlingsplaner.

En oversigt over VMP III-aftalens virkemidler er vist i nedenstående skema (tabel 1.1 og 1.2). Af skemaet fremgår også DMU's og DJF's skøn over effekten af virkemidlerne og udviklingen i landbruget fra 2004 til 2015 forud for beslutningen af VMP III. Skønnet var baseret på de daværende regler og på en prognose for udviklingen i landbruget frem til 2015 foretaget af Fødevarerøkonomisk Institut, Københavns Universitet.

**Tabel 1.1.** Oversigt over tiltag til reduktion af kvælstofudvaskning i VMP III.

	2004-2009		2010-2015	
	Areal (ha)	Red. N-udvask. (Tons N)	Areal (ha)	Red. N-udvask. (Tons N)
Udvikling i landbruget		7.200		4.000
- CAP reformen				
- forbedret foderudnyttelse				
- udtagning af areal (55.000 ha)				
Skovrejsning	11.400	450	11.400	450
Vådområder (iværksat under VMP II)	4.000	1.050		
Yderligere MVJ, herunder vådområder	4.000	400		
Øget krav til efterafgrøder	40.000	2.100	85.000	2.500
Stramning til kravet af minkgødning		100		
Generel skærpelse af krav til udnyttelse af husdyrgødning med 4,5-5%				2.900
I alt		11.300		9.850

**Tabel 1.2.** Oversigt over krav til reduktion af fosforoverskud og etablering af randzoner i VMP III.

	2004-2009	2010-2015
P overskud i 2001/02 30.200 tons P		
Krav til reduktion	7.750 tons P	7.750 tons P
Krav til etablering af randzoner	30.000 ha	20.000 ha

Notatet giver en vurdering af den opnåede effekt af de enkelte virkemidler samt en prognose for udviklingen frem til 2015. Endvidere gives der en vurdering af effekten på kvælstof- og fosforkoncentrationer i vandmiljøet samt en vurdering af effekten af klimaændringerne.

Som grundlag for nærværende notat har DMU og DJF udarbejdet en række faglige notater på specifikke områder. Endvidere har Fødevarerøkonomisk Institut udarbejdet et notat vedrørende den forventede udvikling i arealanvendelse og husdyrproduktion frem til 2015. Samtlige notater er anført i referencelisten og er tilgængelige på DMU's og DJF's hjemmesider, henholdsvis [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) og [www.agrsci.dk](http://www.agrsci.dk).

## 1.4 Oversigt over udviklingen i landbrugsarealet og gødningsforbruget, 2003-2007

Som grundlag for vurderingen af VMP III opgøres hvert år udviklingen i landbrugsarealet (baggrundsnotat 1), husdyrholdet og gødningsanvendelsen. Data for 2003-2007 er vist i tabel 1.3 og kommenteres i de følgende afsnit.

I nærværende notat defineres landbrugsarealet som arealet med landbrugsafgrøder, ekstensive græsarealer, juletræer, frugt og grønt samt udtagne og udyrkede arealer. Det dyrkede areal defineres som det landbrugsareal, der må gødes.

**Tabel 1.3.** Udviklingen fra 2003 til 2007 i landbrugsarealet (på baggrund af data fra det Generelle Landbrugsregister), husdyrholdet og gødningsforbruget (efter Danmarks Statistik). Midlertidig ophævelse af brakordningen blev indført i 2008, og derfor fremgår konsekvensen heraf ikke af tabellen.

	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Landbrugsarealet (GLR)</b>	<b>1000 ha</b>	<b>1000 ha</b>	<b>1000 ha</b>	<b>1000 ha</b>	<b>1000 ha</b>
Korn	1504,9	1509,8	1507,1	1492,8	1445,5
Bælgsæd	32,4	26,5	16,3	10,5	5,8
Raps	106,8	123,5	111,9	125,6	179,3
Frø	87,4	92,0	96,5	100,6	86,8
Rodfrugter	86,0	89,9	87,1	80,0	80,6
Majs	118,1	130,3	136,9	137,3	146,6
Helsæd	111,0	105,0	77,0	63,9	60,5
Foderroer, lucerne, økøbælgfoder mm.	11,8	10,0	9,7	8,1	7,3
Græs i omdrift	227,6	229,5	254,6	270,3	267,0
Græs i omdrift, ekst.			10,9	6,1	12,4
Vedv. Græs	161,3	158,3	148,7	147,2	141,0
Vedv. Græs, ekst.			87,7	78,6	78,0
Lovpligtig brak-græs / frivillig brak/udyrdet	197,8	176,5	196,1	183,8	177,5
Grøntsager, frugt, mv.	17,4	16,7	17,9	18,0	17,7
Juletræer	9,6	9,8	23,1	21,3	20,7
Andet	0,1	0,1	1,6	1,7	3,2
Korrektion					
Græs i omdrift, ekst.	8,5	8,5			
Vedv. græs, ekst. <sup>1)</sup>	68,3	68,3			
Juletræer	12,5	12,5			
<b>I alt</b>	<b>2761,2</b>	<b>2767,1</b>	<b>2777,2</b>	<b>2745,7</b>	<b>2729,6</b>
<b>Husdyrholdet</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Antal malkekvæg, 1000 stk.	596	563	558	550	545
Mælkeproduktion, mio. kg	4,54	4,43	4,45	4,49	4,52
Antal søer, mio.	1,15	1,16	1,15	1,13	1,15
Svineproduktion, mio. stk. (omregnet via kødproduktionen)	24,0	24,4	23,5	21,6	23,3 <sup>2)</sup>
<b>Gødningsforbruget</b>					
<b>Kvælstof</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>
Handelsgødning	196	202	201	187	190
Husdyrgødning	232	230	227	219 <sup>3)</sup>	237
Total	428	432	428	404	427
<b>Fosfor</b>	<b>1000 tons P</b>	<b>1000 tons P</b>	<b>1000 tons P</b>	<b>1000 tons P</b>	<b>1000 tons P</b>
Handelsgødning	13,6	14,5	14,6	13,0	13,4
Husdyrgødning	51,5	49,3	46,8	44,8	45,9
Total	65,1	63,8	61,4	57,3	59,3
<b>Beregnet kvælstofkvote</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>	<b>1000 tons N</b>
Landsplan (teoretisk)	360	359	369 <sup>3)</sup>	3764 <sup>3)</sup>	375
Korrektion for ekst. græs	5	5			
Kvælstofprognosen	-6	-2	-5,9	-25	7
Eftervirkning af efterafgr.			-1,3	-2,5	-2,5
Efter korrektion for prognosen	359	362	362	349	380

<sup>1)</sup> beregnet som forskel i vedv. græs i 2005-06 og 2003-04

<sup>2)</sup> der er taget højde for eksporten af svin

<sup>3)</sup> kvoten til ekstensivt græs udgør ca. 5.000 tons N i 2005 og 2006, kvoten for 2003 og 2004 er korrigeret med denne størrelse

## 2 Oversigt over metoder

Dette notat omfatter først en beskrivelse af de anvendte metoder. Herefter følger en beskrivelse af udviklingen i kvælstofudvaskning og andre indikatorer for kvælstofomsætningen i landbruget for perioden fra 2003-2007, en gennemgang af de enkelte virkemidler og en prognose for udviklingen frem til 2015. Dernæst følger en gennemgang af elementer der vedrører udviklingen i fosforoverskuddet og etablering af randzoner frem til 2007. Til slut gives en vurdering af effekten på kvælstofkoncentrationen i vandmiljøet samt en vurdering af effekten af klimaændringerne.

### 2.1 Modelberegning af kvælstofudvaskningen 2003-07 på landsplan

Udviklingen i kvælstofudvaskningen belyses af flere veje med udgangspunkt i den udvaskning, der var i 2003.

Der anvendes samme modelkoncepter til VMP III-evalueringen som til VMP II-evalueringen, men der er løbende arbejdet på at forbedre modellerne. Derfor er det forventeligt, at modellerne giver et andet resultat for udvaskningen i VMP III end de gjorde ved slutevalueringen af VMP II. Beregningerne er ikke ført tilbage til vandmiljøplanernes start i midt 80'erne, selv om det var ønskeligt.

Årsagen er, at de datakilder, der beskriver landbrugsdriften, er forbedret meget kraftigt i de senere år, og ved VMP III-evalueringen er valgt en beregningsprocedure, der fuldt ud udnytter de præcise oplysninger om driftsform, der foreligger for de senere år. Til gengæld kan beregningerne ikke tilbageføres.

Da der er stor usikkerhed knyttet til udvaskningsberegningerne, gennemføres modelberegningerne på tre måder. Udvasningen beregnes dels ud fra data der landsdækkende beskriver landbrugsproduktionen (baggrundsnotat 2), og disse beregninger gennemføres med to forskellige modeller (baggrundsnotat 3 og 4). Dels beregnes udvaskningen ved opskalering ud fra udvaskningsberegninger for de 5 landovervågningsoplande under det Nationale overvågningsprogram, NOVANA (baggrundsnotat 5).

Resultatet af de modelberegnete udvaskninger sammenholdes med udviklingen i landbrugets samlede kvælstofbalance (baggrundsnotat 6), der kan bestemmes med ret stor sikkerhed.

Ovennævnte beregninger forudsætter data for den realiserede landbrugsdrift og kan derfor ikke føres længere frem end til 2007.

### 2.2 Effekt af de enkelte tiltag vedr. reduktion af kvælstofudvaskningen

VMP III er baseret på antagelse om, at udviklingen inden for en række delområder (f.eks. efterafgrøder, foderudnyttelse, retablering af vådbundsområder) vil føre til en reduceret udvaskning.

Som led i evalueringen opgøres udviklingen inden for de enkelte delområder ud fra aftalens målsætning, og effekten vurderes ud fra typetal for udvaskningen.

Opgørelsen er således partiel, og den kan belyse, om den udvikling i udvaskningen, der findes ved de landsdækkende modelberegninger, er i samklang med udviklingen inden for de delområder, VMP III sætter i fokus, eller om andre forhold har haft større betydning. Vurderingen på disse nøgleområder bruges desuden til en fremadrettet prognose.



## 2.3 Reduktion af fosforoverskud og -udvaskning

Det er et selvstændigt mål i VMP III at reducere fosforoverskuddet i dansk landbrug. Udviklingen frem til 2007 følges direkte ved opstilling af en fosforbalance for landbruget. Desuden belyses udviklingen gennem en analyse af nøgleområder som brugen af fytase, fosfater i foderet og udviklingen i husdyrgødningens fosforindhold (baggrundsnotat 12). Vurderinger på disse nøgleområder bruges desuden til en fremadrettet prognose.

VMP III's effekt på fosforudledningen til vandløb og søer evalueres gennem data for udviklingen i arealet af dyrkningsfrie randzoner langs vandløb og søer.

## 2.4 Miljøeffekt og klimaændringer

I to selvstændige afsnit beskrives dels hvilken effekt de ændrede udledninger af kvælstof og fosfor har for koncentrationerne i vandløb og det marine miljø, dels hvilke udfordringer fremtidige klimaændringer forventes at have for landbrug og miljø.

## 2.5 Generelt om landbrugsarealet og om betydningen af ændringer i størrelsen af det dyrkede areal

Modelberegninger af kvælstofudvaskningen er nøje knyttet til antagelser om landbrugsarealets størrelse og dets anvendelse, og spørgsmålet om, hvilken betydning en ændring i størrelsen af det dyrkede areal har for kvælstofudvaskningens omfang, er centralt i flere sammenhænge: skovtilplantning, braklægning og inddragelsen af landbrugsjord til byudvikling mv. Derfor gives her en samlet generel beskrivelse af disse emner.

### 2.5.1 Landbrugsarealets størrelse

I 2005 blev EU's landbrugsstøtteordning ændret fra den såkaldte hektarstøtteordning til enkeltbetalingsordningen. Den nye ordning indebar at ekstensive græsarealer, juletræer og andre mindre afgrødegroper blev støtteberettiget. Dette medførte en stigning i det areal, landbruget indberettede til FødevareErhverv (FERV).

I Danmark Statistik forekommer et spring i det dyrkede areal fra 2004 til 2005 på grund af ovennævnte ændring i indberetning af arealer til FERV. DMU og DJF har derfor til denne midtvejsevaluering valgt at tage udgangspunkt direkte i indberetningen til hektarstøtteordningen (2003-2004) og enkeltbetalingsordningen (2005-2007). For at opnå en ubrudt tidsserie er der foretaget en korrektion af det ekstensive græsareal og arealet med juletræer for 2003 og 2004, idet det er antaget at disse arealer var af samme størrelsesorden i 2003-04 og 2005-06 (baggrundsnotat 1).

Landbrugsarealet i denne midtvejsevaluering defineres herved som arealet med landbrugsafgrøder, ekstensive græsarealer, juletræer, frugt og grønt samt udtagne og udyrkede arealer. Det dyrkede areal defineres som det landbrugsareal, der må gødes.

### 2.5.2 Betydning af ændringer i størrelsen af det dyrkede areal for kvælstof-udvaskningens omfang på landsplan

Som før nævnt er der i flere sammenhænge behov for at vurdere, hvad ændringer i størrelsen af det dyrkede areal betyder for kvælstofudvaskningens omfang. Den umiddelbare forventning må være, at når udvaskningen i gennemsnit er 59 kg N/ha fra landbrugsarealet, så vil den samlede kvælstofudvaskning fra landbruget også ændres med 59 kg N, hvis størrelsen af det dyrkede areal ændres med 1 ha.

Virkeligheden er imidlertid mere kompliceret.

I forbindelse med VMP III-aftalen blev aftalt og efterfølgende gennemført en justering i gødningsreglerne, og i 2008 skete der en væsentlig udvidelse på ca. 80.000 ha ved den foreløbigt tidsbegrænsede ophævelse af udtagningsforpligtigelsen.

Ændringen i gødningsreglerne betyder, at en udvidelse af det dyrkede areal ikke slår igennem med et øget kvælstofforbrug på landsplan. Derimod reduceres den kvælstofmængde, der må bruges pr. ha (den såkaldte kvælstofnorm), således at det kvælstofforbrug, der tillades på det tilkomne areal, modsvares af et mindre forbrug på det oprindelige areal. Det samlede kvælstofforbrug på hele det dyrkede areal forbliver derved uændret, men det fordeles på et større areal.

Den samme mekanisme regulerer forbruget, hvis der trækkes arealer ud af dyrkning. Det samlede kvælstofforbrug forbliver uændret, men reduktionen af det dyrkede areal betyder, at der bliver mere kvælstof pr. ha til restarealet. Ved reduktion i det dyrkede areal er der dog den begrænsning, at den tilladte kvælstoftilførsel ikke må stige højere end til 90% af den økonomisk optimale kvælstoftilførsel. Hvis denne grænse nås, vil det samlede kvælstofforbrug falde.

Den relativt kraftige udvidelse af det dyrkede areal, der er sket efter den midlertidige ophævelse af udtagningsforpligtigelsen, og den følgende ret store nedgang i den kvælstofmængde, der må bruges pr. ha, betyder imidlertid, at udtagning af landbrugsjord til byudvikling, skovrejsning mv. umiddelbart vil følges af et tilsvarende øget kvælstofforbrug på restarealet i VMP III-perioden.

Den gennemsnitlige kvælstofudvaskning fra et landbrugsareal er som nævnt ovenfor opgjort til 59 kg N/ha. Hvis det forudsættes, at de aktuelle ændringer af det dyrkede areal, ikke medfører ændring i husdyrproduktionen, så kan det antages, at et sædskifte med handelsgødet korn og raps vil være repræsentativt for den ændring, der sker ved en udvidelse eller reduktion af det dyrkede areal. Et sådan sædskifte vurderes at have et gennemsnitlig kvælstofforbrug på 144 kg N/ha og en udvaskning på 57 kg N/ha.

Udtages en ha, vil udvaskningen fra dette areal således reduceres med 57 kg N/ha. Det betyder imidlertid at det resterende areal må bruge 144 kg N mere, hvilket vil give anledning til en øget kvælstofudvaskning på 48 kg N, idet det antages at 33% af den overførte handelsgødning udvaskes (Grant og Waagepetersen, 2003). Forskellen på 9 kg N svarer omtrent til den udvaskning på ca. 12 kg N/ha, der må forventes ved en fremtidig anvendelse af det udtagne areal som brak eller skov, og formodentlig er udvaskningen efter byudvikling af samme størrelsesorden. Det må dog bemærkes, at ændringer i normerne, når det dyrkede areal indskrænkes eller udvides, sker ud fra den realiserede og registrerede arealanvendelse. Det betyder, at justeringen sker med en forsinkelse på to år. Der vil derfor være en merudvaskning de første to år efter en arealudvidelse og en udvaskningsreduktion de første to år efter en arealreduktion. Dette giver dog ikke fluktuationer, der forstyrrer denne evaluering af udvaskningen frem til 2007, og det forventes heller ikke at være tilfældet ved slutningen af VMPIII-perioden.

Konsekvensen er, at det ikke kan antages, at brug af landbrugsjord til skov og byudvikling eller inddragelse af brak til dyrkningen vil ændre kvælstofudvaskningen nævneværdigt.

### 3 Modelberegning af kvælstofudvaskningen 2003-07 på landsplan

#### 3.1 Princip for modelberegning af kvælstofudvaskningen

Ved de to beregningsprocedurer tages der udgangspunkt i en landsdækkende beskrivelse af landbrugsproduktionen på bedriftsniveau (sædskifte, udbringning af husdyrgødning og forbrug af handelsgødning) for hvert af årene 2003-07. Opgørelsen er baseret på landsdækkende registre: Gødningsregnskaber fra Plantedirektoratet, Det Centrale Husdyrregister og indberetning af afgrøder til hektarstøtteordningen/enkeltbetalingsordningen. Forbruget af handelsgødning og produktionen af husdyrgødning korrigeres dog, så det på landsplan svarer til Danmarks Statistiks opgørelser (baggrundsnotat 2).

Herefter beregnes udvaskningen for hvert af årene 2003-07 såvel med SKEP/DAISY (en database med udvaskningsberegninger for en lang række repræsentative bedriftstyper) som med den empiriske udvaskningsmodel N-LES4 (baggrundsnotat 3 og 4).

Udvaskningerne er beregnet, så de repræsenterer udvaskningen ved et gennemsnitsklima (1990- 2005), og ved SKEP/DAISY beregningerne justeres udbytteneiveauet, så det svarer til Danmarks Statistiks amtsudbytter for gennemsnittet af årene 2003-07. Det er således udviklingen i landbrugsproduktionen, der bestemmer resultatet af udvaskningen det enkelte år, og ikke tilfældige variationer i nedbør og temperatur. Perioden 2003- 2007 er for kort til, at en evt. udvikling i udbytteneiveauet kan bestemmes og inddrages i vurderingen.

Ved den tredje beregningsprocedure er der taget udgangspunkt i oplysningerne om den aktuelle landbrugspraksis i fem landovervågningsoplande under det Nationale Overvågningsprogram (baggrundsnotat 5). Oplandene består af 2 sandjords- og 3 lerjordsoplande. Udvaskningen beregnes med DAISY, hvorefter beregningerne er opskaleret til landsplan. Disse beregninger er ligeledes normaliseret i forhold til de tilfældige årlige variationer i klimaet.

Resultatet af beregningerne fremgår af tabel 3.1. I gennemsnit giver modellerne en udvaskning i 2003 på 161.000 tons N. Det bemærkes at dette er meget tæt på det skøn på 162.000 tons N, der blev givet i "Vandmiljøplan II- slutevaluering", til trods for at beregningsprocedurerne er forbedrede og vi bruger en ny version af N-LES.

Det skal bemærkes, at der kan være forskydninger i gødningslagrene hos landmændene på op til  $\pm 10.000$  tons N pr. år, som ikke indgår i modelberegningerne. Det kan forskyde den beregnede udvaskning mellem år, men ikke niveauet.

Det fremgår af tabel 3.1, at der er forskelle i udvaskningsniveauet mellem de tre modeller, og der kan ikke påvises nogen sikker reduktion i kvælstofudvaskningen i perioden 2003-07.

**Tabel 3.1.** Beregning af klimanormaliseret kvælstofudvaskning på landsplan ved tre forskellige metoder (1.000 tons N).

Høst år	SKEP/DAISY	N-Les4	Landovervågning DAISY	Gennemsnit
2003*	172	163	148	161
2004*	175	163	148	162
2005*	164	161	154	159
2006*	149	161	157	156
2007 **	159	154	***	157****

\*i disse år medførte årets klima at årets kvælstofprognose var negativ (dvs. det tilladte kvælstofforbrug var mindre end normen) og da det tilstræbes, at den beregnede udvaskning repræsenterer et normal klima, er der et tillæg til udvaskningen på 1/3 af kvælstofprognosen.

\*\*i dette år var kvælstofprognosen positiv (dvs. det tilladte kvælstofforbrug var større end normen) og der er sket et fradrag på 1/3 af kvælstofprognosen.

\*\*\* beregninger for 2007 kræver landbrugsdata fra 2007 og første halvdel af 2008, og 2008-data foreligger endnu ikke.

\*\*\*\*for Landovervågning DAISY regnes med 2006 udvaskning

### 3.2 Kvælstofudvaskning og kvælstofbalancer

Som kvalitetssikring af modelberegningerne er den beregnede kvælstofudvaskning vurderet i forhold til en opgørelse af kvælstofbalancen på landsplan (baggrundsnotat 6).

Kvælstof tilføres landbruget via importeret handelsgødning og foder, ved afsætning fra atmosfæren og ved kvælstoffiksering (bælgplanter henter kvælstof fra atmosfæren). Fraførsel sker ved salg af animalske og vegetabiliske produkter. Forskellen - også kaldt overskuddet - omfatter dels kvælstof, der tabes til omgivelserne ved udvaskning, denitrifikation og ammoniakfordampning, dels en eventuel ændring i jordens indhold af organisk bundet kvælstof. Datainput til balanceopgørelsen er fortrinsvis statistiske data for købte og solgte varer, hvorfor det er muligt at bestemme overskuddet relativt nøjagtigt. DMU og DJF vurderer, at kvælstofoverskuddet med stor sandsynlighed ligger inden for et interval på -10.000 til +25.000 tons N i forhold til den beregnede værdi. Vanskeligheder med at fastslå kvælstoffikseringens omfang er en væsentlig kilde til denne usikkerhed.

Tabel 3.2 viser kvælstofoverskuddet sammen med kvælstofudvaskning og skøn over denitrifikation og ammoniakfordampning.

**Tabel 3.2.** Kvælstofoverskud (opgjort som glidende gennemsnit af 3 år) og opgørelse af tabsposter (1.000 tons kvælstof).

Høstår	Kvælstofoverskud	Udvaskning*	Ammoniakfordamp.**	Denitrifikation, Mark og stald***	Rest inkl. ændr. i jordpulje
2003	292	161	66	48	17
2004	289	162	66	48	13
2005	292	159	62	48	23
2006	291	156	60	46	29
2007		157	60	45	

\*gennemsnit af de tre metoder

\*\* omfatter ammoniakfordampning fra stald, lager og udbragt husdyrgødning samt fra handelsgødning og afgrøder (baggrundsnotat 7)

\*\*\*Marktabet beregnet med SimDen (Vinther og Hansen, 2004), stald- og lagertabet udgør 5000 t i 2003, 2004 2005, 4000 t i 2006 og 3000 t i 2007 (H. Damgård Poulsen, personlig meddelelse)

Når man lægger de beregnede tabsposter for kvælstofudvaskning, ammoniakfordampning og denitrifikation sammen og sammenligner med landbrugets overskud af kvælstof, er der en rest som det ikke umiddelbart er muligt at redegøre for. Det kan betyde, at der er en systematisk undervurdering af en eller flere tabsposter, eller at der forekommer en ophobning af kvælstof i jorden. Det er nok ikke så sandsynligt, at "resten" skyldes, at der er sket en ophobning i jorden af dette omfang, da de gennemfør-

te beregninger med SKEP/DAISY og DAISY tyder på det modsatte. Så der er formodentligt tale om undervurdering af en eller flere af tabsposterne.

Den beregnede udvaskning er svagt faldende, men usikkerheden er for stor til, at det kan tillægges større vægt. Som det fremgår af tabel 3.2 er der også tendens til fald for de øvrige tabsposter. Hvis disse reduktioner var sikre, måtte man forvente, at også landbrugets samlede kvælstofoverskud ville falde. Det gør det ikke, hvorfor "resten" har en stigende værdi.

Hovedkonklusionen må være at der ikke kan påvises nogen sikker reduktion i kvælstofudvaskningen, hvilket er i god overensstemmelse med, at der overordnet set ikke er noget fald i kvælstofoverskuddet. Det skal dog bemærkes at efterafgrøder og vådområder ikke påvirker kvælstofoverskuddet nævneværdigt.

## 4 Effekt af tiltag vedr. 13% reduktion i kvælstofudvaskningen: opnået effekt i 2007 og prognose frem 2015

Dette afsnit beskriver implementeringen af de enkelte virkemidler i VMP III og giver en vurdering af den opnåede effekt på kvælstofudvaskningen i 2007, samt en prognose for effekten frem til 2015..

Tiltagene i VMP III kan deles op i arealrelaterede tiltag og den generelle udvikling i landbruget, herunder udviklingen i fodringspraksis.

### 4.1 Arealrelaterede virkemidler

#### 4.1.1 Vådområder (VMP II-kriterier)

Vådområder kan fjerne nitrat fra gennemstrømmende grundvand, fra drænvand, der overrisler eller gennemstrømmer vådområdet, eller fra vand, der oversvømmer arealet.

Dette tiltag er en videreførelse af VMP II-vådområdeordningen, hvor der var et krav til kvælstoffjernelse på 200-500 kg N/ha/år. I slutevalueringen af VMP II var den samlede prognose, at der i 2003 ville være 2.900 ha vådområder med bindende aftaler. I VMP III blev det aftalt, at der skulle etableres yderligere 4.000 ha af denne type vådområde i løbet af 2004 og 2005. Den samlede forventning til vådområder var således 6.900 ha. Da der ikke var udsigt til, at den afsatte økonomiske ramme til bevilgede projekter ville blive opbrugt i 2005, blev det ved aktstykke, tiltrådt af Finansudvalget den 22. juni 2005, muligt at forlænge ordningen til udgangen af 2006. Ordningen er således ophørt fra udgangen af 2006.

Skov- og Naturstyrelsen har oplyst, at det samlede godkendte areal med vådområder ved udgangen af 2006 var 8.739 ha, mens det gennemførte areal var 5.343 ha (tabel 4.1). Idet effekten af de første 2.900 ha blev regnet med under VMP II, er der 2.443 ha som skal tælle med under VMP III. Den gennemførte overvågning af VMP II-vådområder viste en gennemsnitlig kvælstoffjernelse på ca. 265 kg N/ha (Hoffman et al., 2006). Endvidere viste overvågningen at ca. 40% af arealerne var i landbrugsmæssig drift inden retablering. Når et landbrugsareal tages ud af drift, vil gødningsforbruget fra dette areal blive overflyttet til det øvrige areal, hvor det jf. afsnit 2.5.2 vil give anledning til en merudvaskning på ca. 48 kg N/ha. Idet ca. 40% af vådområderne antages at have været i landbrugsmæssig drift inden retablering, vil det svare til en merudvaskning fra det øvrige areal på ca. 20 kg N/ha vådområde. Den resulterende effekt af vådområdeetablering bliver herved 245 kg N/ha svarende til en samlet reduktion på 600 tons N.

Ved etablering af hele det forudsatte areal på 4.000 ha vurderes kvælstoffjernelsen at udgøre ca. 980 tons N mod en forventning på 1.050 tons N.

Ved udgangen af 2007 var der stadig 3.396 ha bevilliget, men endnu ikke gennemført. Det skal ses i lyset af, at der mangler ca. 1.600 ha for at målsætningen nås.

**Tabel 4.1.** Areal med gennemførte reetablerede vådområder og areal med vådområder, der er godkendt til gennemførelse for årene 2002-2007 (Data fra Skov og Naturstyrelsen).

	Areal med vådområder (ha)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Reetablerede vådområder	663	1.881	2.839	3.509	4824	5343
Vådområder bevilliget til gennemførelse	3.844	3.240	4.638	3.332	3949	3396
I alt	4.507	5.121	7.477	6.841*	8773	8739*

\*nedgang i total areal i forhold til foregående år, skyldes at nogle bevillinger efterfølgende er annulleret

Det konkluderes, at målet for etablering af vådområder under VMP II-vådområdeordningen knap er opfyldt ved udgangen af 2007, men at det er sandsynligt at målsætningen nås.

#### 4.1.2 Miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ)

I VMP III-aftalen indgår særlige tiltag under MVJ-foranstaltningerne, herunder vådområder, randzoner, udtagning m.v. Den årlige kvælstofreduktion blev forud for VMP III antaget at blive ca. 400 tons N inden udgangen af 2009. Hvis effekten skal opnås alene inden for MVJ-vådområder, skal der etableres ca. 4.000 ha. Der forventedes ikke yderligere etablering af MVJ-arealer fra 2009-2015.

##### MVJ-Vådområder

I 2004 blev der i følge Fødevarerhverv (FERV) etableret 284 ha MVJ-vådområder efter de tidligere regler af 12. februar 2004 (krav til reduktion 200-500 kg N/ha) (tabel 4.2). Bekendtgørelsen om MVJ-vådområderne under VMP III-aftalen (krav til reduktion 100 kg N/ha) udkom september 2005. Der er i 2005-07 givet tilsagn om tilskud til 1.280 ha vådområder, hvoraf der er etableret 58 ha. Fødevarerhverv oplyser, at der i 2007 indkom en del ansøgninger, som ikke nåede at blive behandlet pga. at vedtagelse af Landdistriksprogrammet blev udskudt. Fødevarerhverv forventer, at der vil blive givet forholdsvis flere godkendelser i 2008.

I opgørelser fra Fødevarerhverv er det vurderet, at effekten af de godkendte vådområder i perioden 2004-2007 udgør en kvælstoffjernelse på ca. 120 kg N/ha. Hvis der antages samme arealanvendelse inden reetablering som for VMP II-vådområderne, vil reetablering af 1 ha vådområde give anledning til en øget udvaskning på 20 kg N/ha. Herved bliver den resulterende effekt af vådområderne 100 kg N/ha. Det vurderes på denne baggrund at de reetablerede arealer i 2007 under gammel og ny ordning vil medføre en kvælstoffjernelse på ca. 75 tons N. Hvis alle bevilgede arealer i 2007 gennemføres, vil dette medføre en kvælstoffjernelse på ca. 130 tons N. Da der indtil 2007 er givet færre tilladelser end forudsat i VMP III, og da der kun er etableret en lille andel af de givne tilladelser, skønnes det, at tiltaget frem mod 2009 vil give en kvælstofreduktion på maksimalt 150-250 tons.

**Tabel 4.2.** Årlig tilsagn om tilskud til MVJ-vådområder samt den årlige gennemførelse af reetablerede MVJ-vådområder (Data fra Fødevarerhverv).

	Areal med vådområder* (ha)				
	GI. ordning	VMP III ordning			
	2004	2005	2006	2007	2005-07
Reetablerede vådområder	284	20	38	0	58
Bevilliget men ikke gennemført		55	544	623	1222
I alt, tilsagn om tilskud		75	582	623	1280

\*N reduktion antages at udgøre 245 kg N/ha for arealer implementeret i 2004, og 100 kg N/ha for arealer implementeret i 2005-07

### Øvrige MVJ arealer

I 2004-07 blev der indgået øvrige MVJ-aftaler på i alt 53.200 ha, mens der ophørte aftaler på 48.212 ha. Samlet var der en nettotilgang på ca. 5.000 ha. Generelt har denne type MVJ-aftaler kun marginal betydning for kvælstofudvaskningen (tabel 4.3).

**Tabel 4.3.** Areal af øvrige indgåede MVJ-aftaler, ophørte 5-årige aftaler samt nettotilgang af arealer i perioden 2004-07 samt effekt på kvælstofudvaskningen fordelt på de forskellige MVJ-ordninger (Data fra FødevarerErhverv).

	Tilgang af arealer ha				Ophørte 5-årige aftaler ha				Netto- tilgang ha	Udvasknings- reduktion	
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007		2004-07	Kg N/ha
Afgræsning - ny	-	-	-	13.853					13.853	0	0
Nedsættelse af kvælstof	6.735	713	0	-	868	800	869	1245	3654	16	58
20 års udtagning af agerjord	0	0	0	-					0	48	0
Ændret afvanding	0	0	0	-	78	150	957	372	-1.546	48	-74
									0		0
Sprøjtetfri randzoner	10	4	0	-	51	7	13	12	-73	0	0
Dyrkning u. plantebeskyttelse				-	388	393	253	301	-1.335	0	0
Udlæg af efterafgrøder	365	472	0	-	1.702	1.375	1.603		-3.843	25	-96
Græsordninger	17.464	13.577	5	-	5.175	15.068	8.324	8.119	-5.639	0	0
I alt	24.575	14.766	5	13.853	8.262	17.793	12.019	10.049	4.568		-112

### Konklusion

Den beskedne tilslutning til dette tiltag sandsynliggør, at forventningen om en kvælstoffjernelse på 400 tons N inden 2009 ikke nås.

### 4.1.3 Skovrejsning

I VMP III-aftalen forventedes en øget skovrejsning på 22.800 ha i perioden 2004-2015. Hvis skovrejsningen implementeres jævnt over aftaleperioden, forventes en skovrejsning på gennemsnitlig 1.900 ha pr. år. Skov- og Naturstyrelsen har oplyst, at der i perioden 2004-2007 er etableret 8.161 ha svarende til ca. 2.000 ha pr. år (tabel 4.4). Det er på denne baggrund sandsynligt, at arealmålet for skovrejsning frem til 2015 vil blive nået.

**Tabel 4.4.** Realiseret areal med skovrejsning i 2004-07 (data fra Skov og Naturstyrelsen, 2008).

	2004	2005	2006	2007	I alt 2004-2007
Statslig skovrejsning	200	150	100	150	600
Anden offentlig skovrejsning	40	76	64	0	180
Privat skovrejsning med tilskud	823	553	1425	2136	4.937
Privat skovrejsning uden tilskud	611	611	611	611	2.444*
I alt	1.674	1.390	2.200	2.897	8.161

\*privat skovrejsning kan være overvurderet

Skov og Landskab, Københavns Universitet, har ved denne evaluering vurderet, at udvaskning af kvælstof fra skov på tidligere landbrugsarealer på langt sigt udgør ca. 12 kg N/ha pr. år (Gundersen, 2008, pers. medd.). Med henvisning til afsnit 2.5 vedr. normreguleringssystemet vil udtagning af et areal til skov medføre øget kvælstofforbrug på det øvrige areal, hvorved kvælstofudvaskningen vil være omtrent uændret.

### Konklusion

Det konkluderes, at arealmålet for skovrejsning frem til 2015 vil blive nået, mens reduktionsmålet for kvælstof ikke vil blive nået.



#### 4.1.4 Efterafgrøder

VMP III indebærer, at kravet til efterafgrøder øges i to omgange. Fra 2005 skal bedrifter, der anvender mindre husdyrgødning end svarende til 0,8 DE/ha, have efterafgrøder på 6% af efterafgrødegrundarealet. Bedrifter, der anvender mere husdyrgødning end svarende til 0,8 DE/ha, skal have efterafgrøder på 10% af efterafgrødegrundarealet. I anden omgang skærpes kravet til efterafgrøder yderligere til henholdsvis 10 og 14% af efterafgrødegrundarealet. Tidspunktet for den anden skærpelse blev rykket frem fra 2009 til 2008 for at imødegå den negative effekt af den midlertidige ophævelse af braklægningskravet i 2008. Kravet til efterafgrøder under VMP II var ca. 120.000 ha. Forud for VMP III vurderede DMU og DJF ud fra de daværende regler om efterafgrøder, at det øgede krav til efterafgrøder ville medføre et efterafgrødeareal på ca. 160.000 ha i 2005 og ca. 240.000 ha i 2008.

Tiltaget har indtil 2005 været udformet således, at bedrifter var fritaget for kravet om efterafgrøder, hvis det samlede matrikulære areal var mindre end 10 ha eller hvis efterafgrødegrundarealet var mindre end 2 ha. Fra 2005 blev bedrifter endvidere fritaget for kravet om efterafgrøder, hvis de har 100% grønne marker. Hvis en bedrift yderligere har etableret plantedække med grønne marker, så det ikke er muligt at etablere et fuldt efterafgrødeareal, er der kun krav om etablering af pligtige efterafgrøder på de resterende arealer.

Data fra Plantedirektoratets gødningsregnskaber viser, at der i 2003-2004 var udlagt gennemsnitligt 116.000 ha efterafgrøder, mens der i 2005, 2006 og 2007 var udlagt gennemsnitligt 129.000 ha (tabel 4.5). Dette er en stigning på 13.000 ha mod en forudsat stigning på 40.000 ha. Den manglende implementering kan henføres til indførelse af reglen om fritagelse/reduktion på grund af grønne marker i henhold til VMP III aftalen.

**Tabel 4.5.** Analyse af lovpligtige efterafgrøder i gødningsregnskaberne, 2003-07.

år	Dyrket Areal	Efterafgr. grundareal	Krav før reduktion	Krav efter reduktion	Årets efterafgrøder
-----1000 ha-----					
2003	2.737,0	1.908,2	114,8	-	119,0
2004	2.740,9	1.880,0	114,0	-	114,7
2005	2.717,3	1.972,3	148,8	119,2	139,3
2006	2.727,6	1.990,5	163,7	114,0	119,6
2007	2.647,7	1.600,1*	133,0*	114,1	127,7

\*I 2007 er efterafgrødegrundareal for bedrifter med 100% grønne marker og deres krav før reduktion ikke medregnet

I efteråret 2007 foretog Plantedirektoratet fysisk kontrol af efterafgrøder på 246 bedrifter. Heraf fremgår at ca. 92% af efterafgrødearealet, der var etableret i marken, havde en dækningsgrad på mere end 40% af arealet, mens 8% havde en mindre dækningsgrad og således må betegnes som 'ikke veletablerede'. På det 'ikke veletablerede' efterafgrødeareal antages at effekten i forhold til kvælstofopsamling er nul. Der skal dog stadig i gødningsregnskabet indregnes en eftervirkning på 17 eller 25 kg N pr ha af disse efterafgrøder, hvilket vil give anledning til en reduktion i kvælstofudvaskning på ca. 7 kg N pr ha.

DJF har analyseret effekten af efterafgrøder på kvælstofudvaskningen i forbindelse med denne evaluering (baggrundsnotat 8). Analysen har ikke givet anledning til at ændre på den tidligere vurdering. Det vurderes således fortsat, at veletablerede efterafgrøder reducerer kvælstofudvaskningen med henholdsvis 25 og 37 kg N/ha på bedrifter, der anvender organisk gødning svarende til under/over 0,8 DE pr. ha.

Det øgede krav til lovpligtige efterafgrøder vurderes herved at have medført en reduktion i kvælstofudvaskningen på gennemsnitlig ca. 420 tons N i 2005-07. I beregningen er det forudsat, at efterafgrøderne i 2003 og 2004 havde samme fordeling på bedrifter med henholdsvis under/over 0,8 DE pr. ha som i 2005-07.

Det fremgår ikke af gødningsregnskaberne i hvor høj grad, reduktionen i kravet om lovpligtige efterafgrøder, efter reglen om grønne marker, skyldes, at landmændene i stedet har valgt at udlægge frivillige efterafgrøder, der kan tillægges næsten lige så stor udvaskningsreducerende effekt som lovpligtige efterafgrøder. Ifølge oplysninger fra Dansk Landbrugsrådgivnings Mark Database dyrkes der frivillige efterafgrøder på 5,5% af efterafgrødegrundlaget. Ved Plantedirektoratets fysiske kontrol er det dog ikke konstateret, at frivillige efterafgrøder i nævneværdigt omfang indgår i opfyldelsen af efterafgrødegrundarealet. I denne evaluering har vi derfor ikke antaget, at frivillige efterafgrøder er et væsentligt element i opfyldelsen af efterafgrøde kravet.

Fra efteråret 2008 øges kravet til efterafgrøder som beskrevet ovenfor med 4% af efterafgrødegrundarealet. Reglen udmøntes således, at hvis bedriften er over 30 ha skal der altid være udlagt mindst 4% efterafgrøder, dvs. at kravet ikke kan erstattes af grønne marker eller af overførte efterafgrøder fra tidligere år. Økologiske bedrifter er fritaget for det øgede krav til efterafgrøder. En scenarieanalyse på data fra 2006 har vist, at kravet til efterafgrøder herved øges til ca. 186.000 ha, hvilket svarer til en stigning på ca. 70.000 ha i forhold til efterafgrødearealet i 2003-04. Dette vil medføre en reduktion i udvaskningen på ca. 2.000 tons N, hvis det antages at ca. 92% af efterafgrødearealet er vejetableret ligesom i 2007. Dette skal ses i forhold til en forventning i 2015 på 260.000 ha efterafgrøder og en udvaskningsreduktion på 4.600 tons N.

Det konkluderes, at kravet om etablering af efterafgrøder kun delvis lever op til forventningerne på grund af reglen om fritagelse ved 100% grønne marker.

## **4.2 Krav til udnyttelse af minkgødning**

I VMP III skærpes kravet til udnyttelse af kvælstof i minkgylle så det kommer på niveau med det nuværende udnyttelseskrav for kvæggylle. Tiltaget blev indført fra gødningsåret 2004/05. Tiltaget vurderes at have reduceret handelsgødningsforbruget med ca. 400 tons N, mens kvælstofudvaskningen vurderes at være reduceret med 130 tons N.

## **4.3 Den generelle udvikling i landbruget**

I VMP III-aftalen er det forudsat, at udviklingen i forbedret foderudnyttelse vil fortsætte samt at der vil ske en udtagning af areal til veje, bebyggelse m.m. på ca. 10.000 ha pr. år frem til 2015. Endvidere blev det i VMP III-aftalen forudsat, at CAP-reformen vil betyde ekstensivering af arealer med en negativ jordrente, da der ikke længere var krav om at arealerne skulle dyrkes for at man kunne modtage enkeltbetalingsstøtte. Denne udvikling blev forud for VMP III-aftalen af DMU og DJF skønnet til at medføre en reduktion i kvælstofudvaskningen på i alt 11.000 tons N. Vurderingen tog udgangspunkt i en prognose for udviklingen i arealet og husdyrholdet fra Fødevareøkonomisk Institut (FOI), Københavns Universitet, og det blev i vurderingen forudsat, at kvoten på de udtagne arealer ikke overføres til øvrige arealer.

Nedenfor er givet en vurdering af den opnåede effekt frem til 2007 som følge af ændring i det dyrkede, braklagte og udyrkede areal, det økologiske jordbrugsareal, husdyrholdet og fodringspraksis samt en prognose for udviklingen frem til 2015.

### **4.3.1 Udviklingen i arealet**

#### **Udtagning til veje, bebyggelse mv.**

En vurdering af udviklingen i landbrugsarealet fra 2003 til 2007 er meget usikker på grund af de ændrede opgørelsesmetoder ved indførelse af enkeltbetalingsordningen i 2005 (afsnit 2.5). Data tyder dog på, at der igennem perioden har været en jævn nedgang fra 2003-04 til 2007 på ca. 35.000 ha (tabel 4.6). Heraf er ca. 8.000 ha medgået til skovrejsning, hvorfor udtagning til veje, bebyggelse m.m. vurderes at være ca. 27.000 ha i perioden. Fødevareøkonomisk Institut (FOI), Københavns Universitet, vurderer, at

der fremover stadig vil ske en udtagning til veje, bebyggelse m.m. på 10.000 ha pr. år, således at den samlede nedgang i 2015 vil være ca. 100.000 ha (baggrundsnotat 9)

**Tabel 4.6.** Oversigt over arealudvikling, 2003-2007, baseret på indberetning til henholdsvis hektarstøtteordningen (2003-2004) og enkeltbetalingsordningen (2005-200). Prognose for udviklingen frem til 2015 er foretaget af Fødevareøkonomisk Institut (baggrundsnotat 9).

	Opnået udvikling					Prognose	
	2003	2004	2005	2006	2007	2011	2015
Salgsafgrøder	1.817	1.842	1.819	1.809	1.798		
Grovfoder i omdrift	468	475	489	486	497		
Afgrøder i omdrift, i alt	2.286	2.316	2.308	2.295	2.295		
Vedv. græs, incl. ekst. vedv. græs	161	158	230	226	219		
Brak+udyrket	198	176	196	184	178		
Frugt, gønt juletræer, andet	27	27	43	41	39		
Korrektion - ekstensiv græs	77	77					
Korrektion - juletræer	13	13					
<b>Total areal</b>	<b>2.761</b>	<b>2.767</b>	<b>2.777</b>	<b>2.746</b>	<b>2.731</b>	<b>2.680</b>	<b>2.640</b>

Med henvisning til afsnit 2.5 vedr. normreguleringssystemet vil udtagning af et areal medføre øget kvælstofbrug på det øvrige areal, hvorved kvælstofudvaskningen vil være omtrent uændret.

Udviklingen i afgrødefordelingen frem til 2015 vil være påvirket af prisudviklingen, og prognosen er derfor meget usikker. Yderligere analyse heraf er ikke medtaget i dette notat.

#### **CAP- reformen**

Med indførelsen af enkeltbetalingsordningen i 2005 var det som nævnt ovenfor forudsat, at der ville ske en ekstensivering af landbrugsarealet. Tabel 4.6 viser imidlertid, at arealet med henholdsvis salgsafgrøder og grovfoder i omdrift har været omtrent uændret i perioden fra 2003 til 2007. Ekstensivering af det dyrkede areal er således udeblevet.

#### **Konklusion**

Det konkluderes, at udtagning af arealer til veje, bebyggelse m.m. vil forløbe som forventet i VMP III, men på grund af udformningen af normreguleringssystemet vil dette ikke vil have nogen effekt på kvælstofudvaskningen. Endvidere konkluderes, at den forventede ekstensivering af landbrugsarealet ikke er sket.

#### **4.3.2 Braklægning og udtagning**

Den udtagningspligtige brak udgjorde i 2007 148.000 ha, mens frivillig brak, her defineret som MVJ-ordninger og vildtagre, tilsammen udgjorde ca. 15.000 ha. Dertil kommer ca. 12.000 ha som er klassificeret som udyrket i enkeltbetalingsordningen.

I 2008 ophørte udtagningsforpligtigheden midlertidigt. Det førte til, at arealet med brak på tidligere udtagningspligtige arealer faldt med ca. 83.000 ha. Den frivillige brak steg med ca. 500 ha, mens arealet klassificeret som udyrket faldt med ca. 1.000 ha.

I nærværende prognose frem til 2015 forudsættes, at ophør af udtagnings-forpligtigheden bliver permanent. Ud fra en analyse af de forventede effekter for landbrugserhvervet af sundhedstjekket af EU's landbrugspolitik skønner DJF, FOI og DMU (baggrundsnotat 14), at af de 148.000 ha udtagningspligtige braklagte arealer i 2007 vil på sigt

- 80.000-120.000 være i omdrift
- 0-20.000 ha være vedvarende græs
- 20.000-60.000 ha fortsat være udyrket.

Med henvisning til afsnit 2.5 vedr. normreguleringssystemet vil inddragelse af et brakareal til dyrkning medføre et mindre kvælstofforbrug på det øvrige areal., hvorved kvælstofudvaskningen vil være omtrent uændret. I notatet fra DJF, FOI og DMU (baggrundsnotat 14) vurderes således, at permanent ophør af brakordningen efter to år vil medføre en øget udvaskning på 300-500 tons N.

Det konkluderes, at permanent ophør af brakordningen efter to år kun vil have begrænset indflydelse på kvælstofudvaskningen.

### 4.3.3 Det økologiske areal

Økologisk jordbrug indgik som et virkemiddel i VMP II, men er ikke et virkemiddel i VMP III. Effekten af udviklingen i økologisk jordbrug er indeholdt i opgørelserne over kvælstofudvaskning og landbrugets kvælstof- og fosforbalancer. Her opgøres effekten på kvælstofudvaskningen specifikt.

I løbet af perioden 2003-2007 er antallet af økologiske bedrifter faldet med ca. 900. Det økologiske areal inkl. omlægningsarealer er faldet i perioden 2003-2006, mens der i 2007 igen er sket en lille stigning. Samlet set er det økologiske areal faldet med ca. 20.000 ha. Fødevarøkonomisk Institut vurderer, at der fremover vil ske en vækst i det økologiske areal, således at arealet i 2011 vil være godt 20.000 ha større end i 2003 (baggrundsnotat 9).

DJF har gennemført en ny vurdering af effekten af økologisk jordbrug set i forhold til kvælstofudvaskningen fra et konventionelt jordbrug i 2003 (baggrundsnotat 10). Det vurderes, at økologisk planteavl medfører en øget udvaskning på 7 kg N/ha, mens økologisk kvægdrift medfører en reduktion i udvaskningen på 43 kg N/ha. Ved en vægtning mellem de to bedriftstyper vurderes, at den gennemsnitlige effekt ved omlægning til økologisk jordbrug medfører en udvaskningsreduktion på 17 kg N/ha.

Det vurderes på denne baggrund, at udvaskningen på landsplan er steget med 340 tons N fra 2003 til 2007 som følge af nedgangen i det økologiske areal. Effekten af økologisk drift medtages ikke i prognosen for udviklingen fra 2007 og frem til 2015, idet økologisk drift forventes at indgå som et virkemiddel under Vandplanarbejdet.

**Tabel 4.7.** Udviklingen i økologisk jordbrug 2003-2007 (Data fra Plantedirektoratet).

	2003	2004	2005	2006	2007
Antal autoriserede bedrifter	3.510	3.034	2.892	2.662	2.607
Økologisk dyrkede arealer og omlægningsarealer, ha	165.148	156.881	147.482	141.019	145.393

### 4.3.4 Husdyrholdet og fodringspraksis

#### Udvikling i husdyrholdet

For svin har der i årene 2003-2007 været nogle svingninger i bestanden og antallet af slagtninger. Samlet set er antallet af søer stort set uændret fra 2003 til 2007, mens der er et fald i slagtesvinproduktionen bl.a. som følge af en stigning i eksporten af primært smågrise. Ifølge data fra Danmarks Statistik er antallet af malkekøer faldet med ca. 9% fra 2003 til 2007, mens mælkeproduktionen er faldet med ca. 1%.

Fødevarøkonomisk Institut vurderer, at produktionen af slagtesvin vil stige i 2009, hvilket betyder flere slagtninger frem mod 2015. Også eksporten af smågrise forventes at stige lidt fra 2007 til 2015. Endvidere forventer Fødevarøkonomisk Institut, at mælkeproduktionen stiger med 0,6% om året frem til 2015. Denne stigning i produktionen betyder sammen med en højere mælkeydelse pr. ko, at der stadig vil ske en lille reduktion i bestanden af malkekøer. Der forventes også en lille reduktion i andet kvæg, f.eks. ungtyre (tabel 4.8) (baggrundsnotat 9).

**Tabel 4.8.** Oversigt over udviklingen i husdyrproduktionen 2003-2007, samt prognose for udviklingen frem til 2015. Prognosen er foretaget af Fødevarerøkonomisk Institut (baggrundsnotat 9).

	Statistiske data		Prognose		
	2003	2007	2008	2011	2015
Husdyr (1.000 stk)					
Bestand af svin	13.300	13.890	12.500	13.000	13.500
- heraf søer	1.130	1.180	1.055	1.070	1.080
Slagtninger i DK <sup>1+2</sup> )	24.400	21.400	20.500	21.200	22.000
Eksport af grise	1.935	4.900	5.300	5.500	5.500
Kvæg <sup>3)</sup>	1.770	1.519	1.513	1.495	1.471
- heraf malkekøer	605	545	543	537	527

<sup>1)</sup> Produktion af slagtesvin er slagtninger af slagtesvin, søer m.m. Eksport af levende svin til slagtning i udlandet består primært af smågrise på 15-50 kg., 20% er slagtesvin og søer.

<sup>2)</sup> Prognose Danish Meat Association.

<sup>3)</sup> Omfang af handyr kan falde mere end angivet, men dette fald indgår ikke i denne tabel.

#### Udvikling i gødningsproduktionen 2003-2007 og effekt på kvælstofudvaskningen

Husdyrgødningens indhold af næringsstoffer afhænger af mange forhold, Den mest betydende faktor ved beregningen af næringsstofudskillelsen fra dyrene er bidraget fra fodringen, mens den mængde der bringes ud på markerne er afhængig af staldtype, lagerforhold og anvendelsen af halm.

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet har beregnet husdyrgødningens indhold af næringsstoffer på landsplan vha. normtal for næringsstofudskillelse (pr. produceret enhed) multipliceret med antallet af dyr for perioden 2003-2007 (tabel 4.9). I denne periode er den samlede gødningsproduktion fra dyrene faldet, men, samtidig er stald- og lagertabet reduceret som følge af indførte restriktioner til begrænsning af emission af ammoniak. Således er den mængde, der bringes ud på markerne, steget med 5.000 tons N. Ændringen fordeler sig med en stigning på 3.400 tons N for andre husdyr end svin og kvæg, en stigning på 2.700 tons N for kvæg og et fald på 900 tons N for svin.

**Tabel 4.9.** Produktion af husdyrgødning ab lager, 2003-2007, opgørelser fra DJF.

	2003	2004	2005	2006	2007
	----- 1000 tons N -----				
kvæg	115	109	107	108	118
svin	101	105	103	96	100
andet	16	16	17	16	19
I alt	232	230	227	217	237

Det er især reduktion i husdyrgødningens organisk bundne kvælstof, der giver anledning til reduktion af kvælstofudvaskningen, idet det antages, at reduktion i den uorganiske fraktion erstattes af handelsgødningskvælstof. DJF har opgjort, at der i perioden 2003-2007 er en nedgang i den faste del af gødningen for kvæg på 1.100 tons N og en stigning for svin på 1.000 tons N. Det er mere usikkert, hvor stor ændringen er for andre dyr, men denne skønnes at udgøre en stigning på ca. 1.200 tons N (40% af stigningen i ab lager mængden). Det vurderes jf. afsnit 5.1, at udvaskningen reduceres med ca. 20% af ændringen i organisk bundet kvælstof svarende til en stigning i udvaskningen på ca. 250 tons N.

Endvidere vil ændring i ammoniaktab have en effekt på kvælstofudvaskningen. DMU vurderer, at der i perioden 2003-2007 er sket en reduktion i den samlede ammoniakfordampning fra stald og lager på 2.900 tons N og ved udbringning og afgræsning på 2.800 tons N (baggrundsnotat 7). Det vurderes, at ca. 25% af ammoniakfordampningen tilføres jorden igen ved nedfald fra atmosfæren, og at ca. 40% heraf udvaskes (Plantedirektoratet 2008), svarende til en reduktion i udvaskningen på ca. 570 tons N. Samlet set fører det til en reduktion i kvælstofudvaskningen som på ca. 300 tons N frem til 2007.

#### **Udvikling i gødningsproduktionen 2003-2015 og effekt på kvælstofudvaskningen**

DJF vurderer at der i hele perioden 2003-2015 vil ske et fald i indholdet af kvælstof i husdyrgødningen fra svin og malkekøer på omkring 8% (beregnet som ab dyr-værdier) som følge af ændring i fodringspraksis og husdyrproduktion. Reduktionen i den mængde husdyrgødning der bringes ud på markerne vil antagelig være mindre, idet der også forventes forbedringer i stald- og lagersystemer, og deraf følgende mindre stald- og lagertab.

DJF vurderer på ovennævnte baggrund at der i perioden 2008-2015 vil ske en reduktion i total udskillelse af kvælstof fra kvæg og svin på henholdsvis 4.600 tons N og 11.700 tons N. Heraf vurderes reduktion i fast gødning at udgøre henholdsvis 90% og 25%, svarende til en samlet reduktion i fast gødning på ca. 7.050 tons N. Antages det, at udvaskningen reduceres med ca. 20% af ændringen i organisk bundet kvælstof (jf. afsnit 5.1), vil udvaskningen reduceres med ca. 1.400 tons N.

Det er ikke muligt at kvantificere, hvorledes udviklingen vil forløbe mht. staldsystemer frem til 2015. Derfor anvendes samme antagelser om halmforbrug, stald- og lagertab og ammoniakfordampning som i 2007, hvilket naturligvis er medvirkende til at prognosen er særdeles usikker. I 2007 udgjorde ammoniakfordampningen fra stald og lager for kvæg og svin henholdsvis 8 og 14% af total ab dyr-udskillelsen mens ammoniakfordampning ved udbringning og afgræsning var ca. 7% af den gødning, der udbringes eller lægges på marken ved afgræsning. Reduktion i ammoniakfordampningen fra stald og lager for perioden 2008-2015 kan herved opgøres til ca. 2.000 tons N og ved udbringning og afgræsning til ca. 1.000 tons N. Det vurderes, at ca. 25% af ammoniakfordampningen tilføres jorden igen ved nedfald fra atmosfæren, og at ca. 40% heraf udvaskes. Dette fører til en reduktion i udvaskningen på ca. 300 tons N. Den samlede reduktion i kvælstofudvaskningen som følge af forbedret fodringspraksis og produktion vurderes herved at udgøre 1.700 tons N i perioden 2008 til 2015.

For hele perioden 2003-2015 vurderes effekten af husdyrproduktionen og forbedret fodringspraksis med stor usikkerhed at føre til en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 2.000 tons N.

#### **4.4 Generel skærpelse af krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning**

I afsnit 5 findes en gennemgang af mulighederne for at øge udnyttelseskravet for kvælstof i husdyrgødning frem mod 2015. Det vurderes, at det er muligt at skærpe kravet for dybstrøelse, fast gødning, fjerkrægødning og minkgylle. Implementering af dette krav vil medføre en reduktion i handelsgødningsforbruget på op til 4.700 tons N. Hvis der regnes med, at 33% heraf udvaskes, vil dette give en reduktion i kvælstofudvaskningen på op til 1.600 tons N.

#### **4.5 Samlet effekt af tiltag i VMP III og den forventede udvikling i landbruget frem til 2015**

##### **4.5.1 Opnået reduktion i kvælstofudvaskningen 2004-2007**

I tabel 4.10 er den samlede vurderede effekt af VMP III-tiltagene og den generelle udvikling i landbruget opgjort til en reduktion i kvælstofudvaskningen på ca. 1.200 tons N pr. år for perioden 2004-2007. Modelberegninger af kvælstofudvaskningen kunne ikke påvise en ændring i denne periode. Det skal anføres, at den i tabel 4.10 opgjorte effekt ligger indenfor usikkerhederne på modelberegningerne. Endvidere skal bemærkes at modelberegningerne ikke indeholder effekten på kvælstoffjernelse fra de etablerede vådområder.

**Tabel 4.10.** Opnået implementering og effekt på kvælstofudvaskningen af VMP III tiltag i 2007.

	2004-2007	
	Areal (ha)	Red. N-udvask. (Tons N)
Udvikling i landbruget		300
Økologisk jordbrug		-340
Skovrejsning	8.161	0
Vådområder (iværksat under VMP II )	2.443	600
Yderligere MVJ, herunder våområder	284+58	75
Øget krav til efterafgrøder	13.000	420
Stramning til kravet af minkgødning		130
I alt		Ca. 1.200

#### 4.5.2 Prognose for effekt af VMP III frem til 2015

Generelt er det blevet vanskeligere at forudsige udviklingen på grund af store udsving i priser mv. Der er derfor meget stor usikkerhed forbundet med prognosen. Dertil kommer, at implementeringen af vandrammedirektivet og Miljømålsloven også vil påvirke udviklingen. Prognosen for 2015 har således karakter af et teoretisk og meget usikkert skøn.

Den vurderede prognose for effekten af VMP III-tiltagene og den generelle udvikling i landbruget er vurderet til en reduktion i kvælstofudvaskningen på godt 5.000 tons N pr år for perioden 2004-2015 (tabel 4.11). Dette skal ses i forhold til en forventet effekt i VMP III på størrelsesordenen i 18.000 tons N. Herudover er det i VMP III anført, at det ved midtvejsevalueringen i 2008 skal vurderes om det er muligt at øge udnyttelseskravet for husdyrgødning med 4,5-5%. I nærværende analyse vurderes dette kun muligt for dybstrøelse, fast gødning, fjerkrægødning og minkgødning. Hvis udnyttelseskravet øges for disse gødningstyper vurderes det at kvælstofudvaskningen vil reduceres med ca. 1.600 tons N. Dette skal ses i forhold til at der forlods er indregnet en effekt af tiltaget på 2.900 tons N i VMP III i årene 2010-2015.

Af de iværksatte tiltag vurderes VMP II-vådområder og stramning i krav til udnyttelse af minkgødning at leve op til forventningerne, mens øvrige tiltag vurderes at give mindre effekt end forudsat.

**Tabel 4.11** Oversigt over forudsætninger vedr. arealimplementering og reduktion i kvælstofudvaskning i VMP III samt prognosen frem til 2015.

	Forventning i VMP III 2004-2015		Prognose 2004-2015	
	Areal (ha)	Red. N-udvask. (tons N)	Areal (ha)	Red. N-udvask. (tons N)
Udvikling i landbruget		11.200		2.000
Skovrejsning	22.800	900	22.800	0
Vådområder (iværksat under VMP II )	4.000	1.050	4.000	980
Yderligere MVJ, herunder våområder	4.000	400	-	150-250
Øget krav til efterafgrøder	125.000	4.600	70.000	2.000
Stramning til kravet af minkgødning		100		130
I alt		Ca. 18.000		Ca. 5.300
Generel skærpelse af krav til udnyttelse af husdyrgødning med 4,5-5%		2.900		1.600
Ophør af braklægningsordningen				-(300-500)

## 5 Øget krav til udnyttelse af husdyrgødning som virkemiddel

I Danmark tilføres landbrugsarealet i gennemsnit årligt ca. 85 kg N/ha i husdyrgødning, men der er store regionale forskelle. I midtfirserne var udnyttelsen af denne tilførsel meget ringe og tabene meget store. Regler for opbevaring, udbringningsmetode og -tidspunkt samt gødningsreglernes krav om, at f. eks. svinegylle skal indgå med 75% effekt i gødningsregnskabet, betyder, at husdyrgødning i dag bruges på en måde, så gødningsvirkningen bliver langt højere, og tabene ved udvaskning og ammoniakemission bliver langt mindre i dag end dengang.

Den udvaskningsreduktion, der er opnået i VMPI og II, skyldes overvejende denne indsats, og som led i VMP III skal det ved midtvejsevalueringen vurderes, om der er grundlag for skærpelse af kravene til udnyttelse af husdyrgødningen.

### 5.1 Merudvaskning ved brug af husdyrgødning

Indledningsvis vurderes, hvor stor merudvaskning af kvælstof brugen af husdyrgødning forårsager i dag.

Effekten af at bruge husdyrgødning, både hvad angår gødningsvirkning og kvælstofudvaskning, kommer ad to veje: dels fra ammonium og let omsætteligt organisk bundet kvælstof, der er til rådighed allerede første vækstsæson, dels fra den frigørelse der sker ved omsætning af langsomt omsætteligt organiskbundet kvælstof, den såkaldte eftervirkning. Eftervirkningen udløses løbende gennem mange (over 100) år.

Petersen et al. (2005) har med modellen FASSET beregnet, at merudvaskningen over et halvtreds års-perspektiv ved at bruge 100 kg N i svinegylle i stedet for 75 kg N i handelsgødning er ca. 5,0 kg N. Merudvaskningen skyldes tilførsel af organisk bundet kvælstof. Ud fra gyllens indhold af organisk bundet kvælstof kan effekten af et kg organisk bundet kvælstof opgøres til en ændring af udvaskningen på 0,2 kg N, forudsat der følges op med en kompenserende ændring af handelsgødningsforbruget.

Medens der således må regnes med en merudvaskning på i størrelsesordenen 5 kg N ved udbringning af 100 kg N i svinegylle, er det vanskeligere at vurdere, hvor stor merudvaskningen er ved udbringning af kvæggylle. Indholdet af langsomt omsætteligt organisk bundet kvælstof er godt 50% højere i kvæggylle end i svinegylle, og da det er denne fraktion, der forårsager merudvaskningen, så taler det for en større merudvaskning fra kvæggylle. På den anden side er der flere afgrøder med lang vækstsæson på kvægbrugsbedrifter, og det mindsker risikoen for, at denne kvælstoffraktion giver merudvaskning i forhold til handelsgødning. Derfor er det usikkert om der reelt vil være større merudvaskning fra kvæg- end fra svinegylle

### 5.2 Basis for øgede udnyttelses krav

En opgørelse af gængs teknologi og dens anvendelse på husdyrgødningsområdet (baggrundsnotat 11) viser, at den gødningseffektivitet, der kan opnås i praksis, typisk er lig med udnyttelseskravet for de dominerende gødningstyper, kvæg- og svinegylle (tabel 5.1). En stramning af udnyttelseskravet her vil derfor umiddelbart virke som en ekstra stramning af kvælstofnormen rettet alene mod husdyrbruget. For andre gødningstyper er det muligt at opnå en højere udnyttelse end det nuværende udnyttelseskrav.

Dybstrøelse omfatter (eksklusiv fjerkræ) 25.000 tons N, og en stramning på 5% vil reducere handelsgødningsforbruget med 1.250 tons N.



Fast gødning + ajle omfatter 16.000 tons N. Gennemføres en stramning som anført, svarer det til 3% eller en reduktion af handelsgødningsforbruget på 480 tons N.

Pelsdyrgylle omfatter 4.700 tons N, og en stramning på 5% (ud over den stramning der blev implementeret i 2004/05) vil reducere handelsgødningsforbruget med 240 tons N.

Det skønnes at ca. 5% af gyllen behandles i biogasanlæg. Hvis der kræves 80% udnyttelse heraf, vil det reducere handelsgødningsforbruget med 340 tons N.

Det vides ikke, hvor store gyllemængder der forsures i dag, men der er tale om ret begrænsede mængder.

Fjerkrægødning omfatter 8.000 t N. Langt hovedparten er på fast form, medens kun 2,5% angives at være på flydende form som gylle. Begge former for fjerkrægødning har potentiale for en meget høj førsteårs virkning; men det er et problem for gødningen på fast form, at den høje udnyttelse kun kan opnås, hvis den nedbringes forud for vårsæd i foråret. Hvis den skal udbringes i vintersæd, skal den enten udbringes om efteråret, hvor der vil ske en meget stor udvaskning, eller på den etablerede afgrøde om foråret, hvor den vil give en meget stor ammoniakfordampning. Det er altså et spørgsmål, om man vil kræve en høj udnyttelse, der kun kan opnås i vårsæd, eller om man accepterer en lav udnyttelse, der er foreneligt med de mest udbredte sædskifter. Vælges krav om høj udnyttelse, øger det kravet med i gennemsnit 30%, og det vil reducere handelsgødningsforbruget med ca. 2.400 tons N.

Gennemføres de beskrevne stramninger vil handelsgødningsforbruget blive reduceret med op til 4.700 tons N.

**Tabel 5.1.** Andele af det totale indhold af kvælstof i husdyrgødning, der skal anvendes ved beregning af forbruget af kvælstof i husdyrgødning (udnyttelseskrav) (§21 i Gødskningsbekendtgørelsen, 2008, jf. Gødskningsloven, 2006), samlet gødningsvirkning af N i husdyrgødning, samt differens.

Gødningstype	Udnyttelseskrav [%]	Samlet gødnings-virkning af N [%]	Differens [%-point]
Svinegylle	75	75	
Kvæggylle	70	70	
Minkgylle	70	= svinegylle	+5
Fjerkrægylle/gødning	70	80**	+10/30***
Ajle	65	85	+20
Fast gødning	65	55	-10
Dybstrøelse	45	50	+5
Anden husdyrgødning	65		
Væskefraktion fra separering *	85	85	
Gylle fra biogasanlæg****		Minimum 80	+5
Forsuret gylle		85 (svin) / 80 (kvæg)	+10

\* Et selvstændigt udnyttelseskrav til væskefraktionen, hvor næringsstofferne i fiberfraktionen fra separeret gylle afsættes til forbrænding, og derved udtages fra jordbrugets næringsstofkredsløb.

\*\*Den samlede gødningsvirkning er anført for fast staldgødning, dybstrøelse og gylle under et.

\*\*\*De 10% er differensen for fjerkrægylle, de 30% er differensen for fjerkrægødning under et.

\*\*\*\* Gødskningsbekendtgørelsen (2008 og tidligere) indeholder ikke et selvstændigt udnyttelseskrav fra afgasset gylle. Kravet er indirekte, idet det kan fastsættes som for svinegylle, og fremgår af Gødskningsloven (2006).

Derudover er mulighederne for at reducere udvaskningen gennem øget brug af teknologi på husdyrgødningsområdet stærkt begrænset.

Ved øget brug af nedfældning eller forsuring af gylle kan ammoniaktabene ved udbringning og fra stald mindskes. Hvis ikke udnyttelseskravet samtidigt øges, betyder det øget kvælstofudvaskning. Hvis udnyttelseskravet øges, og muligheden for at bruge handelsgødning reduceres præcis lige så me-

get som ammoniaktabet mindskes, så vil både afgrødens gødskningsstilstand og kvælstofudvaskningen fra det areal, hvorpå gødningen udbringes, være uændret.

Teknologi til nedsat ammoniakfordampning er vigtig for at reducere de problemer, ammoniakken giver ved nedfald på naturarealer og i det marine miljø, men den er ikke effektiv til at mindske udvaskningen af kvælstof fra de dyrkede arealer. Hvis øget brug af teknologi, der mindsker ammoniakfordampningen, ikke følges af øgede udnyttelseskrav, så vil udvaskningen øges.

Derimod vil teknologier, der medfører, at der med gødningen udbringes reducerede mængder organisk stof og dermed mindre svært udnytteligt organisk bundet kvælstof, betyde, at udnyttelseskravet for det resterende kvælstof kan øges og udvaskningen reduceres. Tabel 5.2 viser hvilken effekt der kan opnås, idet det også her er en forudsætning, at der følges op med øgede udnyttelseskrav.

**Tabel 5.2.** Effekt af at behandle gylle i biogasanlæg og/eller separere samt afbrænde fiberrest. Effekten er opgjort som reduceret N-udvaskning i kg N/ ha ved udbringning af en gyllemængde, der svarer til 100 kg N/ha i ubehandlet gylle, og det forudsættes at udnyttelseskravet defineres i forhold til gyllebehandlingen.

Svinegylle*	Udvaskningsreduktion (kg N) pr 100 kg husdyrgødnings-N	
	Lerjord	Sandjord
Bioforgasning	1,4	2,8
Bioforgasning + Afbrænding af fiber	2,8	5,2

\*Kvæggylle har et større indhold af organisk kvælstof, derfor er effekten op til 50% større afhængigt af sædskiftet.

## 6 Effekt af tiltag vedrørende fosforudledning

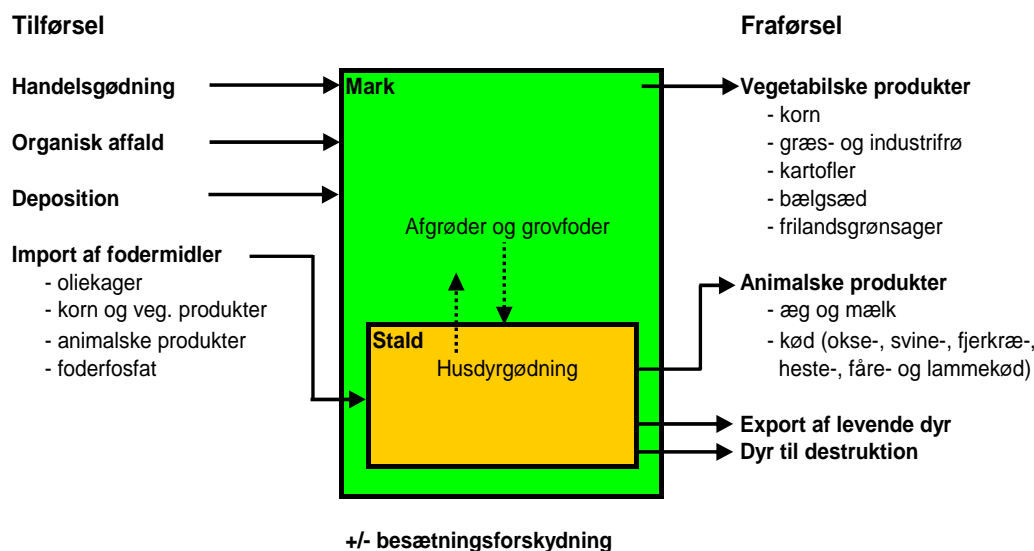
### 6.1 Effekt af tiltag for halvering af fosforoverskuddet

Fosforoverskuddet skal i henhold til VMP III-aftalen være reduceret med 25% i 2009 og med 50% i 2015 i forhold til 2001/02. Reduktionen søges opnået via en generel forbedring af fosforbalancen på 3.000 tons P samt via en afgift på foderfosfat, som trådte i kraft d. 1. april 2005.

Der gives her en summarisk gennemgang af udviklingen i fosforoverskuddet og anvendelsen af foderfosfat i perioden 2001/02 indtil 2007/08 samt en prognose for udviklingen frem til 2015. For en mere uddybende beskrivelse henvises til baggrundsnotat 12 vedr. udvikling i fosforoverskud og forbrug af foderfosfat.

#### Udviklingen i fosforoverskuddet

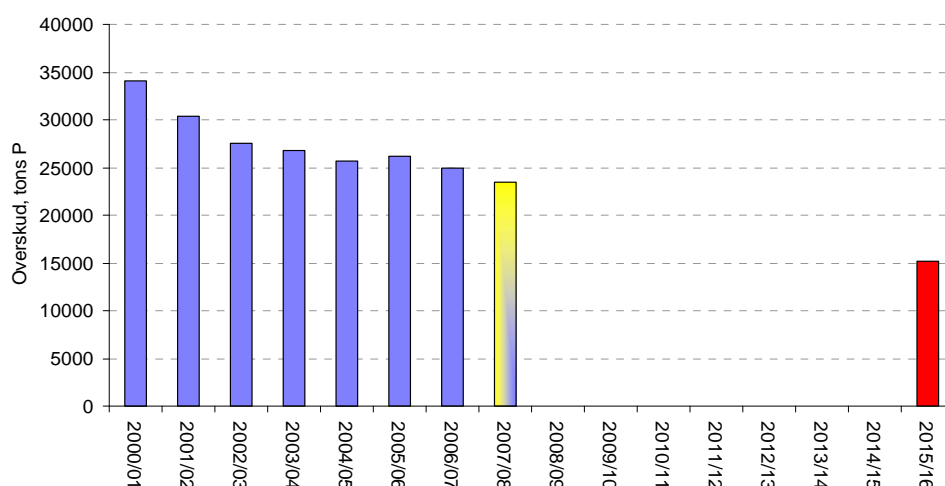
Baseret primært på opgørelser fra Danmarks Statistik og fra SKAT, som administrerer fosforafgiften, beregnes fosforoverskuddet på grundlag af en national bedriftsbalance for landbrugssektoren, hvor differencen mellem posterne for tilførsel og fraførsel i Fig. 6.1 udgør overskuddet.



Figur 6.1. Poster i bedriftsbalancen til beregning af fosforoverskud.

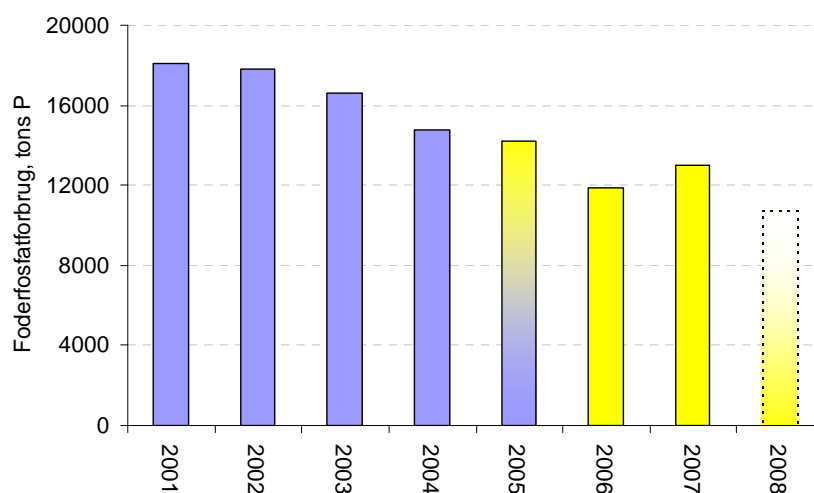
Udviklingen i fosforoverskuddet (3 års glidende gennemsnit) i perioden 2000/01 til 2007/08 er vist i Fig. 6.2, idet det bemærkes, at det sidste driftsår er baseret på delvist anslåede værdier; dvs., for poster i bedriftsbalancen, hvor der ikke foreligger data, er værdier fra foregående år anvendt. Om baggrundsdata for overskuddet kan nævnes, at den samlede tilførsel med handelsgødning, organisk affald og fodermidler er faldet med ca. 4.000 tons P i perioden fra basisåret 2001/02 til 2007/08. Inden for samme periode er fraførsel med vegetabiliske og animalske produkter steget med henholdsvis ca. 1.000 og 1.500 tons, hvilket resulterer i et samlet fald i overskuddet på ca. 6.500 tons P.

Det betyder, at fosforoverskuddet i perioden er reduceret med 23%, og fortsætter tendensen, som antydtes i Fig. 6.2, vil overskuddet i 2008/09 og 2009/10 være reduceret med henholdsvis 30 og 32% i forhold til basisåret 2001/02. Således synes målet på 25% reduktion i 2009 at være nået.



**Figur 6.2.** Fosforoverskud (3 års glidende gennemsnit) i perioden 2000/01-2007/08, hvor det sidste år er baseret på delvist anslåede værdier (se tekst). Rød søjle angiver VMP III målet i 2015.

En væsentlig del af årsagen til faldet i overskuddet skyldes, at forbruget af foderfosfat er reduceret betydeligt i perioden (Fig. 6.3)



**Figur 6.3.** Udviklingen i forbruget af foderfosfat 2001-2008. For årene indtil 2005 er forbruget genberegnet ud fra normal og total foderforbrug (blå søjler). Efter indførelse af fosforafgiften (pil) til første halvdel af 2008 er forbruget baseret på opgørelser fra SKAT (gule søjler).

Det ses, at der allerede i perioden før indførelse af fosforafgiften (1. april 2005) skete et betydeligt fald i forbruget af foderfosfat. I 2007 steg forbruget imidlertid igen, sandsynligvis som følge af forventningen om prisstigninger, hvorfor der i sidste halvdel af året blev købt ekstra ind. Opgørelser fra SKAT viser, at der i sidste halvdel af 2007 var et forbrug på 6.800 tons P og i første halvdel af 2008 på kun 5.300 tons. Faldet i forbruget af foderfosfat skyldes, at der løbende sker en optimering af fodringsanbefalinger som følge af ny viden om husdyrenes fysiologiske behov for fosfor. Samtidig går udviklingen i retning af at optimere tilsætningen af enzymet fytase, der øger udnyttelsen af foderets naturlige indhold af fosfor, og det vurderes, at fytase-doseringen vil stige i de kommende år, således at forbruget af foderfosfat forventes at falde med ca. 1000 tons P pr. år. Af hensyn til dyrenes sundhed er der dog en nedre grænse for, hvor meget foderfosfatforbruget kan reduceres. Med den nuværende husdyrproduktion er denne grænse ca. 6.000 tons P.

Hvis fosforoverskuddet skal halveres frem mod 2015 kræver det at forbruget af foderfosfat skal falde med ca. 1.000 tons P pr år i perioden fra 2008 til 2015, såfremt alle øvrige poster i driftsbalancen er uændrede i forhold til 2008. Det er dog særdeles vanskeligt at forudsige fremtidens husdyrproduktion, som i høj grad vil være påvirket af prisudviklingen. Hertil kommer, at forbruget af fosfor i handelsgødning også vil være påvirket af prisudviklingen, hvorfor prognosen for 2015 skal tages med et stort forbehold.

## 6.2 Randzoner

Dyrkningsfrie randzoner langs vandløb og søer tilbageholder fosfor fra de bagvedliggende arealer og beskytter vandløbs- og søbrinkerne mod erosion, hvorved udledningen af fosfor reduceres.

I VMP III-aftalen blev det aftalt, at der skulle udlægges 30.000 ha 10 m dyrkningsfrie randzoner langs naturlige og målsatte vandløb og søer frem mod 2009 samt yderligere 20.000 ha frem mod 2015. I aftalen er det endvidere forudsat, at randzonerne etableres ved frivillig omplacering af brak langs søer og vandløb, og der er indført et særligt MVJ-tilskud til etablering af braklagte randzoner.

Data fra FEVR viser, at der i perioden 2005-2008 var etableret yderligere ca. 700 ha MVJ-braklagte randzoner.

Grøntmij, Carl Bro (2008) har for Miljøministeriet og Fødevareministeriet udarbejdet en analyse af arealanvendelsen for 2004 og 2006 i et 10 m bredt randzoneareal langs vandløb og søer over 100 m<sup>2</sup>. I det undersøgte areal indgår også de 2 m lovpligtige dyrkningsfrie randzoner langs naturlige og højt målsatte vandløb og søer.

Hovedresultaterne fra undersøgelsen viser, at der fra 2004 til 2006 var en nedgang i udyrkede randzoner på i størrelsesordenen 4.000 ha. Det vil sige, at der er færre dyrkningsfrie randzoner i 2006 end ved starten af VMP III perioden.

**Tablet 6.1.** Udvikling i arealet med dyrkede og udyrkede 10 m randzoner langs vandløb og søer større end 100 m<sup>2</sup> fra 2004 til 2006 (Carl Bro, 2008).

	2004, ha	2006, ha
Udyrket	104.006	99.954
Dyrket	36.730	39.397
Total	140.736	139.351

I Carl Bro's undersøgelse var der i 2004 ca. 37.000 ha dyrkede 10 m randzoner. Carl Bro oplyser at en række ekstensivt dyrkede arealer som i deres undersøgelser indgår som udyrkede randzoner ifølge Fødevareministeriets definition skal flyttes til kategorien dyrkede randzoner. Carl Bro vurderer herved, at der i 2004 var 50.000 ha dyrkede 10 m randzoner til rådighed for omlægning til dyrkningsfrie randzoner.

I kategorien af udyrkede randzoner indgår både i 2004 og 2006 braklagte arealer. Med permanent ophør af braklægningsordningen forventes arealet med dyrkningsfrie randzoner at falde yderligere.

### Konklusion

Arealet med 10 m dyrkningsfrie randzoner er faldet siden 2004, og hvis ophør af braklægningsordningen gøres permanent forventes arealet at falde yderligere. Det vurderes herved, at målet om en yderligere udlægning af 50.000 ha dyrkningsfrie randzoner langt fra vil blive opfyldt.

## 7 Effekt på vandmiljøet

### 7.1 Effekt af kvælstof og fosfor i vandmiljøet

Nitrat fra marker siver fra planternes rodzone videre enten til grundvandet eller via dræn og overfladenære jordlag til vandløb. Fosfor kan transporteres fra marker med nedsivende vand til dræn eller overfladenære jordlag og videre til vandløb, eller det kan transporteres fra marker og vandløbsbrinker via erosion til vandløb.

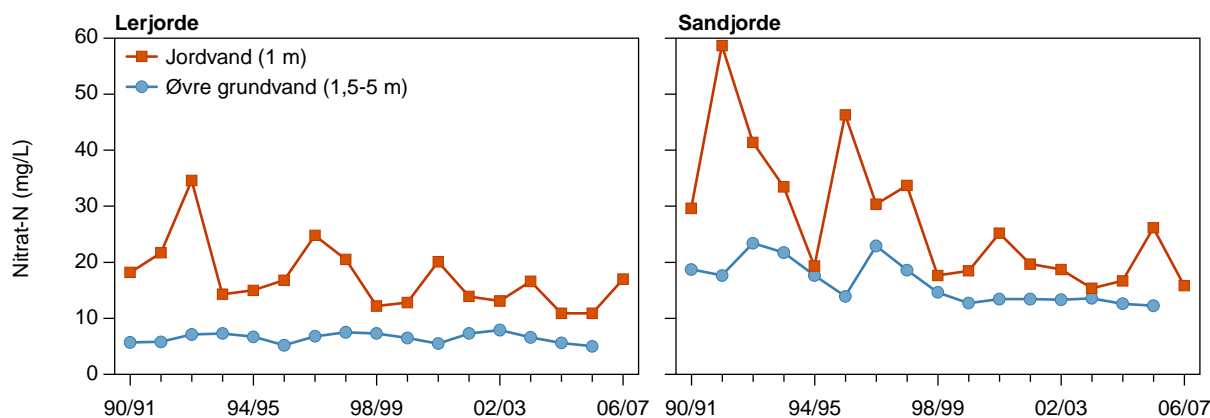
For høje koncentrationer af kvælstof gør grundvandet uegnet som drikkevand. Kvælstof, som afstrømmer til vandløb, har ikke den store indflydelse på vandløbenes økologiske tilstand, men vandløbene transporterer kvælstof videre til søer, fjorde og kystområder. I de fleste søer er det fosfor, som regulerer planteproduktionen, selvom også kvælstof kan have betydning i nogle søtyper. I det marine miljø er det kvælstof, der har størst betydning for regulering af planteproduktionen. Store tilførsler af næringsstoffer giver anledning til høj produktion af planteplankton og alger. Når algerne synker ned på bunden og rådner, så øges iltforbruget, og lave iltkoncentrationer i vandet påvirker plante- og dyrelivet negativt.

Der er sket en reduktion i kvælstof- og fosforindholdet i de fleste marine områder, men dette har endnu ikke ført til markante og generelle forbedringer i plante- og dyrelivet. Igennem en årrække har de fastsatte miljømålsætninger for langt de fleste fjorde og kystvande ikke været opfyldt. For de åbne havområder blev det i 2004 vurderet, at miljømålsætningen generelt var opfyldt i Skagerrak og de åbne dele af Nordsøen og tæt på at være opfyldt i det nordlige og centrale Kattegat. For de øvrige danske farvande blev det vurderet, at målsætningerne ikke var opfyldt (Ærtebjerg, 2007).

### 7.2 Udvikling i kvælstofindholdet i vandmiljøet

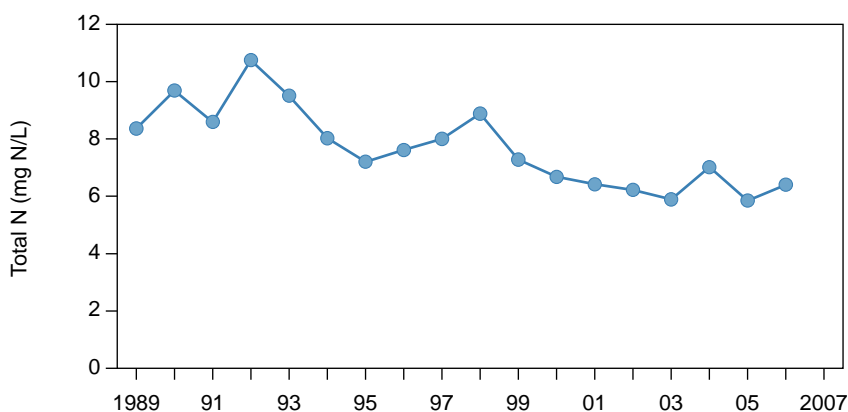
Ved slutevalueringen af VMP II blev det vurderet, at kvælstofudvaskningen fra de dyrkede arealer var reduceret med ca. 48% fra midt 1980'erne og frem til 2003.

Næringsstoftransporten i vandets kredsløb og vandmiljøets tilstand vurderes løbende i NOVANA, det Nationale Overvågningsprogram. Kvælstofkoncentrationen i det vand, der forlader rodzonen i landovervågningsoplandene, er vist i Fig. 7.1. Selvom den nedbørskorrigerede udvaskning varierer betydeligt fra år til år, er der et signifikant fald siden 1990 (Grant et al., 2007). Faldet er størst på sandjorde i forhold til lerjorde. Et tilsvarende fald kan påvises i det øvre grundvand på sandjord, men ikke på lerjord.



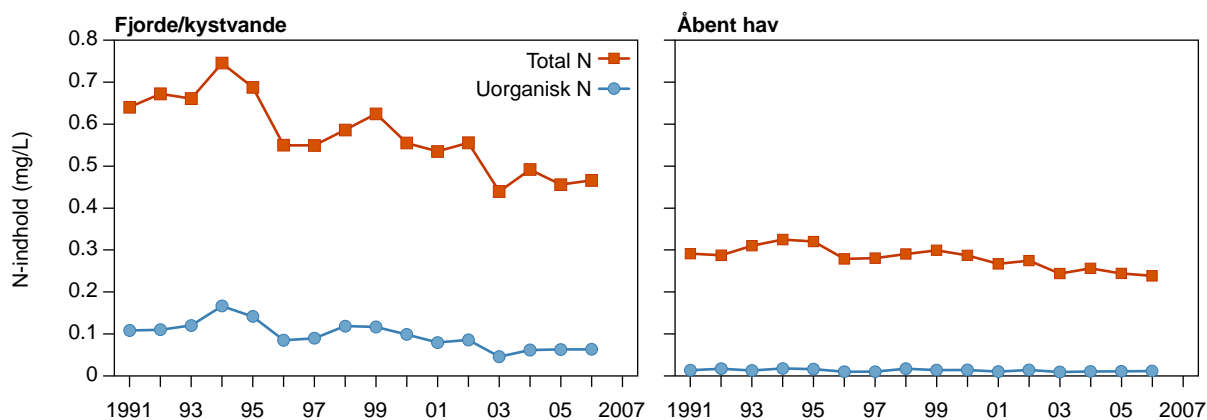
**Figur 7.1.** Kvælstofindholdet i rodzonevand og øvre grundvand i landovervågningsoplande på lerjord og sandjord. Kvælstofindholdet er korrigeret for afstrømning.

Den vandføringskorrigerede kvælstofkoncentration i vandløb, der afvander landbrugsoplande, er i faldet signifikant med gennemsnitlig med 31% i perioden 1989-2006 (Fig. 7.2) (Bøgestrand, 2007). Kvælstofkoncentrationen har i det væsentlige været konstant de senere år.



**Figur 7.2.** Kvælstofindholdet i vandløb i landbrugsoplande. Kvælstofindholdet er afstrømningskorrigeret.

Også i det marine miljø er der dokumenteret et signifikant fald i koncentrationen af totalkvælstof (Fig. 7.3). Faldet er især sket omkring og efter 2000 og er størst i fjorde/kystvande. I de åbne farvande er kvælstofkoncentrationen væsentlig mindre, men også her kan faldet påvises, dog ikke for uorganisk kvælstof.



Figur 7.3. Kvælstofindholdet i fjorde/kystvande og åbne farvande.

En opgørelse af den diffuse kvælstoftransport fra det åbne land til de marine kyst afsnit er vist i tabel 7.1. For perioden 1990-2005 er der beregnet reduktioner i de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer på 32-46% for områder, som afvander til Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, og på 42-58% for områder, som afvander til de indre farvande (Nordlige Bælthav, Lillebælt, Storebælt og Østersøen). Til trods for at vandløbenes kvælstofindhold er reduceret mest i områder, der afvander til indre farvande, er det stadigvæk her, de højeste kvælstofkoncentrationer forekommer. Dette hænger sammen med, at disse områder fortrinsvis består af lerede jorde med kort transportvej ud til vandløbene.

Tabel 7.1 Udvikling i kvælstofkoncentrationer i vandløbsvand der strømmer til 1. ordens kystafsnit i Danmark, 1990-2005.

	Overvejende jordtype i oplande	Afstrømningsvægtet N-Konc i 2005 mg/l	Reduktion 1990-2005 %
Nordsøen	Sand	2,85	32
Skagerrak	Sand	4,37	46
Kattegat	Sand	3,88	33
Nordlige Bælthav	Ler	4,86	42
Lillebælt	Ler	4,49	58
Storebælt	Ler	6,32	42
Øresund	Ler	3,86	58

### 7.3 Udviklingen i fosforindholdet i vandmiljøet

Fosforkoncentrationen i vandløb, der afvander landbrugsoplande, er i perioden 1989-2006 gennemsnitligt blevet reduceret med 12% (3-21%), men der forekommer både stigninger og fald. Fosforudledning fra landbrugsoplande består af bidrag fra landbruget, men også fra spildevandskilder, bl.a. spredt bebyggelse og mindre byer. I 2004 udgjorde dyrkningsbidraget ca. 40% af den samlede udledning (Bøgestrand, 2005), men der kan være store variationer fra år til år afhængig af klimaet det enkelte år. Derimod er totalfosforindholdet i det marine miljø blevet næsten halveret pga. fosforfjernelse i spildevandet i de direkte udledninger i begyndelsen af 1990'erne (VMP I).

I VMP III er der to målsætninger, som potentielt kan påvirke fosforkoncentrationen: en halvering af P-overskuddet i dansk landbrug og etableringen af 50.000 ha nye randzoner.

En halvering af landbrugets P-overskud medfører, at risikoen for P-tab til vandmiljøet ikke øges så meget, som hvis P-overskuddet ikke skulle halveres. Alt andet lige vil risikoen fortsat stige, men den kan pt. ikke kvantificeres.

Etablering af nye randzoner har til formål at reducere erosionstab af P til vandmiljøet. Tiltaget har som beskrevet i afsnit 6.2. ikke virket.



## 7.4 Konklusion

Målinger i det danske overvågningsprogram NOVANA viser, at siden slutningen af 1980'erne er kvælstofkoncentrationen i det danske vandmiljø faldet signifikant frem mod 2003. Derimod indikerer målingerne, at kvælstofkoncentrationen har været konstant i VMP III-perioden, og de understøtter dermed modelberegningerne af kvælstofudvaskning (afsnit 3). For fosfor vil risikoen for øgede P-tab til vandmiljøet stige mindre som følge af indsatsen for at reducere P-overskuddet. Såfremt randzoner etableres vil dette tiltag kunne reducere P-tabet til vandmiljøet.

## 8 Klimaændringer

I de hidtidige vandmiljøplaner er der ikke taget højde for effekt af fremtidige klimaændringer, og vurdering af planernes effekt er i denne evaluering foretaget ud fra et gennemsnitsklima for 1990-2005.

Klimaet er imidlertid under forandring (baggrundsnotat 13). Det varmere klima i Danmark igennem de seneste årtier har forlænget vækstsæsonen med en måned og dette er medvirkende til de forandringer, der allerede nu ses i afgrødevalget i landbruget. Den eksplosive vækst i arealet med majs er således nært koblet til et varmere klima. Klimaet er tilsvarende blevet vådere (især om vinteren) over de seneste årtier. I Danmark er nedbørsmængderne således øget med 100 mm over de seneste 50 år. En fortsat udvikling mod et varmere og vådere klima øger risikoen for øgede udledninger af kvælstof og fosfor til vandmiljøet

Risikoen for øget kvælstofudledning er især knyttet til enårige afgrøder, hvor

- højere temperatur bevirker at afgrøden modner tidligere
- hurtig afmodning og højere efterårstemperatur øger mængden af kvælstof frigjort ved mineralisering af jordens organiske pulje uden for vækstsæsonen
- øget vinternedbør giver større udvaskning.

Risikoen for øget fosforudledning skyldes især, at mere intens nedbør og større nedbørsmængder uden for vækstperioden antages at lette transporten af fosfor.

De forventede klimaændringer vil i forhold til de fleste andre regioner i verden stille dansk landbrug gunstigt produktionsmæssigt. Det vil øge presset for en fortsat intensiv landbrugsproduktion i Danmark og dermed også presset på naturen og vandmiljøet. Samtidigt betyder de vådere vintre, at det i stigende grad bliver vanskeligt at holde lavtliggende arealer i dyrkning.

Disse effekter vil næppe slå tydeligt igennem i VMP III-perioden, men vil blive forstærket over de kommende årtier under de forventede klimaændringer. I 2050 forventes en temperaturstigning på 1,5-2,0 °C, således at vi får et klima, der svarer til det man har i Holland og Midt Tyskland i dag. Dette medfører konsekvenser ikke blot for landbruget, som må tilpasse sig ændringerne, men også for natur og miljø, som både direkte og indirekte vil blive påvirket af klimaændringerne. Klimaændringerne vil medføre ændrede dyrkningsmønstre i landbruget og ændrede forhold for naturen. Dette giver et behov for at revurdere samspillet mellem landbrug og natur i det danske landskab. Det forventes, at klimaændringerne vil give behov for nye og forstærkede tiltag til reduktion af kvælstof- og fosfortabene fra landbruget til vandmiljøet, hvis beskyttelsesniveauet skal fastholdes.

Ved afslutningen af VMP II var vurderingen, at vandmiljøplanerne havde reduceret emissionen af drivhusgassen lattergas svarende til 2,2 mil tons CO<sub>2</sub> ækv (Olesen et al 2004). Årsagen var både det reducerede forbrug af kvælstofgødning og den effekt, det giver på emissionen, at kvælstofudvaskningen blev reduceret. Planerne har dermed haft en positiv effekt på klimaudviklingen.

I forbindelse med VMP III er der, som det fremgår af afsnit 1, hverken sket en reduktion i produktionen af husdyrgødning eller et fald i forbruget af handelsgødning. Som det fremgår af afsnit 3 og 4, er der heller ikke sket en tydelig ændring i kvælstofudvaskningen. Der er dermed ikke sket en ændring i de nøgleparametre, der sikrede en nedgang i emissionen af drivhusgas i de tidligere vandmiljøplaner.

## 9 Referencer

Bøgestrand, J. (red.) (2007). Vandløb 2006. NOVANA. - Faglig rapport fra DMU nr. 642, 96 pp.

Bøgestrand, J. (red.) (2005). Vandløb 2004. NOVANA. - Faglig rapport fra DMU nr. 554, 81 pp.

Carl Bro (2008). Kortlægning af 10 m randzoner langs målsatte og ikke-målsatte vandløb og søer over 100 m<sup>2</sup> i Danmark. 31pp. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Miljøministeriet. [www.mst.dk](http://www.mst.dk).

Grant, R. og Waagepetersen, J. (2003). Vandmiljøplan II - slutevaluering. Danmarks Miljøundersøgelser. [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)

Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Pedersen, L.E., Jensen, P.G., Madsen, I., Hansen, B., Brüsch, W. og Thorling, L. (2007). Landovervågningsoplande 2008. NOVANA. - Faglig rapport fra DMU nr. 6404, 121 pp.

Olesen J. et al. (2004). Jordbrug og klimaændringer - samspil til vandmiljøplaner. DJF rapport, markbrug

Petersen, B., M., Berntsen, J. og Jørgensen, U. (2005). Vurdering af værktøj til VVM-screening, set i relation til hvad der sker med kvælstof tilført jorden med husdyrgødning. Internt notat, DJF Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø. 27 pp.

Plantedirektoratet (2008). Afrapportering fra arbejdsgruppe for evaluering af virkemidler til reduktion af kvælstofudvaskning samt øvrige kvælstofrelaterede indsats i VMPIII aftalen.

Vinter, F. P. og Hansen, S. (2004). SIMDEN - en simpel model til kvantificering af N<sub>2</sub>O-emission og denitrifikation. DJF rapport. Markbrug Nr. 104, 47 pp.

Ærtebjerg, G. (red.), (2007). Marine områder 2005-2006 - Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. NOVANA. - Faglig rapport fra DMU nr. 639, 95 pp.

## Baggrundsnotater

1. Grant, R. (2008). Notat vedrørende opgørelse af landbrugsarealet i Danmark fra 2003 og fremover til brug for VMP III. Internt notat. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 4 s.
2. Børgesen, C.D., Grant, R. og Kristensen I.T. (2008). Landbrugsregisterdata anvendt i regionale og landsdækkende beregninger af N og P tab. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 28 s.
3. Kristensen, K., Waagepetersen, J., Børgesen, C. D., Vinther, F.P., Grant, R and Blicher-Mathiesen, G. (2008) Reestimation and further development in the model N-LES, N-LES3 to N-LES4. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. DJF rapport, Markbrug in press. 25 s.
4. Børgesen C.D. (2008) Landsdækkende modelberegning af kvælstofudvaskning fra landbruget for årene 2003-2007. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. 49 s.
5. Pedersen, L.E., Jensen, R., Andersen, P.M. og Grant, R. (2008). Modellering af kvælstofudvaskning i fem overvågningsoplande med rodzonemodellen Daisy. Internt notat, Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 8 s.
6. Olsen P. og Vinther F.P. (2008) Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1987-2007. Kvælstof, Fosfor, Kalium. Intern rapport. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. 19 s.
7. Gyldenkerne, S. og Albrechtsen, R. (2008). Revurdering af ammoniakemissionen 2003-2007. Internt notat. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 4 s.
8. Waagepetersen, J. (2008) Reevaluering af effekten af efterafgrøder. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. 8 s.
9. Jacobsen, B. (2008). Notat om arealanvendelse, husdyrproduktion og økologisk areal frem mod 2015 til brug for midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Internt notat. Fødevareøkonomisk Institut, København Universitet. 13 s.
10. Waagepetersen, J. (2008) Reduktion af N-udvaskning ved omlægning fra konventionelt til økologisk jordbrug. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus universitet. 6 s.
11. Petersen, J. og Sørensen, P. (2008) Gødningsvirkning af kvælstof i husdyrgødning. Grundlag for fastlæggelse af substitutionskrav. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. DJF rapport, Markbrug in press. 103 s.
12. Vinther, F.P. og Poulsen H.D. (2008) Udviklingen i landbrugets fosforoverskud og forbruget af foderfosfat. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. 11 s.
13. Olesen J.E. (2008) Konsekvenser af klimaændringer for vandmiljøet. Internt notat. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. 7 s.
14. DJF, FOI, DMU (2008). Opdateret notat vedr. effekterne af en permanent nulstilling af udtagningsforpligtigheden, 20. august 2008. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 16 s.