

# Vurdering af nitratkoncentrationer i jordvand, drænvand og grundvand for station 103 og 106, Højvads Rende

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 5. november 2018

Gitte Blicher-Mathiesen

Institut for Bioscience

Rekvirent:  
Miljøstyrelsen  
Antal sider: 15

Faglig kommentering:  
Hans Estrup Andersen  
Kvalitetssikring, centret:  
Poul Nordemann Jensen



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

# Indhold

Baggrund	3
Sugecellernes placering	4
Dyrkningspraksis	5
Nitratkoncentration i jord og drænvand	5
Anbefaling	7
Bilag 1 Nitratkoncentrationer i jordvand og drænvand på station 103 og 106	9
Bilag 2. Vurdering af grundvandskemi ved station 103 og 106 i LOOP 1	<b>11</b>

## Baggrund

I Landovervågningen er der etableret sugceller i ca. 1 meters dybde for at udtage jordvand til måling af næringsstoffer, herunder nitrat. Hvert sugcellefelt har 10 sugceller, som blev etableret i umiddelbar nærhed af markskel eller vej. Opsamlingsbrønde for jordvand blev placeret i skel eller ved vej, og sugceller blev placeret i marken. Placering af sugceller skulle sikre uforstyrret drift af markerne samt opsamlingsbrøndenes tilgængelighed ved prøvetagning. Sugcellerne dækker et areal på ca. 150 m<sup>2</sup> og opsamler jordvand fra et areal på ca. 300 m<sup>2</sup>.

Da sugcellerne blev etableret forholdsvis tæt på markskel (de inderste typisk 10-15 m fra skel), har der været fokus på, om nitratkoncentrationen i jordvandet har været påvirket af atypisk gødsning og dyrkningsforhold i forageren til marken. Problemstillingen er især aktuel på station 103 og 106 i Højvads Rende på Lolland (LOOP 1). På markerne med station 103 og 106 blev køresporsbredden ændret mellem 2004 og 2006. Desuden blev marken med station 103 udvidet i efteråret 2018, så sugcellefeltet ligger 40-50 m fra markskel mod tidligere 10-30 m. På station 106 ligger sugcellefeltet tæt på tilkørsel til marken.

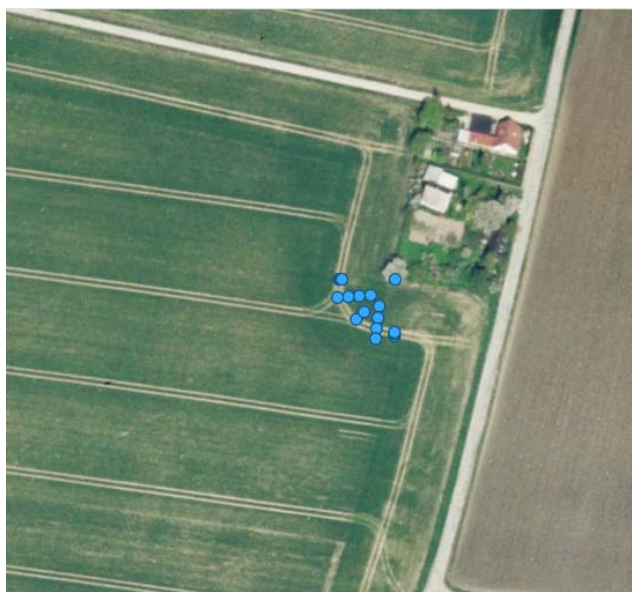
Miljøstyrelsen ønsker derfor en vurdering af, hvordan målinger i jordvand fra de to jordvandsstationer kan anvendes. Fagdatacenter for Stofudvaskning for dyrkede areal har derfor udarbejdet en anbefaling ud fra nedenstående gennemgang af nitratmålinger i jordvand og dræn samt relevante dyrkningsoplysninger for marken med de to jordvandsstationer. Desuden har De nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) vurderet nitratkoncentrationer målt i grundvand på de samme to marker. Denne vurdering er vedhæftet dette notat som Bilag 2.

## Sugecellernes placering

Sugecellernes placering på stationsmarken 103 er vist på orto-foto for to udvalgte år, 2004 og 2006 i figur 1. De blå cirkler, der danner en vifte med to cirkler i midten udgør de ti sugeceller, mens cirklerne uden for viften udgør placering af grundvandsindtag i ca. 1,5-5 meter under terræn; tre indtag på hver side af viften. Den blå cirkel på hjørnet af den gamle have angiver opsamlingsbrønden. Det fremgår af billederne, at sugecellerne er placeret på et hjørne af marken. Af de to billeder ses, at bredden mellem køresporene i marken er øget. Afstanden mellem køresporene udgør 23 m i 2004 og er typisk for dette år og tidligere, mens afstanden i 2006 udgør 36 m og er det typiske for dette år og frem. I 2004 lå sugecellerne hovedsagligt inde i marken, mens i 2006 ligger sugecellerne i forager eller under selve køresporet.



2004



2006

**Figur 1.** Sugecellers, grundvandsboringers og opsamlingsbrøndens omtrentlige placering og markens afgrænsning på orto-foto for to udvalgte år 2004 (tv) og 2006 (th) for station 103.



2004



2006

**Figur 2.** Sugecellers, grundvandsboringers og opsamlingsbrøndens omtrentlige placering og markens afgrænsning i to udvalgte år 2004 (tv) og 2006 (th) for station 106.

Samme princip for sugecellers og grundvandsindtags placering gælder for station 106 (Figur 2). Opsamlingsbrønden ligger tæt ved vejen. For marken med station 106 blev bredden af køresporene ændret med samme bredde som marken med station 103. Af figur 2 fremgår at afgrøden var i misvækst over sugecellefeltet i 2004, mens afgrøden voksede mere homogent, men med en del kørespor i sugecellefeltet i 2006. Af orto-foto fremgår at sugecellefeltet ligger tæt på tilkørsel til marken. Tilkørslen ligger ikke et fast sted, men kan ændre sig nogle meter fra år til år.

## Dyrkningspraksis

Driftslederen, som er ansvarlig for dyrkning af de to marker, har årligt afgivet interviewoplysninger om dyrkning og gødningspraksis. Af disse fremgår, at marken med station 103 har været dyrket med et sædskifte af vinterhvede, vinterhvede (brød), fabriksroer, vårbyg og markærter (tabel 1) og marken med station 106 har været dyrket med vinterhvede (brød), vinterhvede, markfrø, vinterraps, vårbyg og roer (tabel 2). Ingen af de to marker har fået husdyrgødning, mens mineralsk kvælstofgødning har været tildelt som granulater, flydende gødning eller en kombination af disse to. Der er ikke specifik information om, hvordan gødningen er tildelt i forageren. Når der tildeles flydende gødning, vil kørehastigheden omkring hjørnet ved opsamlingsbrønden formentlig være lavere end langs lige stræk af forageren til station 103. Nedsat kørehastighed og kørsel i hjørnerundingen kan eventuelt medføre øget gødningstildeling, især på sugeceller nord for køresporet.

## Nitratkoncentration i jord og drænvand

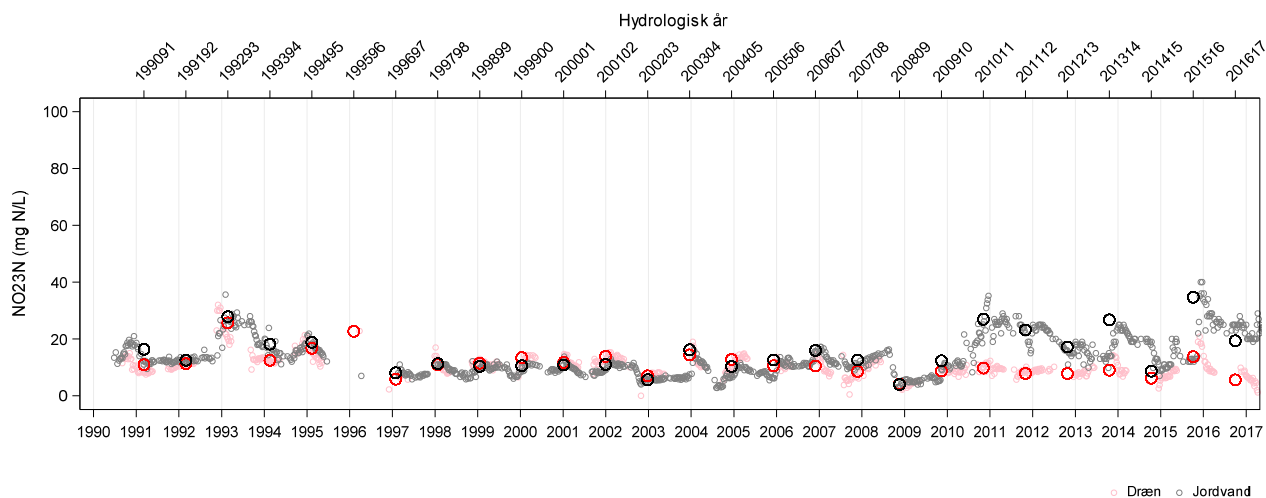
På hver af de to marker, hvor der er etableret sugeceller, er der desuden etableret en station til opsamling af drænvand, der er afdrænet fra en større del af marken. På målestationen for drænvand måles vandføring og der udtages prøver af drænvand til måling af næringsstoffer herunder nitrat og total kvælstof. I figur 3 vises nitratkoncentration målt i jordvand og i drænvand for station 103. De små cirkler er de ugentlige målinger, mens de lidt større cirkler på grafen er de afstrømningsvægtede årskoncentrationer, der er opgjort for hydrologiske år, 1. juni til 31. maj.

Af figuren fremgår, at den afstrømningsvægtede nitratkoncentrationen i jordvand og drænvand for hydrologiske år ligger på omtrent samme niveau i perioden 1990/91-2009/10, mens i perioden 2010/11-2016/17 ligger nitratkoncentrationen i jordvand noget over koncentrationen i drænvand i seks ud af syv hydrologiske år.

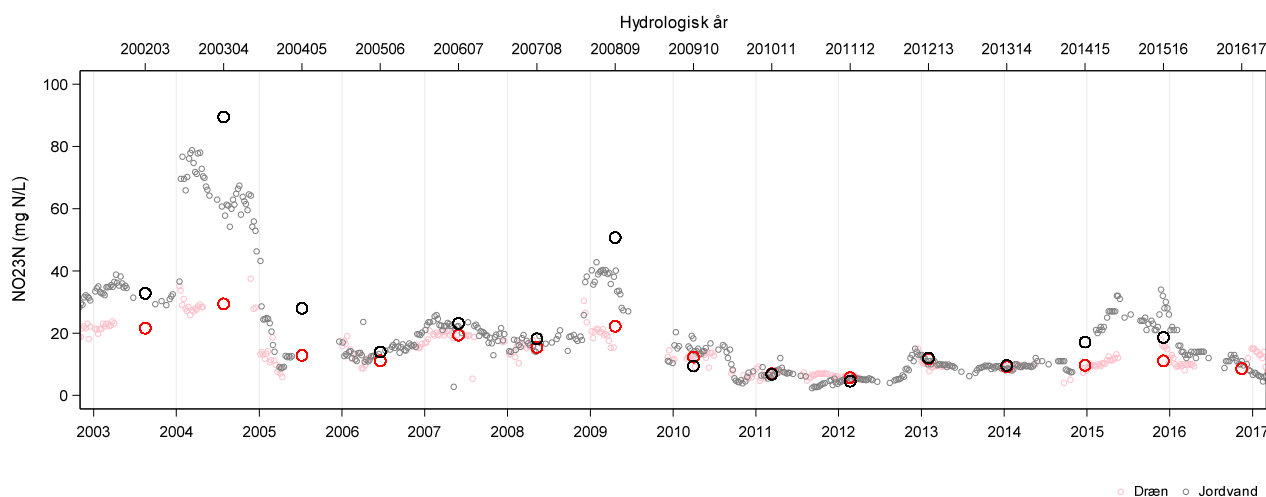
I jordvand opsamlet fra station 106 er nitratkoncentrationerne meget højere end i drænvand for de tre hydrologiske år 2003/04, 2004/05 samt 2008/09. De højere koncentrationer for de to først nævnte år kan især skyldes afgrødens misvækst i området over sugecellefeltet i 2004 (se figur 2).

Målinger på drænvand integrerer over et større område, nemlig hele det drænedede areal. Det drænedede areal for station 103 og 106 udgør henholdsvis ca. 7,2 og ca. 2,0 ha. Når nitratkoncentrationerne i hhv. jordvand og drænvand ligger på nogenlunde samme niveau, tyder det på, at sugecellefeltet er repræsentativt for marken. De højere nitratkoncentrationer målt i jordvand ift. koncentrationer målt i drænvand efter 2011 på station 103 kan eventuelt skyldes atypisk gødningstildeling over sugecellefeltet. På station 106 er der højere nitratkoncentrationer efter år med misvækst af afgrøden og eventuel påvirkning af kørsel på sugecellefeltet. Målingerne i jordvand på station 106 for alle år og station 103

efter 2011 anvendes derfor ikke til modeludvikling af nitratudvaskning, og ingen målinger fra de to stationer anvendes til at opgøre udvikling i jordvandskoncentrationer for alle jordvandsstationer i Landovervågningen.



**Figur 3.** Nitratkoncentration målt i jordvand (sorte cirkler) og drænvand (røde cirkler) for station 103 i perioden 1990-2017. Små cirkler er de ugentlige målinger og større cirkler udgør afstrømningsvægtede koncentrationer for hydrologiske år (x-akse øverst). Større figur er vist i bilag 1.



**Figur 4.** Nitratkoncentration målt i jordvand (sorte cirkler) og drænvand (røde cirkler) for station 106 i perioden 2003-2017. Små cirkler er de ugentlige målinger og større cirkler udgør afstrømningsvægtede koncentrationer for hydrologiske år (x-akse øverst). Større figur er vist i bilag 1.

### Ændret skel ved opsamlebrønd på station 103

I efteråret 2018 blev en del af haven nord for opsamlingsbrønden nedlagt og jorden blev lagt til marken (((figur 5 tv). Herved ligger sugecellerne nu 40-50 m fra markskel mod tidligere 10-40 m. Det vil derfor være muligt at have samme kørselsforhold og driftspraksis over sugeceller som for drænoplanet på marken. Drænoplanet er vist i figur 5 th. Kørselsforholdene vil dog blive nemmere, hvis samlebrønden flyttes ud til det nye skel.





**Figur 5.** Sugecellers placering og rød markering af areal som er lagt til marken (tv) og markering af sugecellerr og drænoiland (brun farve) for samme mark (th).

Det forventes derfor at målinger på station 103 i fremtiden vil kunne indgå til opsætning af modeller og i trendanalyser. Det er imidlertid vigtigt, at kørespør og gødningstildeling følger samme praksis som den for hele marken.

Hvis de høje nitratkoncentrationer målt i jordvand efter 2011 skyldes øget gødningstildeling vil der i nogle år fortsat forventes en øget nitratkoncentration i jordvand, da høje gødningsinput vil have en eftervirkning. Der vil fortsat skulle foretages en vurdering af, om nitratkoncentrationerne i jordvand er repræsentativ for marken, hvilket vil svare til at nitrat i jord og drænvand er på samme niveau.

Målinger på station 103 i perioden 2011-2017 viser, at der i forager kan forekomme meget høje nitratkoncentrationer. Anvendelse af præcisionsgødskning kan eventuelt medvirke til en bedre kvælstofudnyttelse i forageren. Forageren udgør et område i marken, hvor afgrøder tydpisk kan være påvirket af kørsel og afgrøderne har derved ikke har samme vækstpotentiale som i selve marken.

### Anbefaling

FDC's anbefaler at der fortsat gennemføres målinger i jord- dræn og grundvand på station 103.

Da sugecellefeltet på station 106 ligger tæt på tilkørslen til marken anbefaler FDC, at sugecellerne for denne station flyttes længere ind på marken, så påvirkning af tilkørsel og eventuelle kiler i kørespør undgås.

**Tabel 1.** Afgrøder og tildelt handelsgødning opdelt på granulat og flydende gødning for station 103, 1990-2016.

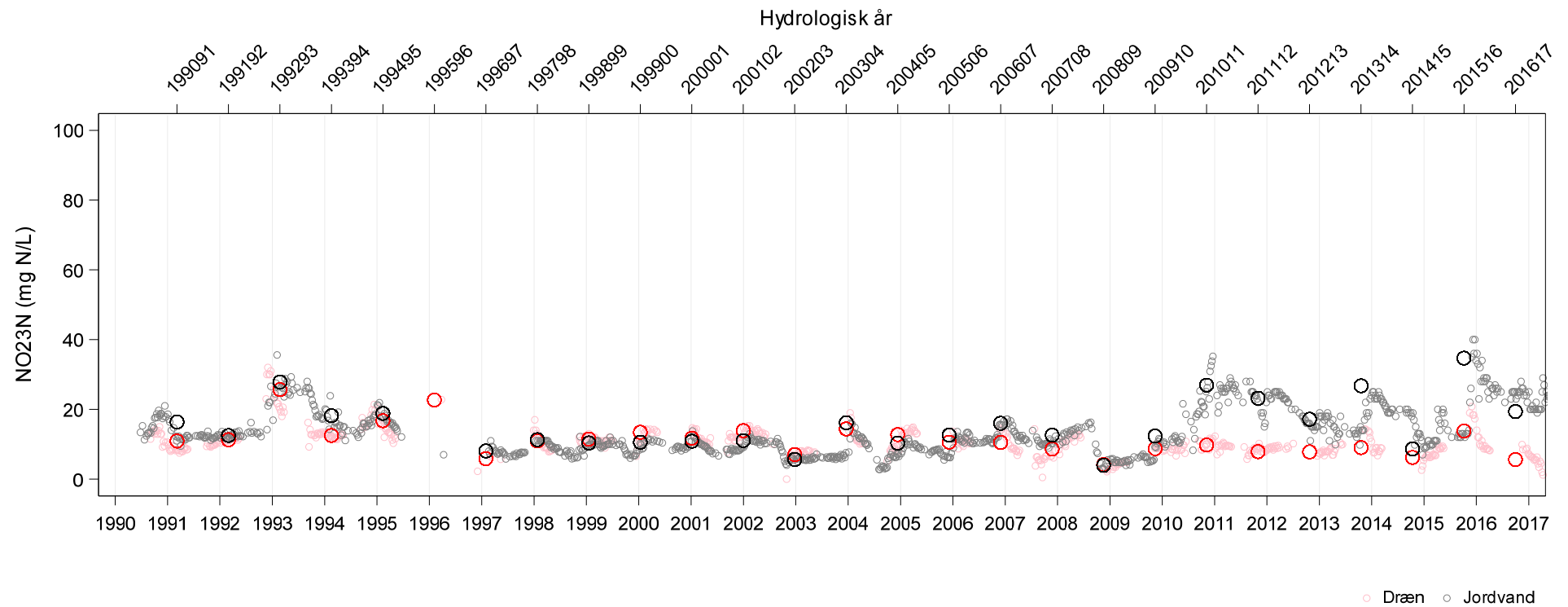
Stnr	JBnr.	År	Hovedafgrøde	Efterafgrøde	Handelsgødning (kg N/ha/år)		
					I alt	Granulat	Flydende
103	6	1991	Vårbyg		118	118	
103	6	1992	Vårbyg		110		110
103	6	1993	Vårbyg		95		95
103	6	1994	Fabriksært		0		
103	6	1995	Vinterhv. (brød)		191	191	
103	6	1996	Fabriksroer		113	113	
103	6	1997	Vårbyg, malt		99		99
103	6	1998	Vinterhv. (brød)		199	199	
103	6	1999	Fabriksroer - top		123		123
103	6	2000	Vårbyg til malt		93		93
103	6	2001	Vinterhv. (brød)	6% e.afg græs(nedm.)	195	195	
103	6	2002	Fabriksroer - top		113		113
103	6	2003	Vårbyg		99		99
103	6	2004	Vinterhvede	6% e.afg græs(nedm.)	196	196	
103	6	2005	Fabriksroer - top		107	21	86
103	6	2006	Vinterhvede		173	71	102
103	6	2007	Vinterhvede		205	62	143
103	6	2008	Fabriksroer - top		89		89
103	6	2009	Vårbyg til malt		114		114
103	6	2010	Vinterhvede		160		160
103	6	2011	Vinterhvede		219		219
103	6	2012	Fabriksroer - top		101		101
103	6	2013	Vårbyg		113	63	50
103	6	2014	Vinterhv. (brød)		210		210
103	6	2015	Vårbyg		103	103	
103	6	2016	Vinterhvede		206		206

**Tabel 2.** Afgrøder og tildelt handelsgødning opdelt på granulat og flydende gødning for station 106, 2003-2016.

Stnr	JBnr.	År	Hovedafgrøde	Efterafgrøde	Handelsgødning (kg N/ha/år)		
					I alt	Granulat	Flydende
106	6	2003	Vinterhvede m. udlæg		223	223	
106	6	2004	Rødsvingel, marktyper		120	120	
106	6	2005	Vinterraps		206	36	170
106	6	2006	Vinterhvede		174	70	104
106	6	2007	Fabriksroer - top		107	107	
106	6	2008	Vårbyg		104		104
106	6	2009	Vinterhvede	6% e.afg gul sennep(nedm.)	180		180
106	6	2010	Fabriksroer - top		106		106
106	6	2011	Vårbyg til malt		96		96
106	6	2012	Vinterraps		162		162
106	6	2013	Vinterhvede (brød)	Pl. e.afg gul sennep(nedm.)	191		191
106	6	2014	Fabriksroer - top		97		97
106	6	2015	Vårbyg		103	103	
106	6	2016	Vinterhvede		210		210

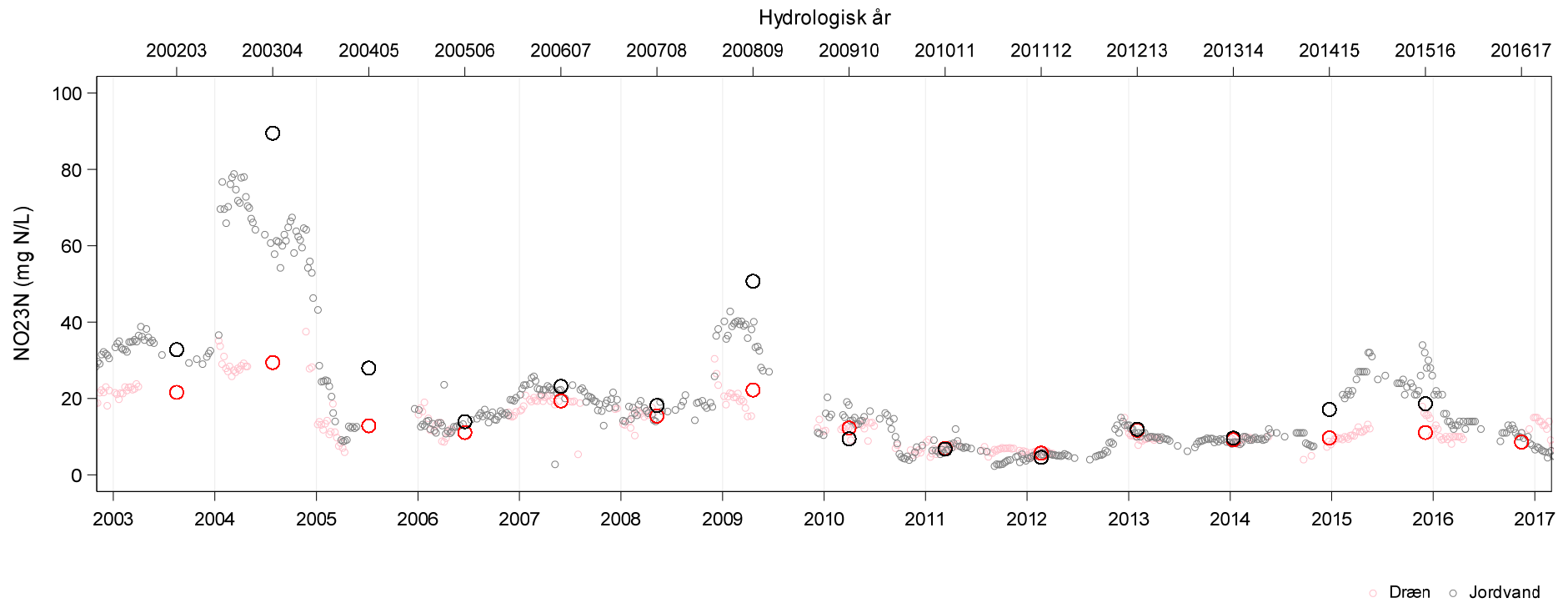


## Bilag 1 Nitratkoncentrationer i jordvand og drænvand på station 103 og 106



Kopi af figurtekst.

Figur 3. Nitratkoncentration målt i jordvand (sorte cirkler) og drænvand (røde cirkler) for station 103 i perioden 1990-2017. Små cirkler er de ugentlige målinger, x-akse nederst og større cirkler udgør afstrømningsvægtede koncentrationer for hydrologiske år (x-akse øverst).



Kopi af figurtekst.

Figur 4. Nitratkoncentration målt i jordvand (sorte cirkler) og drænvand (røde cirkler) for station 106 i perioden 2003-2017. Små cirkler er de ugentlige målinger, x-akse nederst og større cirkler udgør afstrømningsvægtede koncentrationer for hydrologiske år (x-akse øverst).

## Bilag 2

### Vurdering af grundvandskemi ved station 103 og 106 i LOOP 1

Birgitte Hansen, GEUS, 2. november 2018

#### **Vurdering**

Dette notat omhandler en vurdering af grundvandskvaliteten ved grundvandsindtagene ved station 103 og 106 i LOOP 1.

Ved station 103 monitoreres grundvand i 2 indtag 3-3,3 m u.t. (DGU nr. 230.211) og 5-5,5 m u.t. (DGU nr. 230.212), og vandtyperne er henholdsvis vandtype B og C.

Ved station 106 monitoreres grundvand også i 2 indtag 3-3,3 m u.t. (DGU nr. 230.226) og 5-5,5 m u.t. (DGU nr. 230.227), og vandtyperne er henholdsvis vandtype A og B.

Ved begge stationer er grundvandskvaliteten stabil siden renoveringen i 2001.

Omkring 2003-2005 er der sket et gradvis fald i nitratindholdet i boringer på begge lokaliteter som både monitorer vandtype A og B grundvand. Ligeledes ses et fald i sulfatindholdet i samme periode i vandtype C boringen (DGU nr. 230.212) ved lokalitet 103 og vandtype B boringen (DGU nr. 230.227) ved lokalitet 106. Dette er sandsynligvis tegn på faldende nitratreduktion og pyritoxidation pga. lavere nitratudvaskning ved lokaliteterne.

Det kan ikke afgøres om faldet i nitratindholdet ved begge lokaliteter har sammenhæng til ændringen i køresporene i 2003-2005 eller om det alene skyldes en generelt lavere nitratudvaskning som følge af kvælstofreguleringen i landbruget.

Desuden er infiltrationstiden for grundvandet i 3 og 5 meters dybde sandsynligvis flere år. Ligeledes monitorer indtagene i 3 og 5 meters dybde ikke alene udvaskningen fra den overliggende mark men også udvaskningen fra et større område, da grundvandsstrømningen sandsynligvis også har en horisontal komponent.

Det anbefales derfor at de nuværende indtag bibeholdes til monitoring.

## LOOP 1:

DGU nr. 230.211

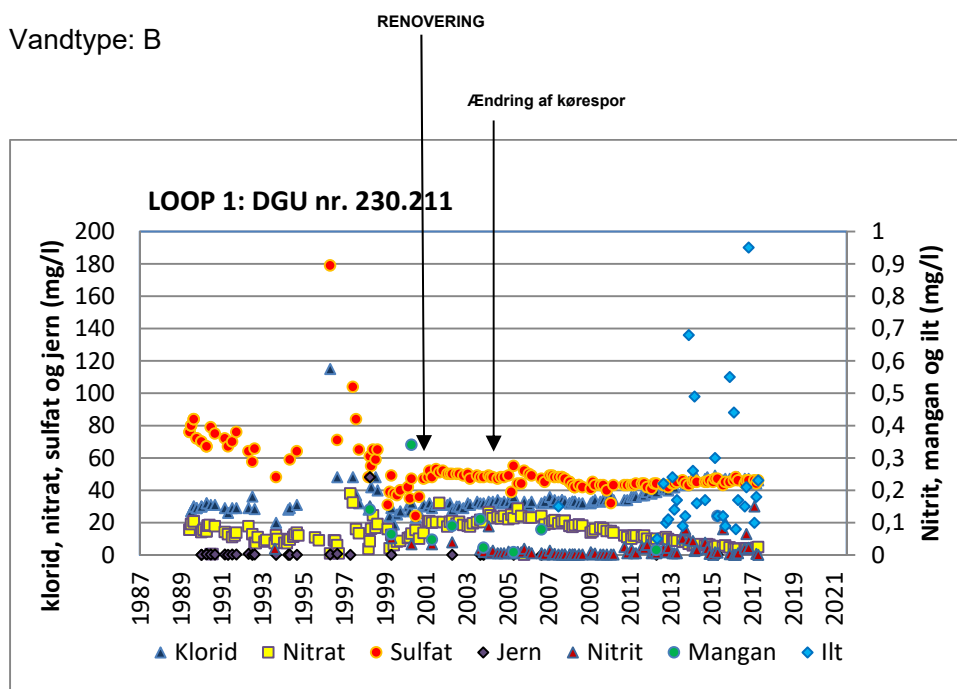
LOOP nr. 1.03.02.12

Lokal betegnelse: Charlottenlund

Dybde af indtag: 3-3,3 m.u.t.

Terræn kote: 9 m.o.h.

Vandtype: B



## Kemisk tilstand:

Siden renoveringen af boringen i 2001 har kvaliteten været stabil i boringen.

Grundvandet er nitratholdigt med et faldende nitratindehold, og til tider også nitrit- og manganholdigt. Iltmålinger viser at grundvandet ikke er iltholdigt. Sulfatindholdet ligger på omkring 50 mg/l, og kloridindholdet er stigende til omkring 40 mg/l. Nitratindeholdet har været faldende siden 2005. Vandtypen er B.

## LOOP 1:

DGU nr. 230.212

LOOP nr. 1.03.02.11

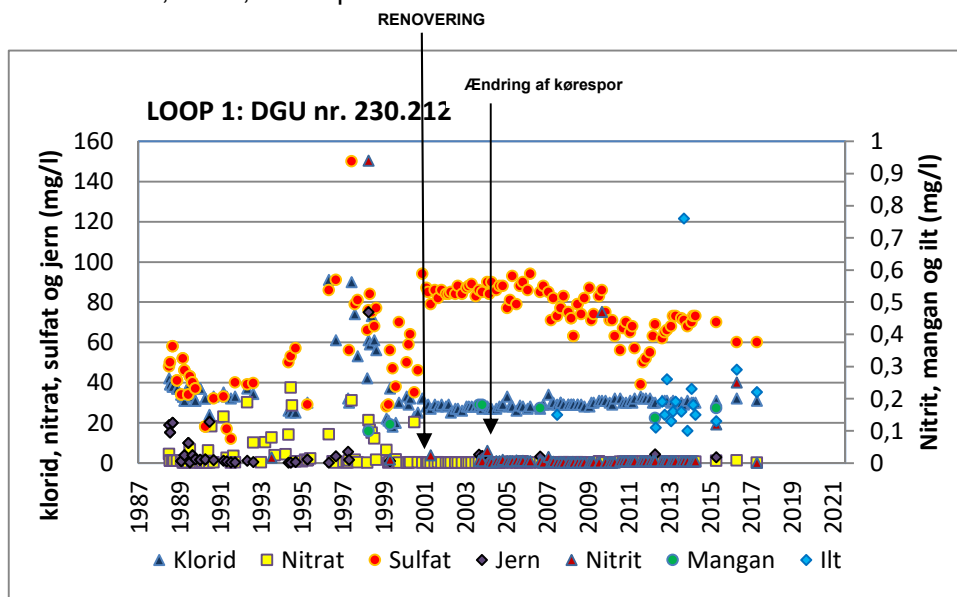
Lokal betegnelse: Charlottenlund

Dybde af indtag: 5-5,3 m.u.t.

Terræn kote: 9 m.o.h.

Vandtype: C (siden 2001)

Der er fund af metamitron, DEIA, 4-nitrophenol og desisopropv-atrazin.



### **Kemisk tilstand:**

Efter renoveringen af boringen i 2001 blev vandkvaliteten mere stabil i boringen. Grundvandet er reduceret, manganholdigt og nitratfrit. Sulfatindholdet fluktuerer omkring 40 – 90 mg/l, og der ses en tendens til faldende indhold siden 2005. Kloridindholdet er stabilt omkring 30 mg/l. Vandtypen er C.

Vandkvaliteten er reduceret siden 2001.

### LOOP 1:

DGU nr. 230.226

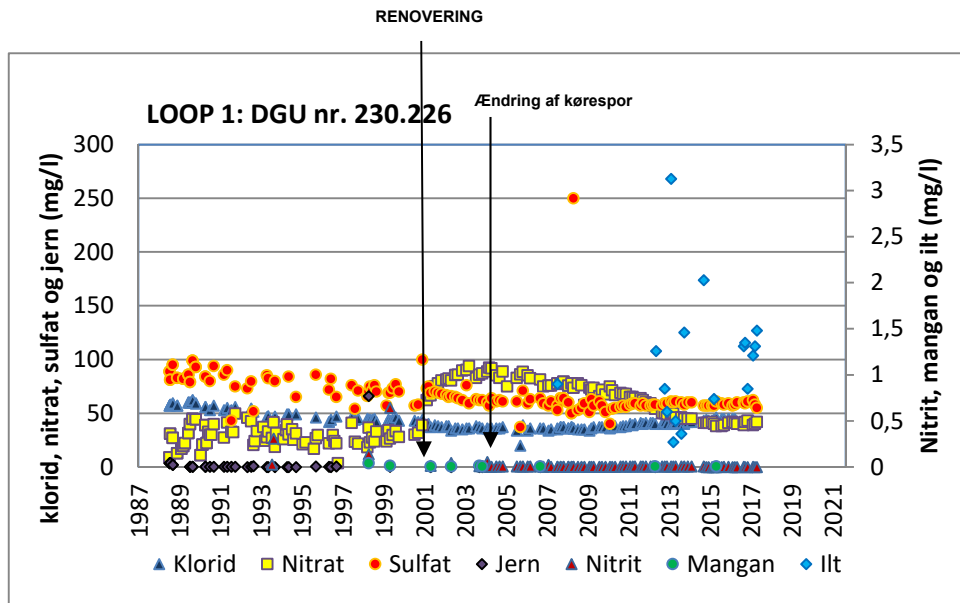
LOOP nr. 1.06.02.12

Lokal betegnelse: Skeltofte

Dybde af indtag: 3-3,3 m.u.t.

Terræn kote: 9,58 m.o.h.

Vandtype: A



### **Kemisk tilstand:**

Efter reoveringen af boringen i 2001 har grundvandskemien stabiliseret sig på et nyt niveau. Grundvandet er nitratholdigt med en faldende tendens siden 2003. Sulfat- og kloridindholdet er stabilt med et niveau på henholdsvis ca. 60 mg/l og 35 mg/l de seneste år. Vandtypen vurderes til at være A.

### LOOP 1:

DGU nr. 230.227

LOOP nr. 1.06.02.11

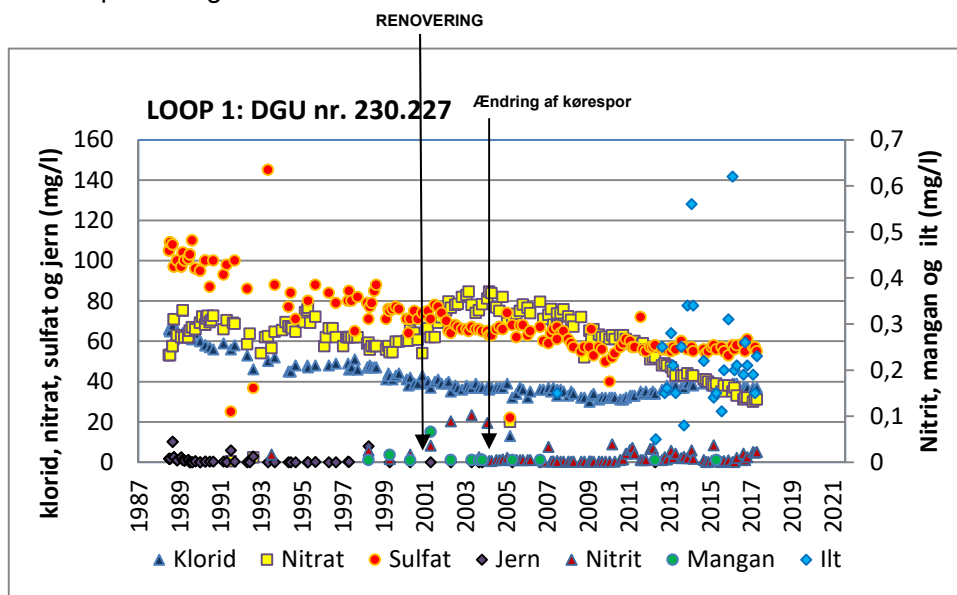
Lokal betegnelse: Skeltofte

Dybde af indtag: 5-5,3 m.u.t.

Terræn kote: 9,58 m.o.h.

Vandtype: B

Der er fund af 4-nitrophenol i grundvandet.



### **Kemisk tilstand:**

Grundvandet er nitratholdigt med en faldende tendens siden maksimum på ca. 80 mg/l omkring 2003 til ca. 30 mg/l i 2017. Grundvandet er til tider nitritholdigt som er et tegn på nitratreduktion. Sulfatindholdet har en faldende tendens og ligger i 2017 på omkring 60 mg/l. Kloridindhold er forholdsvis stabilt på omkring 35-40 mg/l.

Grundvandet vurderes til at være vandtype B.