

Miljøministeriet



Danmarks  
Miljøundersøgelser

Vandmiljøplanens  
Overvågningsprogram 1992

# Ferske vandområder

Vandløb og kilder

Faglig rapport fra DMU, nr. 88  
1993



Danmarks Miljøundersøgelser  
Aarhus Universitet  
Afd. for Vildtbiologi og Biodiversitet  
Grenåvej 14  
8410 Rønede

Miljøministeriet



Vandmiljøplanens  
Overvågningsprogram 1992

# Ferske vandområder

Vandløb og kilder

Faglig rapport fra DMU, nr. 88

Lars M. Svendsen  
Jytte Erfurt  
Nikolai Friberg  
Peter Græsbøll  
Brian Kronvang  
Søren Erik Larsen  
Aage Rebsdorf  
*Afdeling for Ferskvandsøkologi*

Miljøministeriet  
Danmarks Miljøundersøgelser  
November 1993

## Datablad

**Titel:** Ferske vandområder - Vandløb og kilder  
**Undertitel:** Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1992  
**Forfatter(e):** Lars M. Svendsen, Jytte Erfurt, Nikolai Friberg, Peter Græsbøll, Brian Kronvang, Søren Erik Larsen, Aage Rebsdorf  
**Afdelingsnavn:** Afdeling for Ferskvandsøkologi  
**Serietitel og nummer:** Faglig rapport fra DMU nr. 88  
**Udgiver:** Miljøministeriet  
Danmarks Miljøundersøgelser ©  
**Udgivelsesår:** 1993

**Layout:** Kathe Møgelvang, Hanne T. Stephensen & Winnie Meilstrup  
**Tegninger:** Kathe Møgelvang  
**Teknisk assistance:** Jytte Erfurt  
**ETB:** Winnie Meilstrup & Hanne T. Stephensen

**Bedes citeret:** Svendsen, L.M., Erfurt, J., Friberg, N., Græsbøll, P., Kronvang, B., Larsen, S.E., & Rebsdorf, Aa. (1993): Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1992. Danmarks Miljøundersøgelser. 142 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 88.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

**Emneord:** Vandløb, kilder, miljøtilstand, overvågning, Vandmiljøplan.

**Redaktionen afsluttet:** November 1993.

**ISBN:** 87-7772-121-7  
**ISSN:** 0905-815X  
**Papirkvalitet:** Cyclus  
**Tryk:** Silkeborg Bogtrykkeri  
**Oplag:** 300 eks.  
**Sideantal:** 142

**Pris:** kr. 125,- (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse).

**Købes hos:** Danmarks Miljøundersøgelser  
Afd. for Ferskvandsøkologi  
Vejlsøvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00, Fax 89 20 14 14

# Indhold

<b>Forord</b>	5
<b>1 Resumé</b>	7
<b>2 Indledning</b>	11
2.1 Formål og baggrund	11
2.2 Stationsnettet og måleprogrammet	12
2.3 Revision af overvågningsprogrammet for vandløb og kilder pr. 1. januar 1993	13
<b>3 Klima og afstrømning</b>	17
3.1 Temperatur og global stråling	17
3.2 Nedbør og vandbalance	19
3.3 Ferskvandsafstrømning til havet	23
3.4 Sammenfatning	26
<b>4 Forureningstilstanden i vandløb</b>	29
<b>5 Vandkvalitet i kilder og vandløb</b>	35
5.1 Kilder	35
5.2 Vandløb	39
5.3 Sammenfatning	46
<b>6 Kildeopsplitning og retention</b>	49
6.1 Fosfortabet fra åbent land	49
6.2 Fosfortilbageholdelse i overvågningsvandløb	52
6.3 Direkte målinger af fosfortilbageholdelse i vandløb	53
6.4 Fosfortilbageholdelsens betydning for transporten	56
6.5 Sammenfatning	57
<b>7 Tilførsel af kvælstof og fosfor til havet fra vandløb og direkte udledninger</b>	59
7.1 Grundlag for opgørelse af kvælstof- og fosfortilførslen til havet	59
7.2 Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor til havet	59
7.3 Sammenfatning	70
<b>8 Udviklingstendenser i koncentration og transport af kvælstof og fosfor i danske vandløb</b>	73
8.1 Kvælstof	73
8.2 Fosfor	79
8.3 Sammenfatning	93
<b>9 Konklusion</b>	95
<b>10 Sammenfatning</b>	97

<b>11 Referencer</b>	101
<b>Bilag</b>	105
<b>Bilag I</b>	107
Årsmiddelkoncentrationerne af nitrit + nitrat, orthofosfat, total fosfat, alkalinitet, pH og total jern i overvågnings-kilderne	
<b>Bilag II</b>	111
Årsmiddelkoncentrationer af kvælstof, fosfor og organisk stof i overvågningsvandløbene	
<b>Bilag III</b>	117
Arealkoefficienter af kvælstof, fosfor og organisk stof samt vandføring for overvågningsvandløbene	
<b>Bilag IV</b>	123
Arealanvendelse i oplande til overvågningsvandløbene	
<b>Bilag V</b>	129
Forureningsgradbedømmelse af overvågningsvandløbene	
<b>Bilag VI</b>	135
Definition af termer	
<b>Bilag VII</b>	137
Oversigt over amsrappporter i 1993	
<b>Danmarks Miljøundersøgelser</b>	141



## Forord

Denne rapport er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser som et led i den landsdækkende rapportering af Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Overvågningsprogrammet blev iværksat efteråret 1988. Dette er fjerde rapportering af programmet.

Hensigten med Vandmiljøplanens overvågningsprogram er at undersøge effekten af de reguleringer og investeringer, som er gennemført i forbindelse med Vandmiljøplanen (1987). Systematisk indsamling af data gør det muligt at opgøre udledninger af kvælstof og fosfor til vandmiljøet samt at registrere de økologiske effekter, der følger af den ændrede belastning af vandmiljøet med næringsalte.

Danmarks Miljøundersøgelser har som sektorforskningsinstitution i Miljøministeriet til opgave at forbedre og styrke det faglige grundlag for de miljøpolitiske prioriteringer og beslutninger. En væsentlig del af denne opgave er overvågning af miljø og natur. Det er derfor et naturligt led i Danmarks Miljøundersøgelser opgave at forestå den landsdækkende rapportering af overvågningsprogrammet inden for områderne: Ferske vande, Marine områder, Landovervågning og Atmosfæren.

I overvågningsprogrammet er der en klar arbejdsdeling og ansvarsdeling mellem amtskommunerne og Københavns og Frederiksberg kommuner og de statslige myndigheder.

Rapporterne "Ferske vandområder - vandløb og kilder" og "Ferske vandområder - søer" er således baseret på amtskommunale data og rapporter af overvågningen af de ferske vande.

Rapporten "Marine områder - fjorde, kyster og åbent hav" er baseret på amtskommunale data og rapporter af overvågningen af fjorde og kystvande samt Danmarks Miljøundersøgelser overvågning af de åbne havområder.

Rapporten "Landovervågningsoplande" er baseret på data indberettet af amtskommunerne fra 6 overvågningsoplande, og er udarbejdet i samarbejde med Danmarks Geologiske Undersøgelse.

Endelig er rapporten "Atmosfærisk deposition af kvælstof og fosfor" baseret på Danmarks Miljøundersøgelser overvågningsindsats.

Bagest i denne rapport findes en sammenfatning af resultaterne fra samtlige overvågningsrapporter fra Danmarks Miljøundersøgelser.



## 1. Resumé

### *Rapportens indhold*

I rapporten præsenteres resultaterne af Vandmiljøplanens Overvågningsprogram for vandløb og kilder i 1992. Resultaterne er baseret på de amtskommunale målinger i omkring 300 vandløb og 60 kilder. Der gives en landsdækkende status for vandkvaliteten i vandløb og kilder samt for transporten af kvælstof og fosfor og forureningstilstanden i vandløb. Eventuelle ændringer fra 1989 til 1992 vurderes. Tilførslen af kvælstof og fosfor til de marine vande fra vandløb og direkte punktkildeudledninger præsenteres, og de enkelte kilders betydning vurderes. I rapporten indgår desuden en analyse af udviklingstendenser i kvælstof og fosfor i vandløb fra 1970'erne til 1992. Endelig er der vedlagt et bilag, som giver en kortfattet oversigt over tilstanden i alle overvågningsvandløb og -kilder.

### *Klima og afstrømning i 1992*

I 1992 var årsmiddelnedbøren i Danmark 702 mm, hvilket er 31 mm lavere end gennemsnittet for perioden 1981 til 1992. Årsmiddelnedbøren var 50 mm højere end i 1991, men nær midlen for de fire overvågningsår. Den totale ferskvandsafstrømning til de marine områder udgjorde i 1992 12.600 mill. m<sup>3</sup>, svarende til en arealspecifik afstrømning på 294 mm eller 0,7% lavere end i 1991 og 13% lavere end gennemsnittet for perioden 1981 til 1992. Nedbørsfordelingen var meget skæv i 1992, hvor Vestjylland fik 1000 mm nedbør og regionen omkring Storebælt og Øresund omkring 500 mm. Tilsvarende var afstrømningen skæv, men dog mere udjævnet, idet der afstrømmede over 400 mm i Vestjylland og under 200 mm på Sjælland.

### *Varmt år*

Klimaet i 1992 blev således stærkt præget af den længste registrerede tørkeperiode i Danmark, hvor der i en 9 ugers periode i maj, juni og juli blev målt 1 mm nedbør på landsplan. Dette betingede en dårlig høst og et lavt planteoptag af kvælstof. Med de store nedbørsmængder i november har betingelserne for en stor kvælstofudvaskning været tilstede.

### *Forureningstilstand i vandløb i 1992*

Forureningstilstanden øst for Storebælt er tydeligt dårligere end på Fyn og Jylland. Forureningstilstanden er bedst i vandløb, der afvander naturoplande, sammenlignet med tilstanden i vandløb, der afvander landbrugsoplande, og oplande, hvorfra der er spildevands-udledninger. Der synes ikke at være sket nogen overordnet udvikling i forureningsgrader på overvågningsstationer fra 1989-1992, men der forekommer fluktuationer affødt af meteorologiske forskelle fra år til år.

### *Kvælstof i kilder i 1992*

Der er ingen generelle udviklingstendenser for nitratkoncentrationen i overvågningskilderne. I nogle kilder er der dog sket betydelige stigninger, hvilket modsvares af tilsvarende fald i andre kilder.

### *Fosfor i kilder i 1992*

Heller ikke for total-P og opløst fosfat-P kan der spores nogen udviklingstendenser, hverken i kilder i naturoplande eller i dyrkningspåvirkede oplande.



### *Kvælstof i vandløb i 1992*

I vandløb har årsmiddelkoncentrationen af kvælstof varieret en del i perioden 1989-92, men i de dyrkningspåvirkede oplande kan der spores en stigende tendens i den vandføringsvægtede koncentration fra ca. 7,5 mg N l<sup>-1</sup> i 1989 til ca. 9,5 mg N l<sup>-1</sup> i 1992. Tallene bør tages med forbehold, da 1989 og 1992 var år med henholdsvis ugunstige og gunstige betingelser for kvælstofudvaskning.

### *Fosfor i vandløb i 1992*

Årsmiddelkoncentrationen af fosfor er faldet jævnt i perioden 1989-92. Det er især i oplande med punktkilder, der er sket en betydelig reduktion fra en gennemsnitlig vandføringsvægtet koncentration på 0,56 mg P l<sup>-1</sup> i 1989 til 0,22 mg P l<sup>-1</sup> i 1992. I de dyrkede oplande er der også sket en mindre reduktion fra 0,18 mg P l<sup>-1</sup> i 1989 til 0,11 mg P l<sup>-1</sup> i 1992, hvilket sandsynligvis i et vist omfang kan tilskrives stop for ulovlige udledninger.

### *Midlertidig tilbageholdelse af fosfor i vandløb om sommeren*

Det er påvist, at der især i sommerperioden sker en midlertidig tilbageholdelse af fosfor i vandløb, som senere kan mobiliseres ved skæring/henfald af grøde og store afstrømningshændelser i efterår/vinter.

### *Tilbageholdelse af fosfor størst på øerne*

Fosfortilbageholdelsen er fundet at være af større omfang i vandløb på Øerne end i Jylland, idet der er påvist langt flere vandløb med negativt tab fra det åbne land på Øerne end i Jylland. I et eksempel er der for Værebros å vist, at der er en bruttotilbageholdelse på mellem 9% og 60%, med mindst tilbageholdelse i våde år.

### *Direkte målinger af fosfortilbageholdelse*

Fosfortilbageholdelsen er i en undersøgelse også kvantificeret ud fra direkte målinger i vandløb. Nettotilbageholdelsen kan reducere sommertransporten af fosfor med 20 til 50%. Samtidig viser undersøgelsen at resuspension af det materiale, som blev aflejret om sommeren er hovedkilden til den fosfortransport der foregår i de første efterårsmåneder specielt under flomme.

### *Tilbageholdelse og resuspension af partikulært fosfor medfører stor usikkerhed ved måling af fosfortransport*

Tilbageholdelsen giver problemer i relation til nøjagtige opgørelser af transporten, da store udskyl af partikulært bundet fosfor fra vandløbsbunden normalt finder sted med de første store afstrømningshændelser i efteråret og dermed ikke måles ved den sædvanlige 14 dages prøvetagningsstrategi (*Miljøstyrelsen, 1989*). Der er således store usikkerheder forbundet med måling af især partikulært bundet fosfor. Problemet er fundet at være større i små end i store vandløb, og større i tørre end i våde år. I et eksempel fra Storstrøms Amt er det vist, at fosfortransporten blev 1,8 gange større ved brug af en intensiv og tilnærmet kontinuert prøvetagningsstrategi, end ved anvendelse af den normale enkeltprøvetagning med faste lange tidsintervaller (fjortende dag).

### *Intensiv station gav 1,8 gange større fosfortransport end ved enkeltprøvetagning*

### *Intensiv prøvetagningsstrategi*

Den intensive prøvetagningsstrategi er fra 1993 implementeret ved mindst en station i hvert amt, så rapporteringen i 1994 vil være med til at afdække problemets omfang på regionalt niveau i forskellige vandløbstyper.

### *Belastning med kvælstof og fosfor fra vandløb og direkte*

I 1992 blev der fra vandløb og direkte punktkildeudledninger tilført de marine vande 104.000 tons kvælstof og 4.000 tons fosfor.

*te punktudledninger til havet i 1992*

Tilførslen var størst til de indre danske farvande, som modtog henholdsvis 69% og 77% af den samlede tilførsel stort set som i 1991. De største mængder af kvælstof og fosfor tilførtes de marine vande i vinterhalvåret (72% af kvælstof- og 56% af fosfortilførslen). Den direkte plantetilgængelige del af kvælstof udgjorde i 1992 cirka 80-90% til alle farvandsområder, mens den for fosfor varierede fra ca. 45% (til Nordsøen) til omkring 80% til Bælterne og Øresund. Den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration var i 1992 for kvælstof 7,3 mg N l<sup>-1</sup> og for fosfor 0,16 mg P l<sup>-1</sup>.

*Øget tab af kvælstof fra åbent land men lavere fosfortab herfra*

Vandafstrømningen i 1992 og 1991 var ens (12.600 mill. m<sup>3</sup>), men kvælstoftilførslen til farvandsområderne steg alligevel 14% fra 1991 til 1992, medens fosfortilførslen faldt med 16%. Fosfortilførslen er således reduceret hvert år siden 1989, hvor en del af nedgangen kan tilskrives en reduktion i udledningerne fra punktkilder og ulovlige udledninger, men også en reduktion i bidraget fra åbent land. Stigningen i kvælstofafstrømningen til havet i 1992 skyldes dels lav planteoptagelse af kvælstof og en efterfølgende stor nitrat udvaskning i efteråret, men også en tendens til øget kvælstoftab fra det åbne land i flere områder. Det åbne lands tab af kvælstof var 19,5 kg N ha<sup>-1</sup> i 1992 mod 16,5 kg N ha<sup>-1</sup> i 1991 (stigning 18%), medens det tilsvarende tab af fosfor faldt med 16% fra 0,25 kg P ha<sup>-1</sup> til 0,21 kg P ha<sup>-1</sup>.

*Kilderne til N og P*

Hovedkilden til kvælstoftilførslen var i 1991 landbrugets bidrag (83%), mens den for fosfor stadig var udledningen fra punktkilder (53%). Til sammenligning var landbrugets bidrag i 1989, 1990 og 1991 på henholdsvis 65%, 82% og 81% for kvælstof, og 12%, 36% og 10% for fosfor. Med hensyn til fosforen skal der dog tages et stort forbehold grundet den store usikkerhed med at bestemme belastningen fra spredt bebyggelse.

*Model til test for udvikling i kvælstoftransporten i vandløb*

Udviklingen i kvælstoftransporten i perioden 1978/79 til 1992/93 er analyseret på baggrund af data fra 55 vandløb i de fem regioner Vestjylland, Østjylland, Fyn, Sjælland og Bornholm. I alle vandløb stammer hovedparten af kvælstoftransporten i vandløb fra udvaskningen på landbrugsarealer. I analysen er der anvendt en model, som inddrager år til år variationer i vandafstrømningen i vinterperioden (oktober til april), for herigennem bedst muligt at justere for den klimatiske effekt.

*Intet fald i kvælstoftransporten i danske vandløb, når der korrigeres for klimatisk effekt*

Analysen viser, at kvælstoftransporten i de jyske, fynske og bornholmske vandløb i de 6 år efter Vandmiljøplanen ligger på et lidt højere niveau end i 9 års perioden forud herfor. I vandløb på Sjælland er der konstateret det samme niveau i de to perioder, men her er analysen baseret på total kvælstof.

*Flere analyser nødvendige for en beskrivelse af en eventuel temperatur-effekt*

Middeltemperaturen i vinterperioden er forsøgt inddraget i modellen. Det viser sig imidlertid, at det vandafstrømningskorrigerede transportniveau ikke øges lineært med øgede middelvintertemperaturer. Årsagen til dette er, at hydrologiske år med meget varme vintre har en forholdsvis lav vandafstrømningskorrigeret afstrømning af nitrat-N. Yderligere analyser er derfor nødvendige for at en eventuel temperatureffekt kan beskrives nøjagtigt.

*Analyse af de længste fosfortidsserier i vandløb (Gudenåen og Odense Å)*

De to længste tidsserier af fosformålinger i danske vandløb findes fra Gudenåen ved Tvillum og Odense Å ved Nr. Broby. De to tidsserier belyser som eksempler to forskellige ferske systemers respons på en nedsat punktkildebelastning. I Gudenå-systemet med de mange søer er effekten af den markant nedsatte fosforbelastning fra punktkilder således forsinket, som følge af en intern frigivelse af fosfor fra søbunden ved nedsat fosforbelastning. Derimod reagerer fosforkoncentrationen i Odense Å i takt med den også her markant nedsatte belastning fra punktkilder.

*Stort fald i vandføringsvægtet fosforkoncentration i perioden 1978-92*

Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor i perioden 1978 til 1992 er analyseret på baggrund af tidsserier fra 50 vandløb, der er fundet at være repræsentative for spildevandsbelastede danske vandløb. Fra 1978 til 1992 er der sket et fald i den vandføringsvægtede årsmediankoncentration af total fosfor på 70%. Faldet i perioden 1989 til 1992 tegner sig alene for 40% heraf.

*Faldet i fosforkoncentrationerne i vandløb varierer mellem landsdelene og kan forklares ved mindre spildevandsudledninger*

En analyse af udviklingen i fosforkoncentrationen i 177 spildevandsbelastede vandløb i perioden 1989 til 1992 indenfor 7 landsdele viser, at der i alle regioner er sket et fald. Det observerede fald i den vandføringsvægtede fosforkoncentration varierer mellem 12% og 57% og kan alene forklares af den faldende udledning af fosfor fra punktkilder. Ændringen i fosforkoncentrationen i vandløb er størst på Øerne og i Sønderjylland hvor faldet har været omkring de 40-50%. De sjællandske vandløb har dog stadig et meget højere koncentrationsniveau af fosfor i 1992 end vandløbene i resten af landet.

*Der er konstateret et fald i fosforkoncentrationen i vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder*

I vandløb der afvander små dyrkede oplande uden store punktkilder har der i perioden 1974 til 1992 været endog meget store variationer i arealtabet af fosfor (median: 0,2 til 0,9 kg P ha<sup>-1</sup>). Derimod er der i perioden 1989 til 1992 konstateret et signifikant fald i den vandføringsvægtede fosforkoncentration i 55 vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder. Faldet er større i vandløb på de lerede jorder end i vandløb på de grovsandede jorder. Faldet er registreret for både opløst fosfat og partikulært fosfor, omend mest udpræget for partikulært fosfor. For partikulært fosfor sker faldet især i perioden oktober til december, mens det for opløst fosfat findes på alle årstider.

*Faldende fosforudledning pga. øget brug af fosfatfrie vaskemidler*

Da der i Fyns Amt og Århus Amt er konstateret en faldende P-udledning pr. PE i perioden 1986 til 1992, kan en del af faldet i fosforkoncentrationen i vandløb formentlig tilskrives en mindre tilledning af fosfor fra spredt bebyggelse og mindre bysamfund. Årsagen til det store fald i partikulært fosfor er mere usikker, men skyldes formentlig en kombination af forskellige tiltag og betydningen af svingninger i de klimatiske forhold. Flere års målinger er nødvendige for at afdække disse forhold, ligesom undersøgelser af de forskellige diffuse fosforkilders betydning er nødvendige.



## 2 Indledning

### 2.1 Formål og baggrund

*Formålet med overvågning af vandløb og kilder*

Formålet med overvågningen af vandløb og kilder er:

- at opgøre ferskvandsafstrømningen, samt mængden af kvælstof, fosfor og organisk stof, der tilføres de danske farvandsområder og kystafsnit via vandløb
- at følge udviklingen i næringsstoftransport og de økologiske forhold i vandløb
- at få en bedre viden om vandkvaliteten i danske vandløb under hensyntagen til forskelle i de naturgivne og kulturskabte forhold
- at få en bedre viden om de økologiske forhold i danske vandløb, herunder effekter af ændringer i belastningen med kvælstof og fosfor og organisk stof.

En vigtig del af overvågningen er således at følge effekten af eventuelle ændringer i de forskellige samfundssektorer's belastning af ferskvand med de vigtigste forurenende stoffer, samt udviklingen i tilførslen af disse stoffer via søer og fjorde til havområderne omkring Danmark. Dette er nærmere beskrevet i "Vandmiljøplanens Overvågningsprogram" (*Miljøstyrelsen, 1989 og 1993a*).

*Rapportens hovedindhold*

Som det har været tilfældet i de foregående tre overvågningsår under Vandmiljøplanen, har usædvanlige klimatiske forhold også i 1992 haft en væsentlig indflydelse på udvaskning og transport af de enkelte stoffer og stofgrupper og dermed også på de biologiske forhold i de ferske og marine økosystemer. Udviklingen i koncentrationen og transporten af kvælstof og fosfor behandles indgående i kapitel 8, og der tolkes på årsagerne hertil.

Ferskvandsafstrømningen til havet var ens i 1991 og 1992, men fordelingen af nedbør og temperaturforholdene meget forskellige. Der foretages derfor sammenligninger mellem de to år vedrørende forskelle i den landbaserede belastning af havet med kvælstof og fosfor i kapitel 7. Endvidere behandles oplandstab og tabet fra det åbne land til de 49 2. ordens kystafsnit.

Rapporten har et kapitel om status for og udviklingen i den biologiske vandløbskvalitet i vandløb (kapitel 4) og en status for vandkvaliteten i kilder og vandløb (kapitel 5).

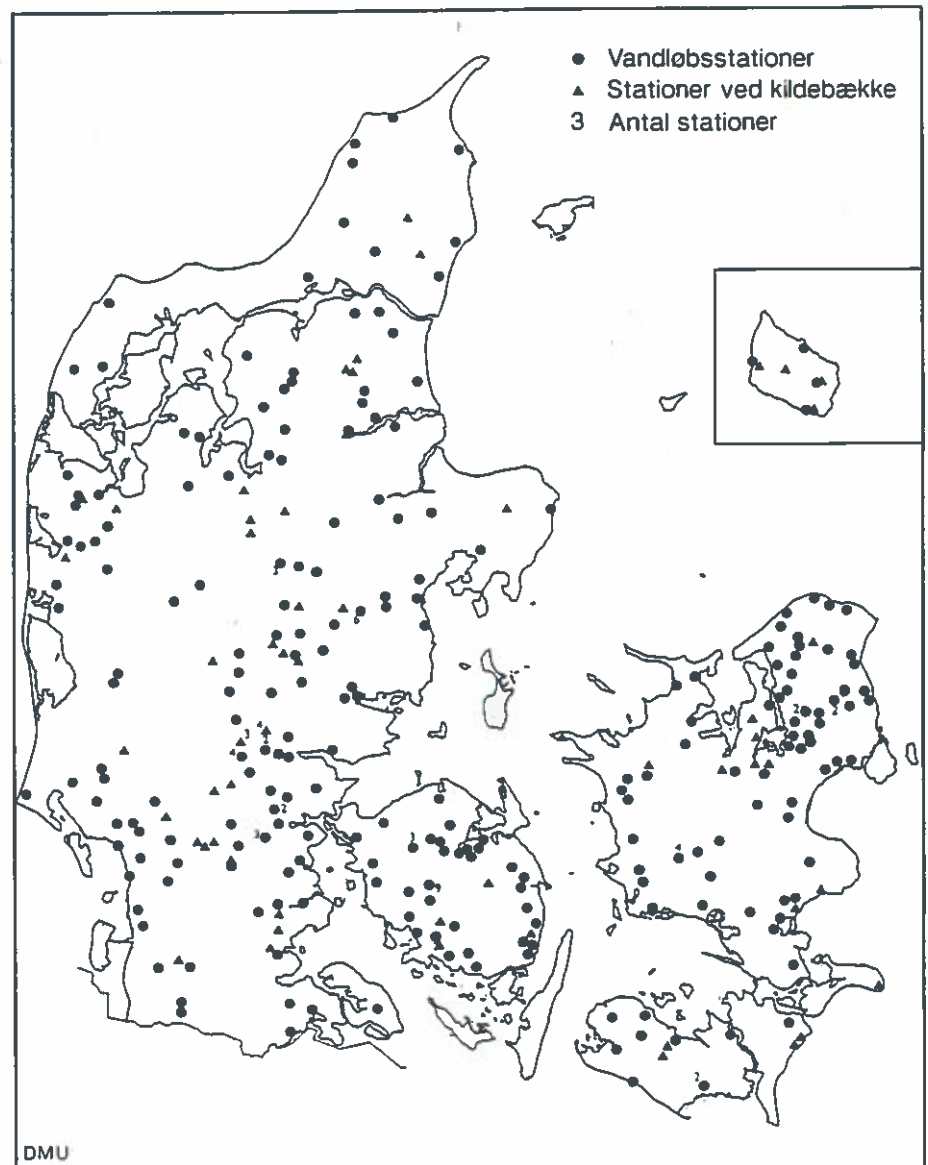
Rapporten indeholder endvidere et bilagsafsnit med en oversigt over de kilde- og vandløbsstationer, der er benyttet i den landsdækkende overvågningsrapport. I bilaget er givet en kortfattet stationsvis oversigt for alle vandløb, der bl.a. indeholder baggrundsbeskrivende oplysninger om oplandene, samt gennemsnitskoncentrationer og arealtab af kvælstof, fosfor og organisk stof for 1992, sammenlignet med en middel for 1989-91.

## 2.2 Stationsnettet og måleprogrammet

*Datagrundlaget for rapporten*

Datagrundlaget for overvågningen er de amtskommunale målinger af vandkvalitet, stoftransport og forureningstilstand ved ca. 270 vandløbsstationer, hvoraf 25 er afløb fra søer, samt ved 60 kilder, fordelt ud over landet (figur 2.1).

*Figur 2.1. Geografisk placering af vandløb- og kildeovervågningstationer. Vandløbsstationerne (4) i Københavns Kommune er ikke markeret på kortet af pladshensyn.*



Valget af vandløb er truffet ud fra ønsket om at få repræsenteret vandløb, hvortil der fra oplandet i forskellig grad tilføres næringsstoffer fra de enkelte samfundssektorer, inklusive de rene vandløb og kilder i skov- og naturoplande, som kun i ringe grad er påvirket af menneskelig aktivitet. I tabel 2.1 er vandløbsstationer amtsvis fordelt på forskellige belastningstyper klassificeret efter tilstanden i 1991.



**Tabel 2.1** Amtsvis opdeling på hovedbelastningskilden i oplande til vandløbsstationer under Vandmiljøhandlingsplanens Overvågningsprogram for ferskvand i perioden 1993-97 klassificeret efter tilstanden i 1991. Endvidere er angivet total antal stationer for de fire hovedbelastningstyper i 1991. Endelig er antal stationer i de to vandløbsnet opgjort amtsvis (*Miljøstyrelsen, 1993*).

Amt	Natur	Landbrug <sup>1)</sup>	Landbrug <sup>2)</sup>	Spildevand	Dambrug	Havbelastning	Typeopland
Københavns K.	0	0	0	4	0	2	3
Københavns Amt	0	0	2	5	0	4	6
Frederiksborg	1	1	4	12	0	12	16
Roskilde	0	1	4	4	0	5	8
Vestsjælland	0	1	3	11	0	8	13
Storstrøm	1	1	7	8	0	12	16
Bornholm	1	1	2	0	0	3	4
Fyn	2	13	6	13	0	18	33
Sønderjylland	0	4	9	8	0	16	21
Ribe	1	3	0	9	2	9	12
Vejle	0	10	2	18	2	9	32
Ringkøbing	1	3	3	5	3	6	15
Århus	3	5	6	9	2	5	24
Viborg	0	3	4	7	0	6	15
Nordjylland	1	5	7	8	1	12	22
Danmark 1993-97	11	51	59	121	10	127	240
Danmark 1991	7	45	64	127	10	130	262

<sup>1)</sup> Landbrugsoplande uden punktkilder

<sup>2)</sup> Landbrugsoplande med en spildevandsbelastning på  $N < 0.5 \text{ kg N ha}^{-1}$

### Måleprogrammet i vandløb og kilder

Det anvendte måleprogram i 1992 er samlet skematisk i tabel 2.2 og er nærmere beskrevet i Miljøstyrelsen (1989). Metoder er detaljeret beskrevet i tekniske anvisninger fra Danmarks Miljøundersøgelser (*Rebsdorf et al., 1987; Kronvang & Rebsdorf, 1988; Kronvang & Bruhn, 1990*).

### Anvendte statistiske metoder

De statistiske metoder, der er anvendt i denne rapport, er beskrevet i (*Kronvang et al., 1991*).

## 2.3 Revision af overvågningsprogrammet for vandløb og kilder pr. 1. januar 1993

### Baggrund for revisionen

I løbet af 1992 blev der aftalt en revision af hele Overvågningsprogrammet på baggrund af de erfaringer, som såvel amtskommunerne som Miljøstyrelsen, DGU og DMU havde indhøstet. Revisionen skulle overordnet holde sig indenfor uændrede økonomiske rammer. Vandløbs- og kildeovervågningen fik tildelt halvdelen af det beløb, der blev frigivet ved at stoppe for de biologiske undersøgelser i LOOP-vandløbene. Revisionen trådte i kraft

Tabel 2.2 Oversigt over prøvetagningsfrekvens og måleprogrammer for hhv. vandløbs- og kildeovervågning i 1992.

	Vandløb	Kilder
Prøvetagningsfrekvens (antal år <sup>-1</sup> )	12-26	4
Laboratorieanalyser		
pH	x	x
Alkalinitet	x <sup>1)</sup>	x
Konduktivitet	x <sup>1)</sup>	x
Farvetal		x
Nitrit + nitratkvælstof	x	x
Ammoniumkvælstof	x	
Totalkvælstof	x	
Opløst fosfatfosfor	x	x
Total fosfor	x	x
Organisk stof (COD/TOC)	x	
Total Fe <sup>2)</sup>		
Kontinuert måling af vandføring		
	x	
Biologisk vandløbsbedømmelse		
	x <sup>3)</sup>	

<sup>1)</sup> Disse variable kan udelades i de vandløb, hvor alkaliniteten er større end 1,5 mmol l<sup>-1</sup>.

<sup>2)</sup> Måles 4 gange årligt, hvis gennemsnitskoncentrationen af total Fe > 0,15 mg l<sup>-1</sup>.

<sup>3)</sup> Bedømmelsen gennemføres 2 gange årligt.

pr. 1. januar 1993. En fuldstændig beskrivelse af det reviderede Overvågningsprogram 1993-97 med oversigt over samtlige måleprogrammer og stationer findes i Miljøstyrelsen, 1993a.

Formålet med overvågningsprogrammet for vandløb og kilder blev uddybet og præciseret og er givet i afsnit 2.1.

*Hovedændringer i vandløbs- og kilde overvågningen*

For kilderne er der i hovedtræk ikke sket ændringer. Der foretages en gang for alle en aldersbestemmelse af vandet i de 58 overvågningskilder ud fra indholdet af tritium.

Under vandløbsovervågningen gennemføres følgende nye initiativer:

*Trådalgeundersøgelser*

Disse indføres, da trådalgers forekomst i vandløb er en væsentlig del af de biologiske forhold.

*Intensive målestationer*

Disse oprettes for at kunne estimere den "sande" transport af fosfor, da erfaringen viser, at fosfortransporten med den nuværende prøvetagningsfrekvens næsten altid underestimeres (*Kronvang og Bruhn, 1990; Storstrøms Amt, 1993; Fyns Amt, 1993*). Det er bestemt at etablere intensive målestationer i mindre landbrugsoplande og at anvende en puljet prøvetagningsstrategi med minimum 52 prøver pr. år (1 puljet prøve pr. uge).

## Oplandsbeskrivelser

Opgørelse af arealanvendelse, afgrødetyper, husdyrhold og gødningsforbrug

## Nye naturoplande

Oplandsbeskrivelserne gennemføres hvert 6. år i alle oplande til vandløbsstationer.

Disse opgørelser søges gennemført hvert tredje år i godt 60 typeoplande med henblik på at kunne anvende informationerne til en bedre tolkning af tabet af kvælstof og fosfor fra oplande med forskellig dyrkningsgrad, husdyrhold og jordtype.

Der oprettes flere vandløbsstationer i naturoplande for at få et bedre materiale vedrørende baggrundsbidraget fra såvel lerede som sandede oplande.

Som kompensation for de nye overvågningsopgaver nedlægges der en række spildevandsbelastede vandløb (tabel 2.1).

I tabel 2.3 er det amtsvist angivet, for hvor mange vandløb de nye initiativer implementeres.

Tabel 2.3 Amtvis fordeling af vandløbsstationerne under Vandmiljøhandlingsplanens Overvågningsprogram med hensyn til forureningsgradsbedømmelse, trådsalgebestemmelse, intensive stationer og opgørelse af arealanvendelse og afgrødetyper (Miljøstyrelsen, 1993).

Amt	Fauna-bedømmelse	Trådsalge-målinger	Intensiv station	Opgørelse af arealanvendelse/afgrødetyper
Københavns Kom.	2	1	0	0
Københavns Amt	6	4	1	2
Frederiksborg	18	8	1	3
Roskilde	9	6	1	2
Vestsjælland	12	8	1	3
Storstrøm	18	8	1	3
Bornholm	4	2	0	2
Fyn	27	10	1	10
Sønderjylland	20	9	1	4
Ribe	12	8	1	4
Vejle	20	5	0	5
Ringkøbing	10	9	1	5
Århus	26	11	2	9
Viborg	15	8	1	5
Nordjylland	23	8	1	5
Danmark 1993-97	222	105	13	62



### 3 Klima og afstrømning

#### Kapitlets indhold

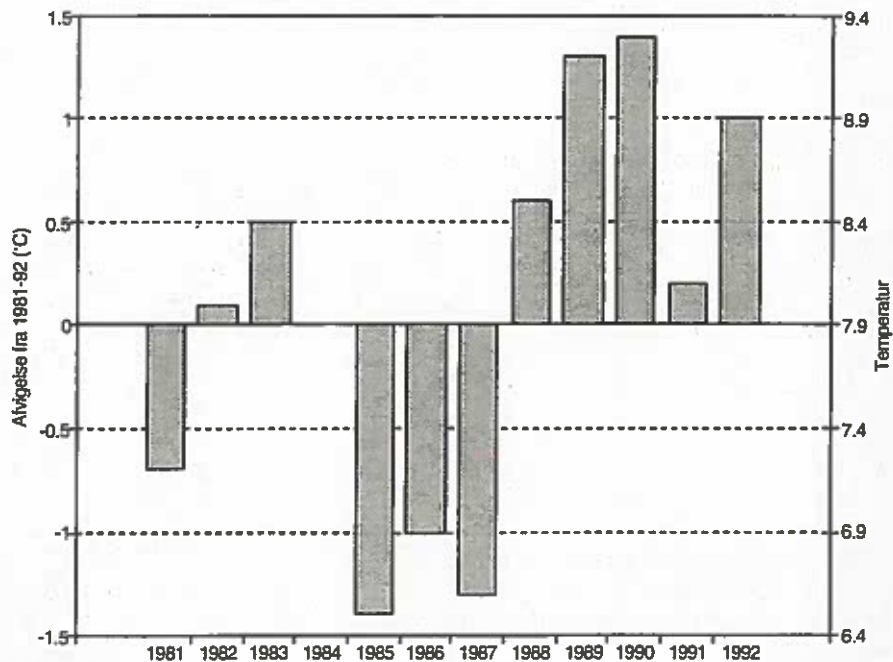
I dette kapitel beskrives temperatur, globalstråling, nedbør, vandbalance og afstrømning i Danmark i 1989, 1990, 1991 og 1992. Perioden 1981-92 bruges hvor det er muligt som sammenligningsgrundlag. Endvidere sammenlignes med normalen 1961-90 (Cappelen & Frich, 1992).

#### 3.1 Temperatur og globalstråling

##### Påny et varmt år

Årsmiddeltemperaturen var 8.9 °C i 1992 og dermed fortsatte rækken af varme år, som begyndte i 1988 (figur 3.1). Temperaturen var således 1 °C over normalen for perioden 1961-90 og derfor næsten lige så varm som rekordårene 1989 og 1990. Fælles for de første fire overvågningsår har været milde vintre uden frost og sne af betydning.

Figur 3.1. Årsmiddeltemperaturens afvigelse fra middel i perioden 1981-92. På højre y-akse aflæses det enkelte års aktuelle middeltemperatur.



##### Yderst ensartet temperaturfordeling

Årsmiddeltemperaturen var meget ensartet i 1992 med værdier på lidt over 9 °C ved kysterne og på lidt under 9 °C i den indre del af landet jvf. fig. 3.2 (Danmarks Meteorologiske Institut, 1993).

##### Sæsonvariation

Alle måneder på nær april og oktober var varmere end midlen for 1981-92 (figur 3.3). Januar, februar samt perioden fra 13. maj til udgangen af juli var betydeligt varmere end normalt. Maj og juni var blandt de varmeste nogensinde. Til gengæld var oktober kold. Betragtes middeltemperaturen kvartalsvis var 2. kvartal i 1992 det varmeste i de fire overvågningsår og 4. kvartal det koldeste (figur 3.4).

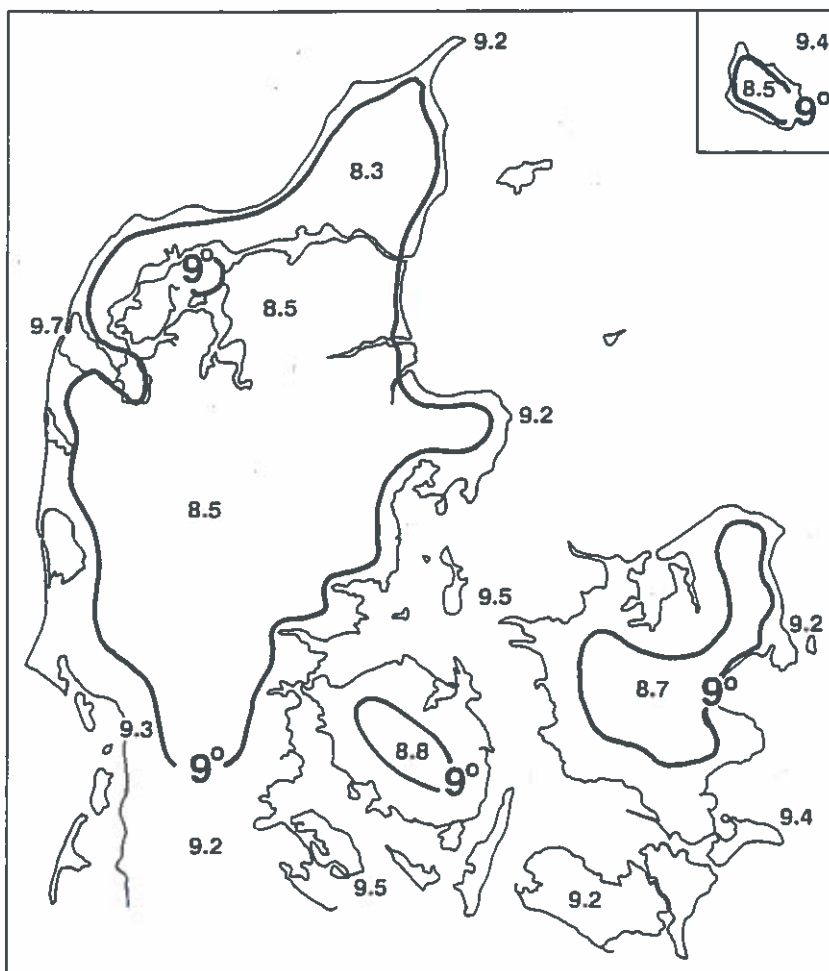
##### Globalstråling

Perioden fra midt i maj til udgangen af juli var præget af meget høj globalstråling både sammenlignet med de foregående overvågningsår og generelt (figur 3.5). Antallet af solskinstimer, som

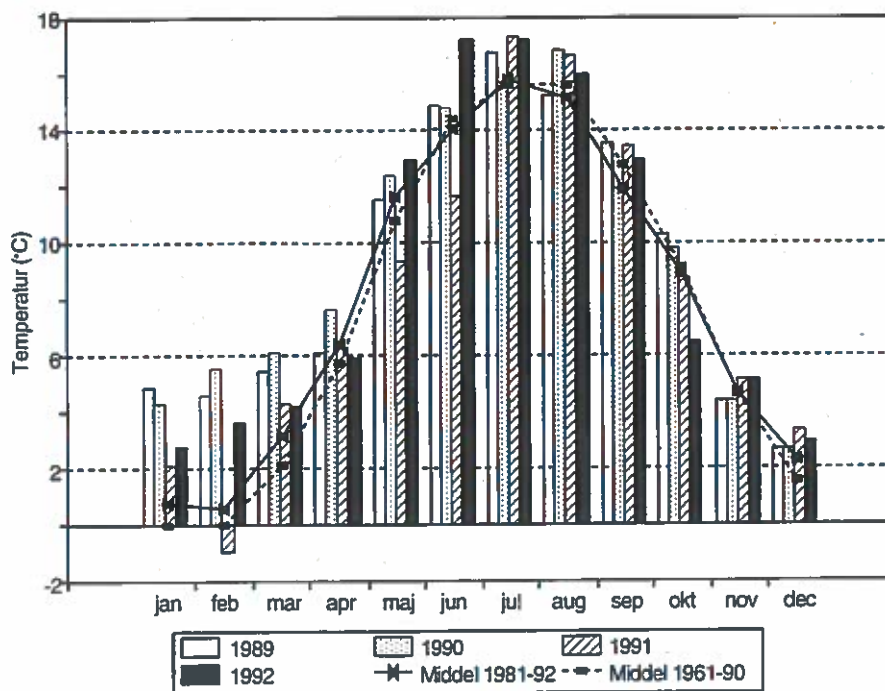


er tæt korreleret med globalstrålingen, satte rekord med 347 timer i juni og var den næsthøjest registrerede i maj, hvilket er præcist modsat forholdene i foråret 1991. Lysforholdene har således i 1992 været optimale for en kraftig trådalgeopblomstring i lysåbne vandløb.

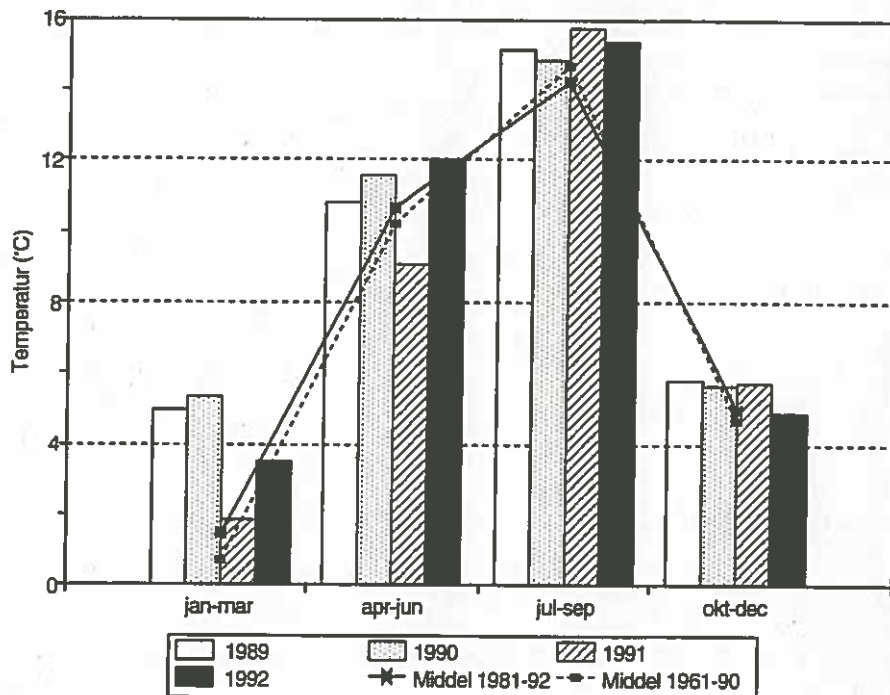
Figur 3.2. Isotermkort for 1992 (Danmarks Meteorologiske Institut, 1993)



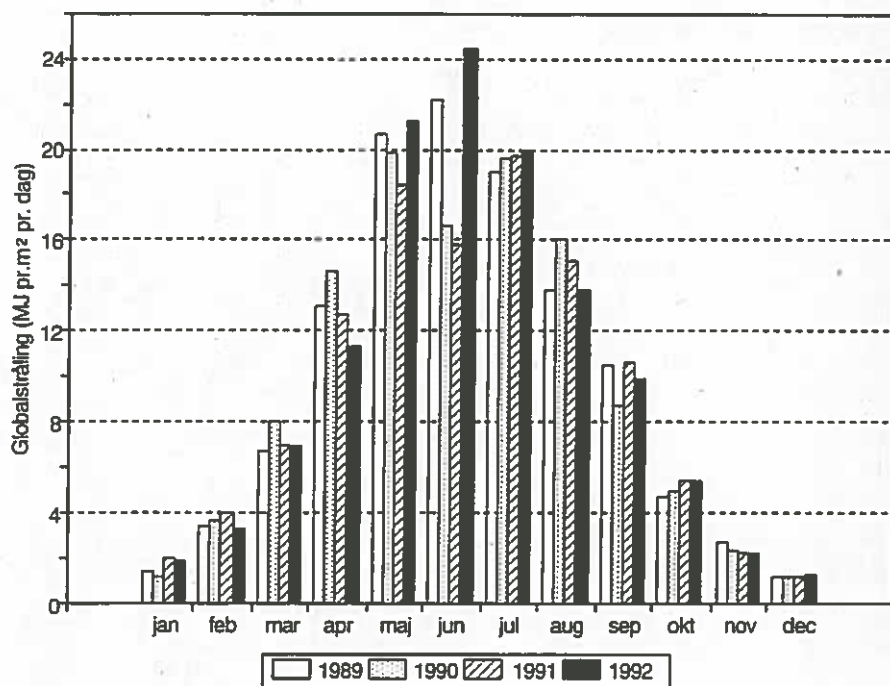
Figur 3.3. Månedstemperaturen i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92 og 1961-90.



Figur 3.4. Kvartalsmåned-middeltemperaturer i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92 og 1961-90.



Figur 3.5. Månedsmiddel-globalindstråling ( $\text{MJ m}^{-2} \text{dag}^{-2}$ ) i 1989, 1990, 1991 og 1992 (Mikkelsen, pers.com.).



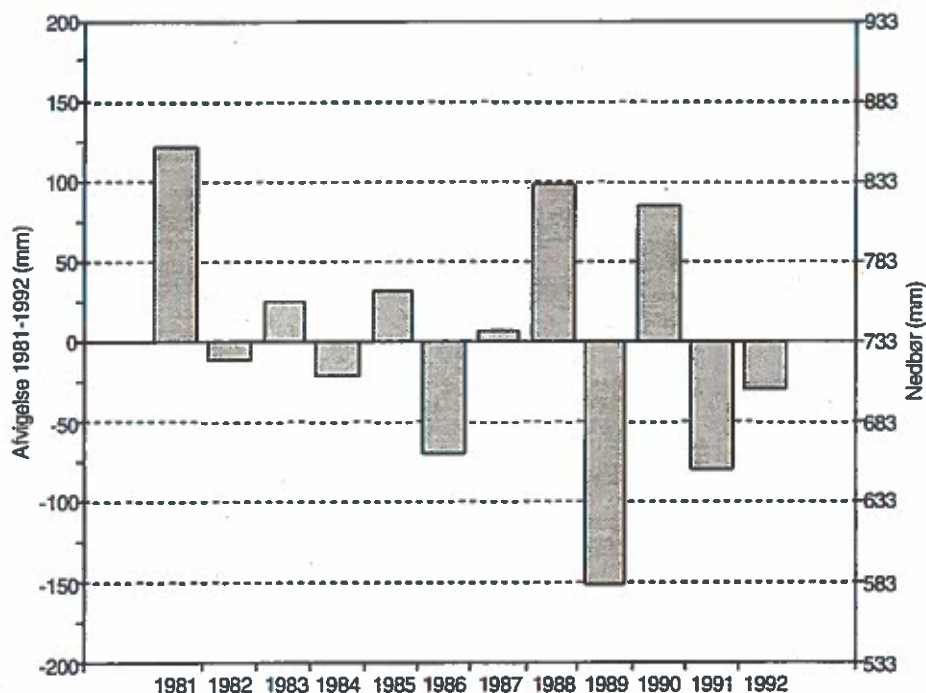
### 3.2 Nedbør og vandbalance

#### Årsmiddelnedbør

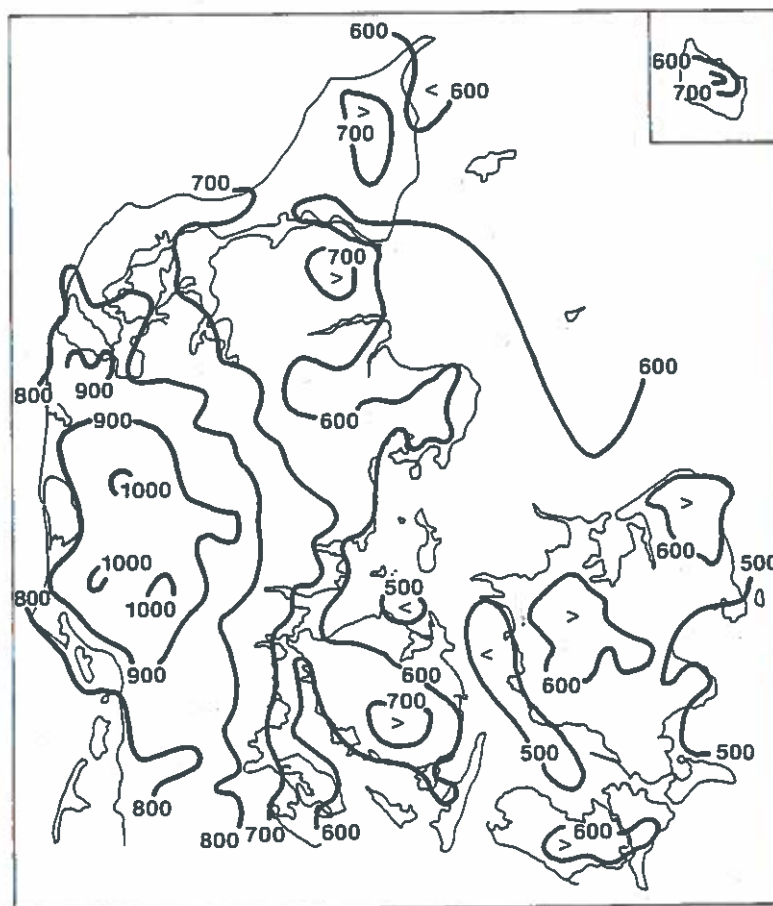
#### Store geografiske variationer

Årsmiddelnedbøren var i 1992 702 mm, hvilket er 31 mm mindre end midlen for perioden 1981-92 og 10 mm lavere end normalen 1961-90 (figur 3.6). Årsmiddelnedbøren i 1992 var henholdsvis 21% og 8% højere end i 1989 og 1991 og 14% lavere end i 1990. I Vestjylland faldt der over 1000 mm nedbør i 1992 mod under 500 mm i Storebælts og Øresundsregionen (fig 3.7). Denne nedbørsfordeling ligner gennemsnittet for perioden 1961-90, men er forskellig fra 1991, hvor der kun var små geografiske forskelle i årsnedbøren.

Figur 3.6. Årsmiddelnedbørens afvigelse fra middel i perioden 1981-92. På den højre y-akse aflæses det enkelte års aktuelle middelnedbør.



Figur 3.7. Isohyetkort for 1992 (Meteorologisk Institut, 1993).

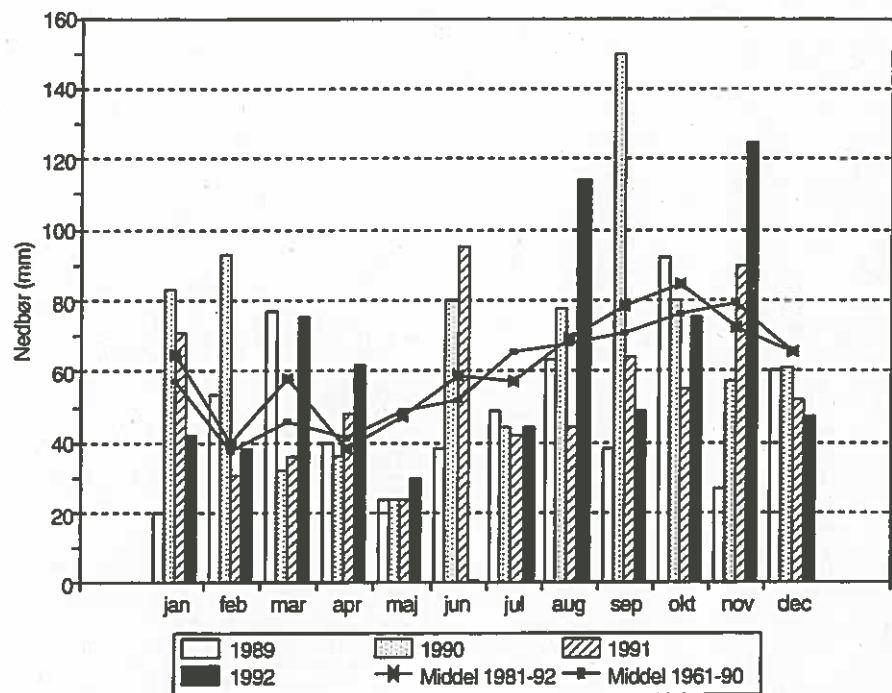


Ujævn nedbørsfordeling over året

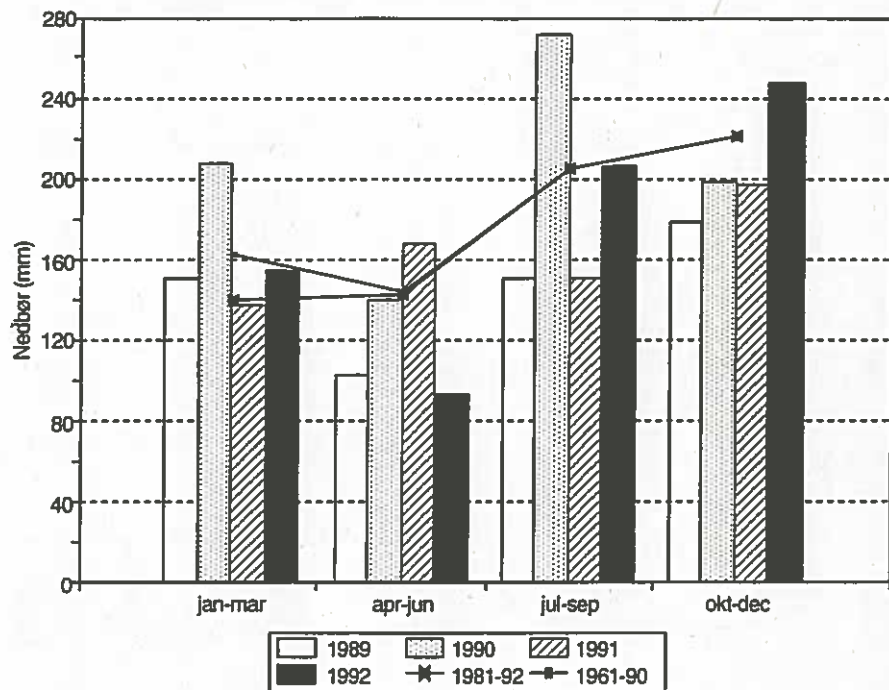
Nedbøren faldt uensartet i løbet af 1992 (figur 3.8). Danmark havde den længste registrerede tørkeperiode på ni uger (13. maj til 10. juli) med praktisk taget ingen nedbør. Juni blev med 1 mm nedbør den tørreste måned, der overhovedet er registreret. Endvidere var maj, juli og september nedbørsfattige. August og november var til gengæld meget nedbørsrige og marts var temmelig nedbørsrig. Sammenlignet med 1991 var 2. kvartal meget tør (167

mm i 1991 mod 93 mm i 1992) medens 3 og 4. kvartal var våde (figur 3.9). Tendensen til at hovedparten af nedbøren falder i vinterhalvåret blev fortsat i 1992, idet 62% af nedbøren faldt i 1. og 4. kvartal mod 47% i perioden 1961-90.

Figur 3.8. Månedsmiddelnedbøren i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92 og 1961-90.



Figur 3.9. Kvartalsmånedsmiddelnedbøren i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92 og 1961-90.



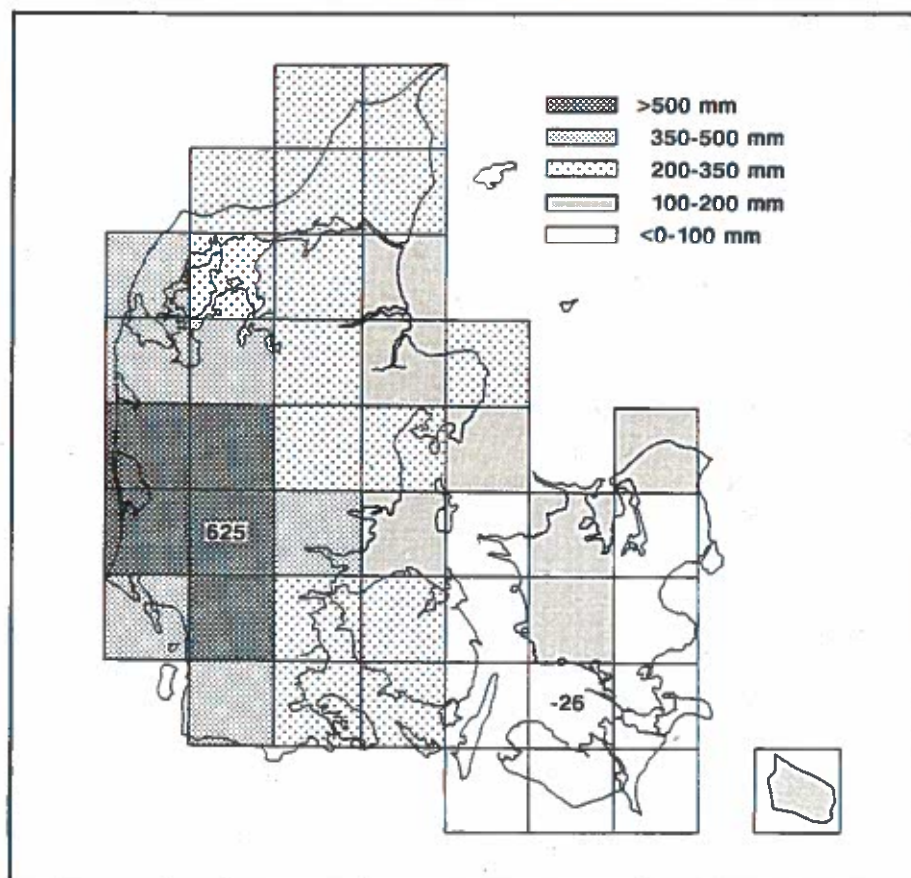
### Vandbalancen i 1992

Den potentielle vandbalance for 1992 er beregnet som den målte nedbør korrigeret til jordoverfladen minus den potentielle fordamning (Madsen, 1991; Olesen, 1992; Mikkelsen, H., pers. med.). Den potentielle fordamning er bestemt i et gridnet på 44 kvadrater, der dækker hele landet. Vandbalancen er derfor beregnet som en værdi for hvert grid (figur 3.10). Vandbalancen for 1992 viser større geografiske forskelle end nedbøren (sammenlign figur 3.10 med 3.7). I Vestjylland er den beregnede vandbalance op til godt

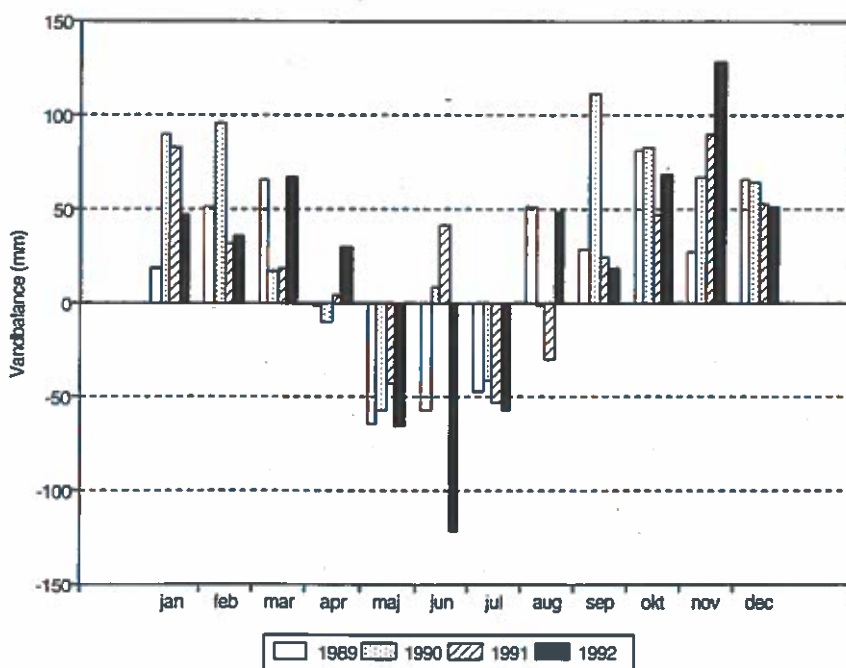


600 mm, mens den i Storebælt og Øresundsregionen er under 100 mm og negativ i et kvadrat. Den aktuelle fordampning vil normalt være mindre end den potentielle, specielt i et år med udpræget tørke, hvorfor den aktuelle vandbalance har været numerisk større end den potentielle vandbalance.

Figur 3.10. Beregnet vandbalance (nedbør korrigeret til jordoverfladen minus den potentielle fordampning) på basis af den potentielle fordampning bestemt i 44 kvadranter (Mikkelsen, 1991 og Mikkelsen, 1993). De angivne værdier er beregnede maximums og minimumsværdier for Danmark i 1992.



Figur 3.11. Månedsmiddelvandbalancer (nedbør ved jordoverfladen minus potentiel fordampning) i 1989, 1990, 1991 og 1992. Beregningsgrundlaget er beskrevet i forbindelse med figur 3.10.



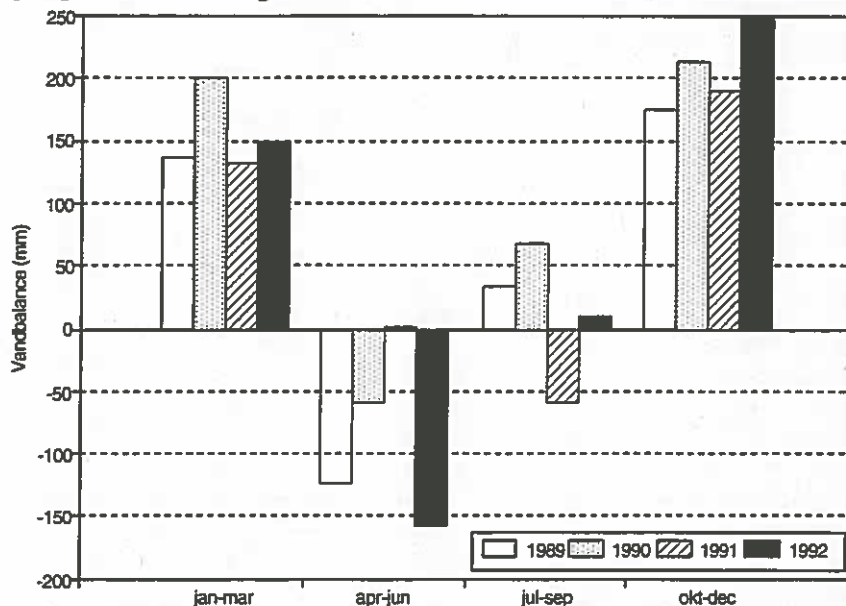
Stærkt negativ vandbalance under tørken i 1992

Den beregnede vandbalance er stærkt negativ, specielt i juni (figur 3.11) og negativ i maj og juli. Den beregnede vandbalance



indicere derfor en lav sommervandføring specielt i den østlige del af landet men høje afstrømninger i november og december (figur 3.12). Mange vandløb tørrede også helt ud i 1992 hvorimod den rigelige nedbør i august måned ikke nåede frem til vandløbene.

Figur 3.12. Kvartalsmåned-vandbalancer i 1989, 1990, 1991 og 1992.



### 3.3 Ferskvandsafstrømningen til havet

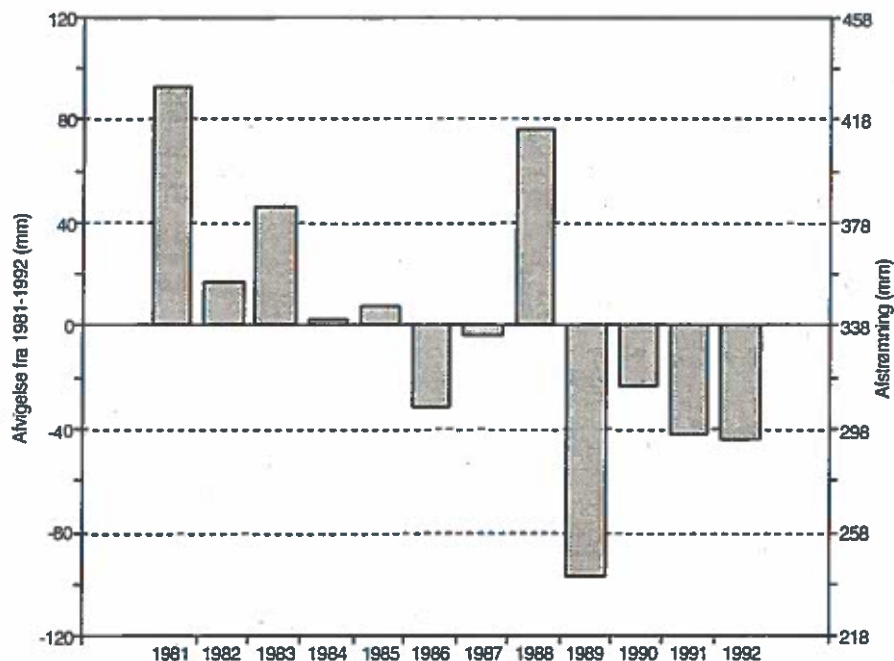
#### Opgørelsesgrundlag

Ferskvandsafstrømningen fra Danmark til de omkringliggende farvande er af Hedeselskabets Hydrometriske Undersøgelser opgjort ud fra 67 nedbørsområder, hvor det målte opland udgør 43% af landets areal (Blicher, 1993). For de umålte oplande bestemmes afstrømningen i oplande, hvor der findes målestationer opstrøms det umålte opland, ved arealproportionering ud fra referencestationer i vandløbssystemet. I umålte oplande, hvor der ikke findes målestationer i vandløbssystemet, anvendes referencestationer beliggende i samme nedbørsområde. Blicher, 1993 angiver at årsafstrømningen for Danmark er bestemt med en relativ usikkerhed på 0.8%. Den største usikkerhed på afstrømningen forekommer for farvandsområde Sydlige Bælthav og Østersøen med 6%, medens afstrømningen i de afstrømningsrigeste farvandsområder (Nordsøen og Kattegat) er bestemt med en relativ usikkerhed på under 2% (Blicher, 1993).

#### Totale ferskvandsafstrømning

Den totale ferskvandsafstrømning var i 1992 12.6 milliarder m<sup>3</sup> svarende til en arealspecifik afstrømning på 294 mm, hvilket er 13% lavere end gennemsnittet for perioden 1981-92 (figur 3.13). Ferskvandsafstrømning i 1992 var hermed nærmest identisk med afstrømningen i 1991 (296 mm eller 0.7% lavere). Dette er bemærkelsesværdigt, idet nedbøren i 1992 var 50 mm højere (8%) end i 1991. Årsagen hertil var en højere fordampning i 1992 og formodentlig også effekt af en mindre grundvandstilstrømning. Alle 4 år under Overvågningsprogrammet har haft en lavere afstrømning end midlen for perioderne 1981-92 (338 mm) og 1971-90 (325 mm). Gennemsnittet for 1989-92 på 287 mm er henholdsvis 15% og 12% lavere end de to reference perioders.

Figur 3.13. Ferskvandsafstrømningens afvigelse fra middel i perioden 1981-92. På den højre y-akse aflæses det enkelte års aktuelle middelferskvandsafstrømning.



#### Geografiske fordeling af ferskvandsafstrømningen

Forskelle mellem den beregnede vandbalance og den målte ferskvandsafstrømning

Den største ferskvandsafstrømning (op til 479 mm) var fra afstrømningsområder i Vestjylland, den laveste (112 mm) i afstrømningsområder på Østsjælland (figur 3.14). Den geografiske variation er mindre end den tilsvarende for nedbør (357 mm mod >550 mm). Den beregnede potentielle vandbalance (figur 3.10) overestimerer ferskvandsafstrømningen med cirka 150 mm i Vestjylland, men underestimerer afstrømningen med 100-200 mm på Sjælland. Den beregnede vandbalance kan ikke direkte sammenlignes med den målte afstrømning, da der er forskel mellem potentiel og aktuel fordampning, en forskel der på årsplan typisk vil være 50-150 mm (størst afvigelse i tørre år og på sandede jorde). I 1992 er den potentielle fordampning tilsyneladende mest overestimeret i de lerede områder grundet usædvanlig kraftig udtørring. Endvidere synes en del af den store nedbørsmængde i august og november at være gået til opbygning af grundvandsmagasinerne i Vestjylland, men er afstrømmet på Øerne.

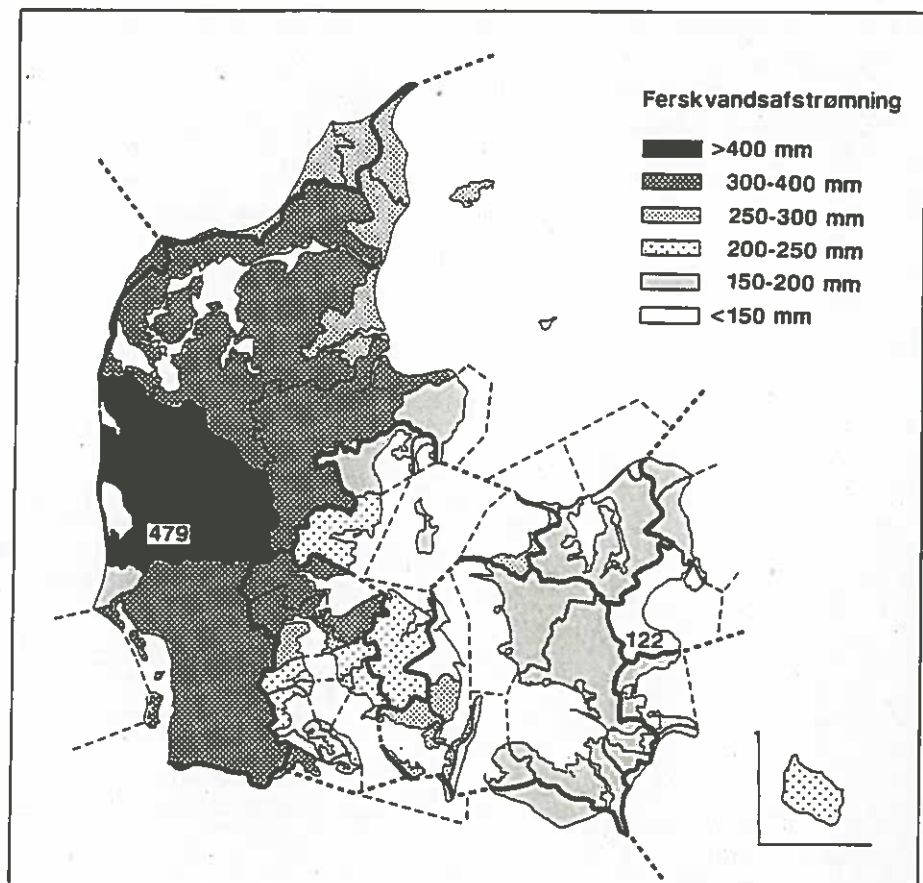
#### Afstrømning til farvandsområderne

I tabel 3.1 findes ferskvandsafstrømningen i 1992 til de 9 farvandsområder, og der er sammenlignet med afstrømningen i 1991. Afstrømningen har i 1992 været 1.5% til 7.1% højere til farvandsområde I, II og V og 0.7% til 5.4% lavere for farvandsområde III og IV end i 1991. Ferskvandsafstrømningen til farvandsområde VII (Øresund) er faldet med hele 31%, og 14% til 18% i område VI, VIII og IX, hvor også de laveste nedbørsmængder i 1992 blev registreret.

#### Sæsonvariation i afstrømningen

Ferskvandsafstrømningen i 1992 var på nær i november og december under midlen for perioden 1981-92 (figur 3.15). Det er karakteristisk at ferskvandsafstrømningen i perioden april til og med september med en enkelt undtagelse har været under midlen for 1981-1992 (figur 3.16). Til gengæld er andelen af vinterafstrømning tilsyneladende steget (tabel 3.1 og figur 3.16). Over 90% af ferskvandsafstrømningen til farvandsområderne VI, VII og IX sker i vinterhalvåret (1. januar til 30. april plus 1. november til 31.

Figur 3.14. Den geografisk fordeling af ferskvandsafstrømningen i 1992 fordelt på oplandene til de 49 2. ordens kystafsnit (modificeret efter Blicher, 1993). De angivne værdier er den højeste og laveste målte afstrømning i oplandene.



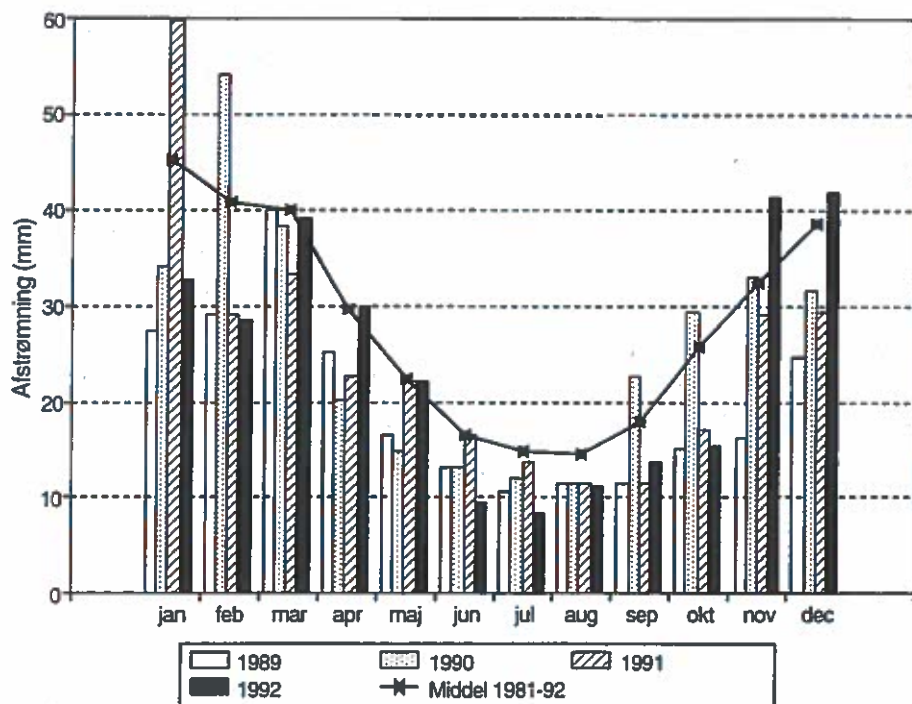
december) medens kun 2/3 heraf afstrømmer i denne periode til farvandsområde I og III. Dette afspejler grundvandsmagasinerne indflydelse på afstrømningen, idet oplandet til de indre danske farvande er præget af lerjord med en ringe grundvandsandel af afstrømning i modsætning til oplandet til Nordsøen, der er mere sandet, og hvor grundvandstilstrømning udjævner årstidsvariationerne i afstrømningen.

Tablet 3.1 Ferskvandsafstrømningen til de ni farvandsområder i 1992 sammenlignet med referenceperioden 1981-1991. Modificeret efter Blicher, 1993.

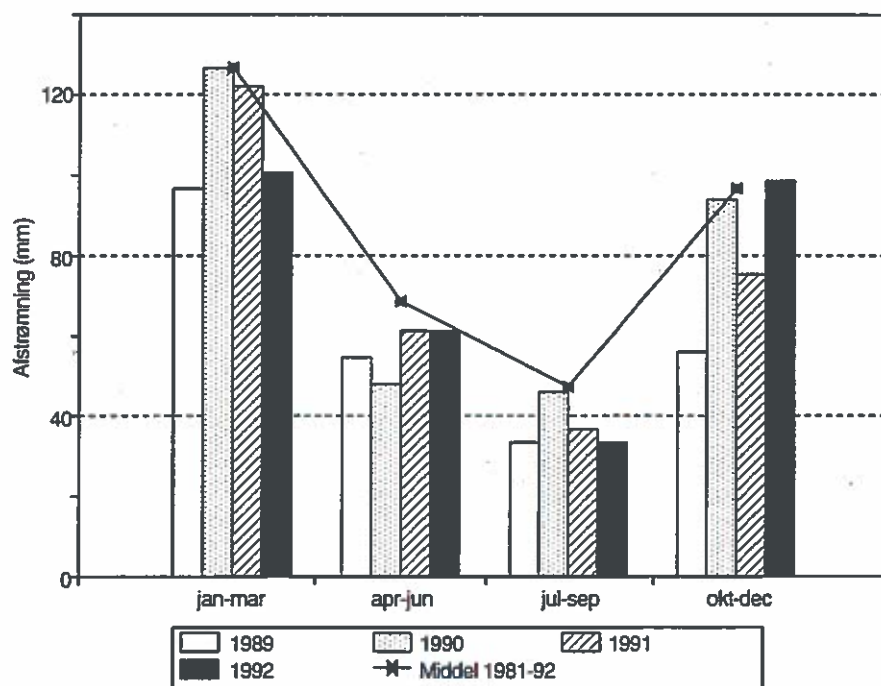
Farvandsområde	Areal			Afstømning						
				1992			Forskel 1992-91	1981-92		
	(km <sup>2</sup> )	Total målt	%	(mm)	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Vinter <sup>1)</sup> %			(mm)	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
I Nordsøen	10809	6764	63	421	4554	69	7,1	473	5150	63
II Skagerrak	1098	599	55	270	297	74	1,5	329	361	70
III Kattegat	15828	5928	37	284	4493	68	-0,7	317	5020	64
IV Nordlige Bælthav	3130	1088	35	223	698	80	-5,1	286	815	75
V Lillebælt	3385	1047	31	286	969	80	7,1	342	1160	69
VI Storebælt	5424	2096	39	196	1065	89	-18	238	1290	78
VII Øresund	1717	555	32	142	244	84	-31	193	331	76
VIII Sydlige Bælthav	418	204	49	175	73	93	-12	187	78	86
IX Østersøen	1207	131	11	197	238	93	-13	206	249	79
Totalt	43018	18411	43	294	12631	73	-0,7	338	14500	67

1) Vinterafstrømning er bestemt for perioden 1. januar til 30. april plus 1. november til 31. december.

Figur 3.15. Ferskvandsafstrømningen fordelt på månedsbasis i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92.



Figur 3.16. Kvartalsferskvandsafstrømningen i 1989, 1990, 1991 og 1992 og i perioderne 1981-92.



### 3.4 Sammenfatning

#### Klima og afstrømning i 1992

I 1992 var årsmiddelnedbøren i Danmark 702 mm, hvilket er 31 mm lavere end gennemsnittet for perioden 1981 til 1992. Årsmiddelnedbøren var 50 mm højere end i 1991, men nær gennemsnittet for de fire overvågningsår. Den totale ferskvandsafstrømning til de marine områder udgjorde i 1992 12.600 mill. m<sup>3</sup>, svarende til en areal specifik afstrømning på 294 mm eller 0,7% lavere end i 1991 og 13% lavere end gennemsnittet for perioden 1981 til 1992.



Nedbørsfordelingen var meget skæv i 1992, hvor Vestjylland fik 1000 mm nedbør og regionen omkring Storebælt og Øresund omkring 500 mm. Tilsvarende var afstrømningen skæv, men dog mere udjævnet, idet der afstrømmede over 400 mm i Vestjylland og under 200 mm på Sjælland.

#### *Varmt år*

Årsmiddeltemperaturen var 8,9°, svarende til 1°C over gennemsnittet for 1961-90. Endvidere var vinteren (1991/92) for 5. år i træk mild.

#### *Klimaet i 1992 har skabt betingelser for høj kvælstofudvaskning*

Klimaet i 1992 blev således stærkt præget af den længste registrerede tørkeperiode i Danmark, hvor der i en 9 ugers periode i maj, juni og juli blev målt 1 mm nedbør på landsplan. Dette betingede en dårlig høst og et lavt planteoptag af kvælstof. Med de store nedbørsmængder i november har betingelserne for en stor kvælstofudvaskning været tilstede.





## 4. Forureningstilstanden i vandløb

### Tidspunkt for biologisk vandløbsbedømmelse

Der er foretaget vandløbsbedømmelser både forår og efterår på alle overvågningsstationerne. Fordelingen af forureningsgrader ved forårs- og efterårsbedømmelserne for alle overvågningsstationer ses af tabel 4.1. Der er ingen signifikant forskel på forårs- og efterårsbedømmelserne (Chi-square test i kontingenstabel med ordnede kategorier,  $p > 0.05$ ), og materialet er derfor behandlet samlet i det følgende.

Selv om der ikke ses nogen forskel mellem forårs- og efterårsbedømmelserne for alle stationer i overvågningsprogrammet, kunne det forventes, at vandløb karakteriseret af ustabil vandføring vil udvise forskel mellem forår og efterår på grund af, at spildevand bliver mindre fortyndet i sommerperioden. Det er imidlertid heller ikke muligt for vandløb med ustabil vandføringsregime at finde nogen statistisk signifikant forskel mellem forårs- og efterårsbedømmelserne (Chi-square test i kontingens tabel med ordnede kategorier,  $p > 0.05$ ).

Tabel 4.1. Den nominelle fordeling af forureningsgraderne i vandløbsbedømmelserne om foråret (januar-juli) og efteråret (juli-december). N = antallet af vandløbsbedømmelser.

Årstid	Forureningsgrad							N
	I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV	
Forår	8	9	40	97	14	8	2	178
Efterår	2	18	42	84	23	7	5	181

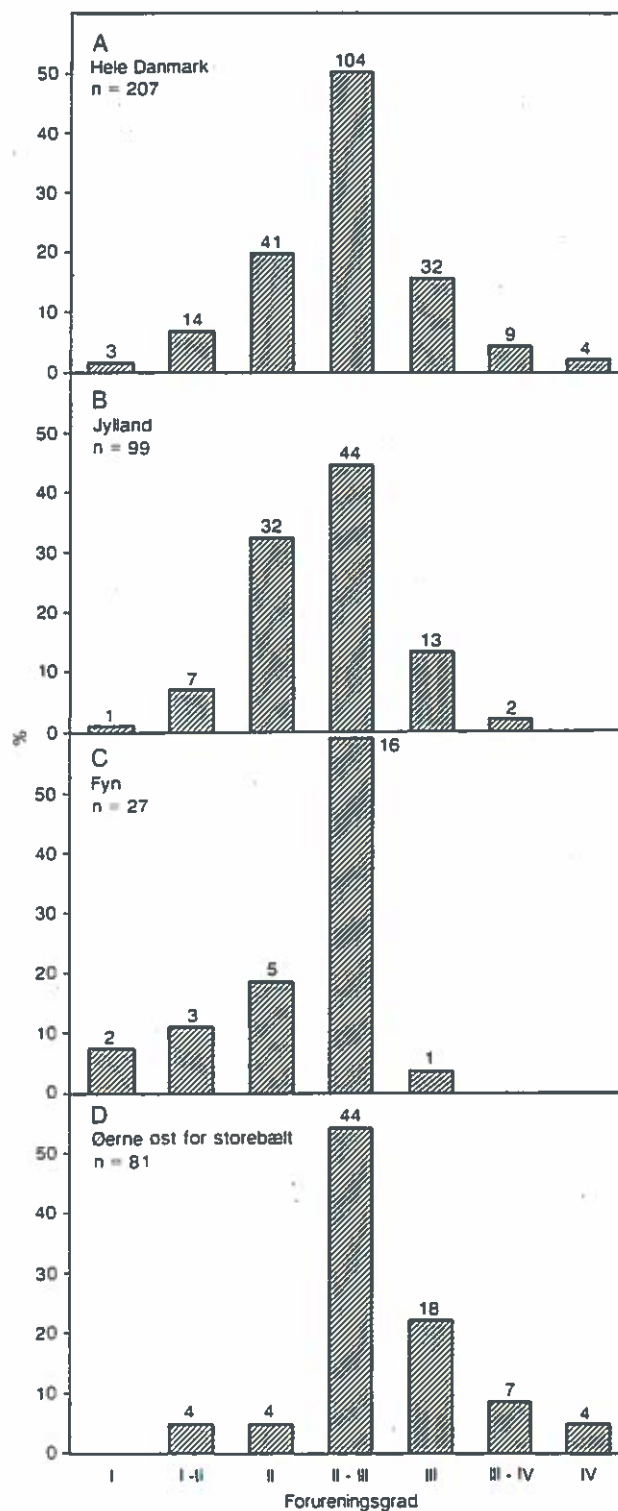
### Metoder anvendt

I ca. 47% af vandløbene er 'Viborg-indekset' (Andersen, Riget & Sparholt, 1984) anvendt til beregning af forureningsgraden, og i yderligere 6% af vandløbene er en modifikation af Viborg indekset anvendt. I ca. 28% af vandløbene er Dansk Faunaindeks (Kirkegaard et al., 1992) anvendt, mens Sabrobie metoden er anvendt i ca. 5% af vandløbene. Desuden er den anvendte metode ikke angivet for ca. 14% af vandløbene. Faunalisterne fra overvågningsvandløbene er udarbejdet på baggrund af feltbedømmelser eller fra prøver hjembragt til laboratoriet. Konklusionerne i det følgende skal derfor tages med det forbehold, at der ikke er anvendt samme metodik i alle vandløb.

### Forureningstilstanden i hele landet, i Jylland, på Fyn og øst for Storebælt

Resultaterne fra hele landet (figur 4.1A) viser, at forureningsgrad II -III er den hyppigst forekommende forureningsgrad i overvågningsvandløbene (ca. 50%), og at den sammen med forureningsgrad II er fundet på ca. 70% af alle stationer. Ca. 22% har forureningsgrad III eller højere (dårligere), mens ca. 8% af vandløbene har forureningsgrad I og I-II.

Figur 4.1A,B,C,D (A) Den procentvise fordeling af forureningsgraderne på alle overvågningsstationer i 1992, samt fra (B) Jylland, (C) Fyn og (D) øst for Storebælt separat. N = Antal vandløbsbedømmelser.



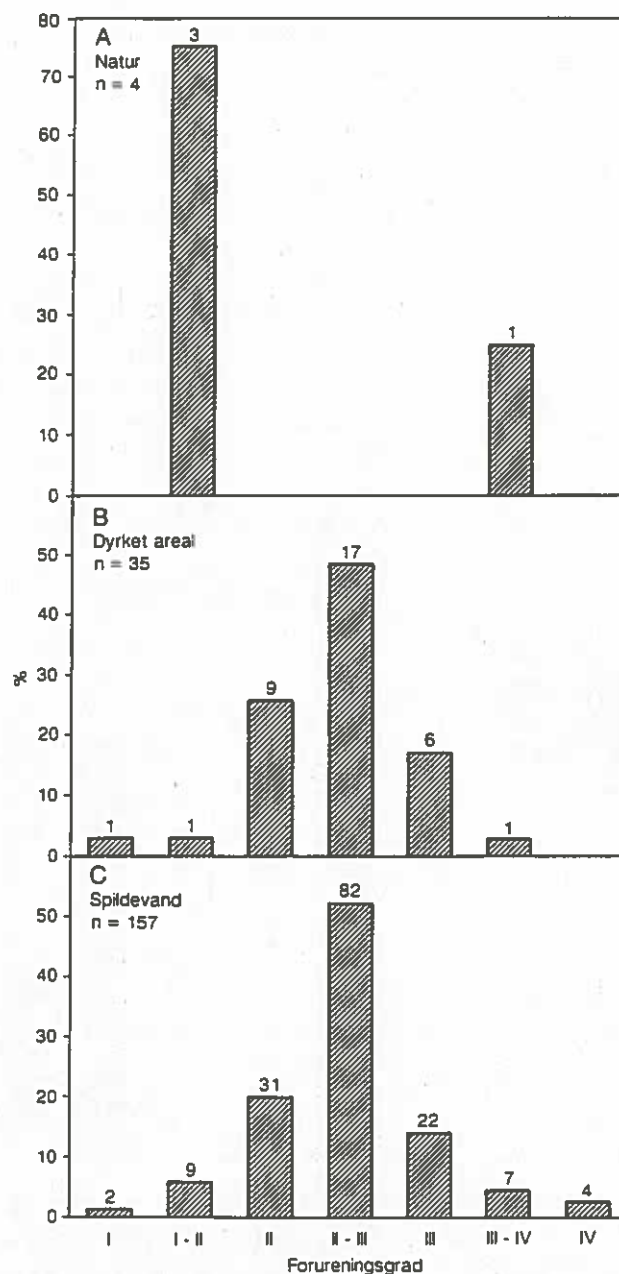
Når stationerne opsplittes på Jylland, Fyn og øst for Storebælt, ses det klart (fig. 4.1B,C,D), at forureningsgraderne fordeles sig forskelligt fra region til region, og at forureningsgraderne er højest (dårligst vandløbstilstand) øst for Storebælt. Øst for Storebælt har ca. 90% af overvågningsvandløbene forureningsgrad II-III eller højere (dårligere), og samtidig er det den eneste af de tre regioner, hvor forureningsgrad IV er fundet. På Fyn har 63% af vandløbene forureningsgrad II-III eller højere, mens 60% af vandløbene i Jylland har denne tilstand. For Fyns Amts vedkommende angives forurening med sprøjtegifte som en væsentlig årsag til dårlig forureningsstilstand (II - III og højere) i vandløbene (Fyns Amt, 1993). Fyn har procentuelt flest helt rene stationer med

forureningsgrad I og I-II, mens ingen af de undersøgte vandløb øst for Storebælt har opnået forureningsgrad I (uforurenet). Højere befolkningstæthed øst for Storebælt, samt forskelle i vandløbenes fysiske karakter kan formentlig forklare nogle af de observerede forskelle mellem landsdelene.

### Typeoplande

Figur 4.2A,B,C Den procentvise fordeling af forureningsgrader i overvågningsvandløb med forskellige typeoplande: (A) naturoplande, (B) dyrkede oplande uden punktkilder, (C) spildevandsbelastede oplande. N = Antal vandløbsbedømmelser.

På figur 4.2 ses forureningstilstanden i vandløbene inden for typeoplandene.



I de udyrkede reference-oplande havde tre ud af fire stationer forureningsgraden I-II (figur 4.2A). Forureningsgraden i et enkelt vandløb, Langladsrende i Ribe Amt, var III-IV, og det skyldes formentlig, at vandløbet har ringe fysiske forhold, og at det er okkerpåvirket, hvilket påvirker sammensætningen af bunddyrsfaunaen (Ribe Amt, 1992).

I de dyrkede landbrugsarealer var forureningsgraden II-III eller højere på ca. 69% af stationerne. Ca. 6% havde forureningsgrad I og I-II, mens 26% havde forureningsgrad II (figur 4.2B).

I oplande med punktkilder var forureningsgraden II-III eller højere på ca. 73% af stationerne. Ca. 7% havde forureningsgrad I og I-II, mens ca. 20% havde forureningsgrad II (figur 4.2C).

Når oplandstyperne sammenlignes, er det kun naturoplandene, der adskiller sig markant fra de øvrige med hensyn til fordelingen af forureningsgrader.

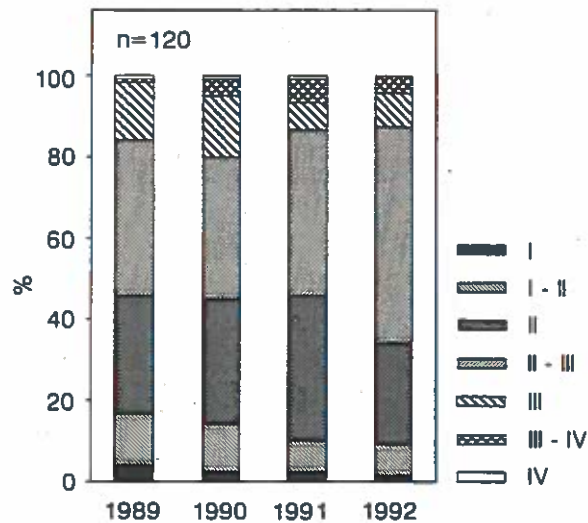
*Udvikling i forurenings-tilstanden fra 1989 - 1992*

Da metoden til bedømmelse af forureningstilstanden i overvågningsvandløbene fra og med 1993 er Dansk Fauanindeks, er det naturligt i denne rapport at give en status for udviklingen i forureningstilstanden i perioden fra 1989 til 1992, hvor flere forskellige metoder har været anvendt. Netop fordi flere metoder har været anvendt, skal konklusionerne med hensyn til udviklingstendenser imidlertid tages med forbehold.

*Udvikling for alle stationer samlet*

På figur 4.3. ses udviklingen i forureningsgrader fra 1989 til 1992 på de samme 120 overvågningsstationer. Overordnet er der ikke sket nogen markant udvikling i løbet af de fire år, men der ses en tendens til, at flere og flere stationer opnår forureningsgrad II-III. Tilsyneladende har disse stationer før enten været mere forurenede (III eller højere) eller mindre forurenede (II), da begge disse grupper er blevet mindre fra 1989 til 1992. Således var forureningsgraden II eller lavere (bedre) på ca. 46% af de 120 stationerne i 1989, mens kun ca. 34% af de samme 120 stationer havde denne tilstand i 1992.

*Figur 4.3 Udviklingen i forureningsgrader på 120 overvågningsstationer i perioden 1989 til 1992.*



*Udvikling for de forskellige typeoplande*

De fem typeoplandskategorier, der blev anvendt på 1989 overvågningsdata (Kristensen *et al.*, 1990) er benyttet til belysning af udviklingen inden for typeoplandene.

For stationer i naturoplande er der ikke sket nogen udvikling i perioden fra 1989 til 1992 (figur 4.4A). Det skal dog bemærkes, at det kun er to stationer, der kan følges alle fire år, og derfor bør dette udviklingsmønster ikke overfortolkes.

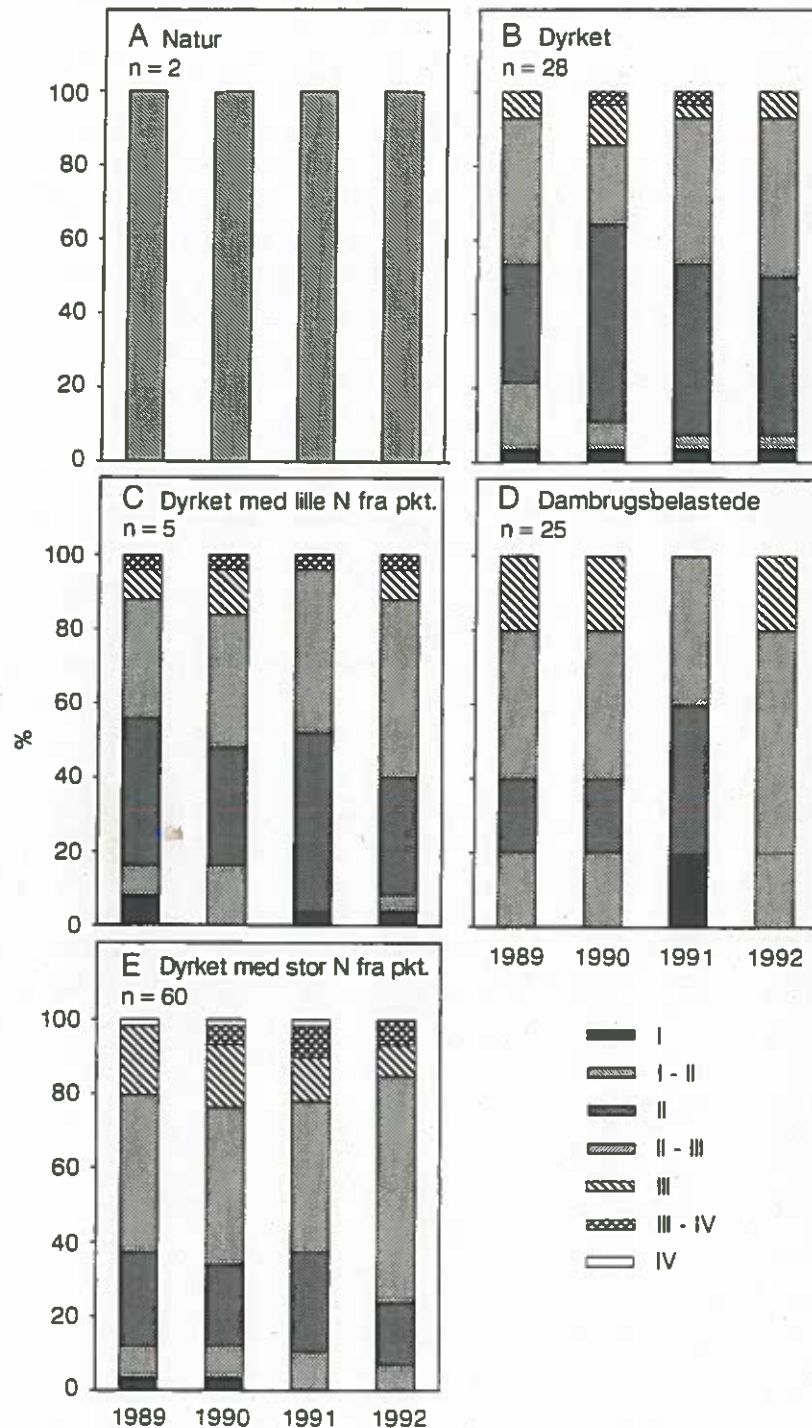
I dyrkede oplande uden punktkilder er der ikke sket nogen større ændringer i forureningsgraderne fra 1989 til 1992 (figur 4.4B). Der ses imidlertid en tendens til, at antallet af stationer med forureningsgraden I-II er faldet gennem de fire år, således at kun ca.



4% af stationerne har denne forureningsgrad i 1992 mod ca. 18% i 1989, og at disse stationer nu tilsyneladende har forureningsgrad II.

I de dyrkede oplande med lille udledning af N fra punktkilder ses en svag tendens til, at antallet af stationer med forureningsgrad II og lavere (bedre) er faldet fra 1989 til 1992 (figur 4.4C). Således havde 56% af stationerne forureningsgrad II eller lavere i 1989 mod 40% i 1992. Kun 5 stationer har kunnet følges alle fire år, og udviklingsmønstret må derfor ikke overfortolkes.

Figur 4.4A,B,C,D,E Udvikling i forureningsgrader i perioden fra 1989 til 1992 i forskellige typeoplande: (A) naturoplande, (B) dyrkede oplande uden punktkilder, (C) dyrkede oplande med lille N fra punktkilder, (D) dambrugsbelastede oplande og (E) spildevandsbelastede oplande. N = Antal stationer.



I dambrugsbelastede oplande ses en stigning i antallet af stationer, der har forureningsgrad II-III eller højere (dårligere) fra 1989 til 1992 (figur 4.4D). Stigningen er mest markant fra 1991 til 1992,



hvilket især skyldes, at tilstanden i 1991 var den bedste i de fire år. Kun 40% af vandløbene havde i 1991 utilfredsstillende tilstand, det vil sige forureningsgrad II-III (den dårligst forureningsgrad i 1991), mod 80% i 1992 (både II-III og III). Kun 5 stationer har kunnet følges alle fire år, og udviklingsmønsteret må derfor ikke overfortolkes.

For de spildevandsbelastede oplande ses overordnet ingen markante ændringer fra 1989 til 1992, selvom der en tendens til, at antallet af stationer med forureningsgrad II-III stiger (figur 4.4E). Således havde ca. 42% af stationer forureningsgrad II-III i 1989 mod 61% i 1992. Antallet af stationer med forureningsgrad III og højere er faldet fra ca. 20% i 1989 til ca. 15% i 1992, og antallet af stationer med forureningsgrad II eller lavere er faldet fra ca. 37% 1989 til ca. 24% i 1992. Dette indikerer, at vandløb, der i 1989 enten var svagt eller stærkt forurenede, i 1992 tilsyneladende er blevet samlet i forureningsgrad II-III. Da spildevandsbelastede vandløb udgør halvdelen af de undersøgte vandløb, er det primært bevægelserne i denne gruppe, der afspejles i udviklingstendenserne for alle typeoplandene samlet (figur 4.3).

#### *Sammenfatning af udviklingstendenserne*

Selvom der overordnet kun er mindre bevægelser i forureningsstilstanden gennem de fire år, ses alligevel en tendens til, at tilstanden er dårligere i 1992 end i 1989. Antallet af vandløb med en tilfredsstillende tilstand, det vil sige forureningsgrad II eller lavere, er lavere i 1992 end 1989. Dette skyldes især, at tilstanden var dårlig på stationerne i 1992, og det kan måske skyldes den meget tørre sommer med lav vandføring og dermed ringe fortynding af spildevandet. Selvom der ikke var nogen signifikant forskel på forårs- og efterårsbedømmelserne, varierer de alligevel meget (tabel 4.1), og denne variation er langt større end f.eks i 1991 (*Kronvang et al., 1992*).

#### *Sammenfatning*

Forureningsstilstanden øst for Storebælt er tydeligt dårligere end på Fyn og Jylland. Forureningsstilstanden er bedst i vandløb, der afvander naturoplande, sammenlignet med tilstanden i vandløb, der afvander landbrugsoplande, og oplande, hvorfra der er spildevands-udledninger. Der synes ikke at være sket nogen overordnet udvikling i forureningsgrader på overvågningstationer fra 1989-1992, men der forekommer fluktuationer affødt af meteorologiske forskelle fra år til år.

## 5 Vandkvalitet i kilder og vandløb

### Indhold

I dette kapitel gives en landsdækkende oversigt over vandkvaliteten i de danske kilder og vandløb i 1992. Tilstanden sammenlignes med tilstanden i 1989, 1990 og 1991.

Kilderne behandles i relation dels til den fremherskende jordtype (sand/ler), dels til arealanvendelsen i oplandene (natur/dyrkningspåvirket).

Vandløbene behandles i 3 grupper afhængig af arealanvendelsen i oplandene: henholdsvis udyrkede naturoplande, dyrkede oplande uden punktkilder og oplande med punktkilder. Udviklingstendenser i kvælstof og fosfor behandles uddybende i kapitel 8.

### 5.1 Kilder

### Formål

Et af formålene med overvågningen af kilder (kildevæld og kildebække) er at følge udviklingen i vandkvaliteten, idet ferskvandstilstrømningen til vandløb og søer bl.a. stammer fra de samme grundvandsmagasiner, som føder de naturlige kilder. Dette gælder især om sommeren, hvor grundvandstilstrømningen i reglen er den vigtigste leverandør af vand til vandløb og søer. Der er imidlertid stor forskel på sammensætningen af de opløste stoffer fra de enkelte kilder, fordi den kemiske sammensætning er betinget af flere faktorer, først og fremmest de geologiske forhold og arealanvendelsen i grundvandsoplandet. Således viser det sig, at nitratkoncentrationerne i kildevand fra sandjordsoplande med landbrugsarealer ofte er høje som følge af hurtig nedsivning. I kilder fra lerjordsoplande og fra oplande, hvor der er jernudvaskning, vil nitratkoncentrationerne dog ofte være lave på grund af denitrifikationsprocesser, også i landbrugsområder.

I kilder, hvor vandet stammer fra dybereliggende magasiner, er vandkvaliteten nærmest konstant over længere perioder og uden årstidsvariationer. Langtidsovervågning af disse kilder vil derfor være velegnede til at afsløre eventuelle tendenser i koncentrationsudviklingen af f.eks. nitrat og surhedsgrad. I kilder fra lerjordsområder er der ofte en noget større variation i den kemiske sammensætning fra prøvetagning til prøvetagning, hvilket formentlig hænger sammen med, at vandet for en stor del stammer fra højtliggende grundvandsmagasiner.

### tationsnettet

Kildeovervågningsprogrammet omfatter i alt 58 kilder, fordelt over hele landet, og inddelt efter fremherskende jordtype (sand/ler) og arealanvendelse (natur/dyrkningspåvirket):

- 38 kilder i "sandjordsoplande" (mere end 50 % af oplandsarealet skønnes at høre til jordtyperne F1-F3), hovedsagelig jyske kilder
- 20 kilder i "lerjordsoplande" (mindst 50 % af oplandsarealet skønnes at høre til jordtyperne F4-F5), hovedsagelig kilder på Øerne.

- 46 kilder i "dyrkningspåvirkede oplande" (mindst 10 % af oplandsarealet skønnes at være dyrket)
- 12 kilder i "naturoplande" (mindst 90 % af oplandsarealet skal bestå af naturarealer, dvs. skov, hede o.l., før oplandet defineres som et "naturopland")

Oplysninger om de enkelte kilder er samlet i bilag I, hvor de er opført amtsvis med oplysning om arealanvendelse, jordtype og gennemsnitskoncentrationer af de vigtigste parametre. Endvidere er kilderne i to bilagsfigurer sorteret efter stigende årsmiddelkoncentrationer af nitrat-N og opløst fosfat-P (figur BIa og b).

## Nitrat

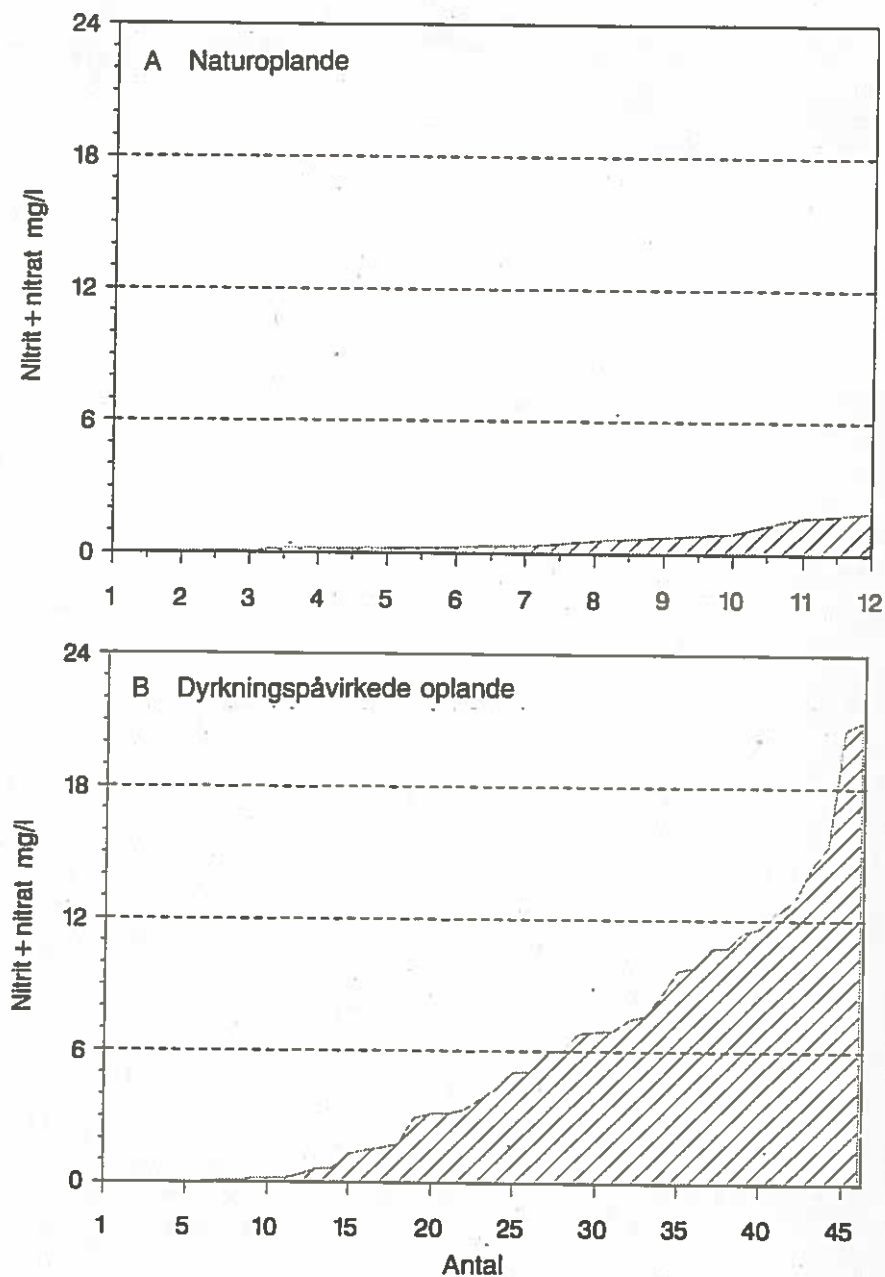
Hverken kilderne i naturarealer eller kilderne i de dyrkningspåvirkede oplande viser nogen generel udviklingstendens for nitratkoncentrationen i perioden fra 1989 til 1992. I nogle - især de dyrkningspåvirkede - kilder har der dog været forholdsvis kraftige stigninger, som imidlertid modsvares af tilsvarende fald i andre kilder (se bilag I). Hovedparten af kilderne i naturoplande har lave koncentrationer med en medianværdi på 0,32 mg l<sup>-1</sup>, mens de dyrkningspåvirkede kilder ligger ca. en faktor 10 højere (figur 5.1 og tabel 5.1).

Tabel 5.1 Årsmiddelkoncentrationen (mg l<sup>-1</sup>) af nitrat, total fosfor og opløst fosfat i kilder for henholdsvis naturoplande og dyrkningspåvirkede oplande i perioden 1989-92.

<u>Årsmiddelkoncentration</u> (mg l <sup>-1</sup> )	Naturoplande			Dyrkningspåvirkede oplande		
	n	Gns.	Median	n	Gns.	Median
<b><u>Nitrat-N</u></b>						
1989	11	0,55	0,43	44	5,36	3,75
1990	12	0,56	0,40	45	5,76	3,92
1991	12	0,63	0,48	46	5,90	4,47
1992	12	0,60	0,32	46	5,58	4,08
<b><u>Total fosfor</u></b>						
1989	11	0,054	0,037	47	0,088	0,060
1990	12	0,055	0,039	48	0,080	0,060
1991	12	0,055	0,035	46	0,076	0,054
1992	12	0,057	0,035	46	0,082	0,058
<b><u>Opløst fosfat-P</u></b>						
1989	11	0,036	0,026	43	0,042	0,026
1990	12	0,033	0,022	45	0,037	0,022
1991	12	0,035	0,024	42	0,039	0,020
1992	12	0,036	0,020	42	0,037	0,021

Generelt gælder det, at nitratkoncentrationerne er meget lave i de fleste kilder i de lerede områder, mens der kun er få kilder i de sandede områder, der har helt lave nitratkoncentrationer (figur 5.2).

Figur 5.1. Fordeling af nitrit + nitrat-N i kilder i naturoplande (A) og dyrkningspåvirkede oplande (B) i 1992



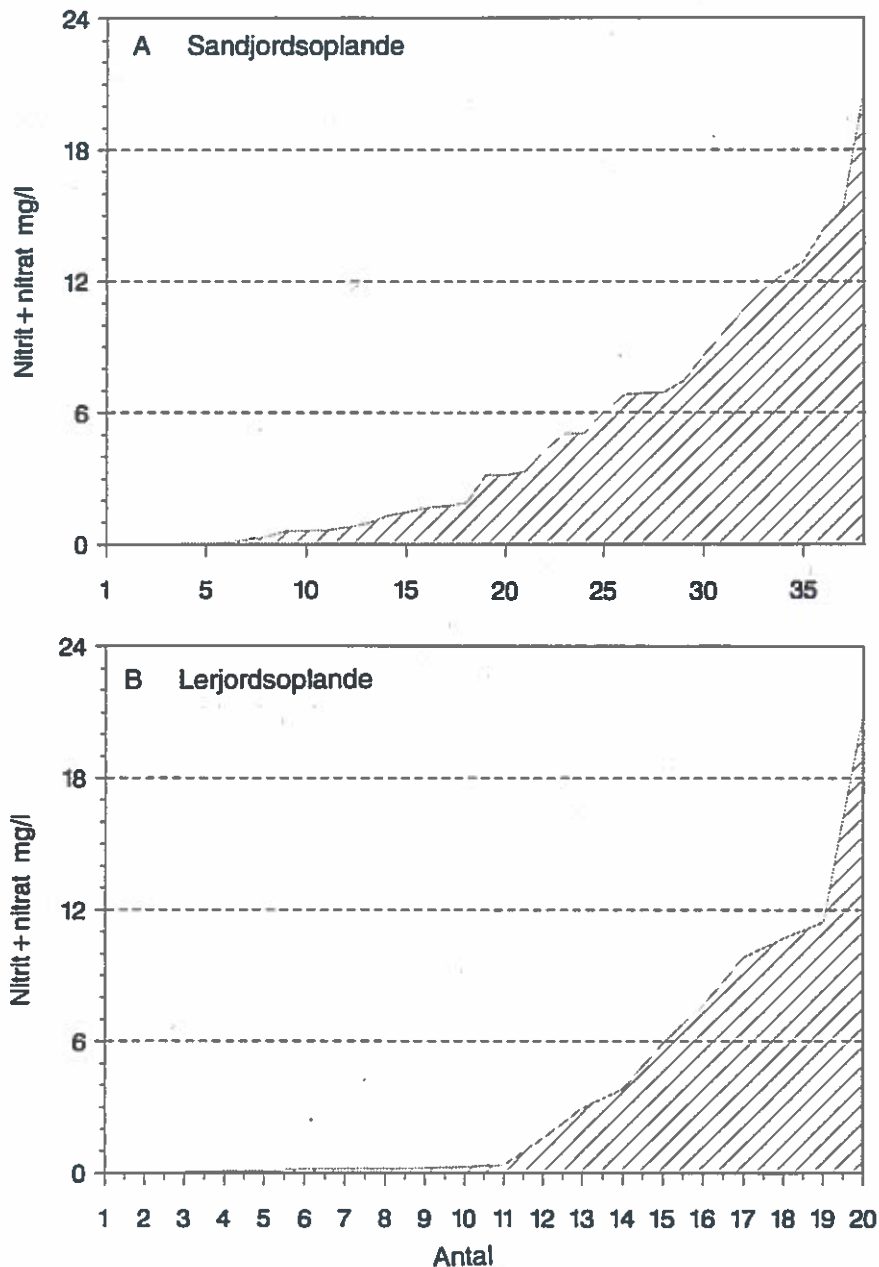
### Fosfor

For total P og opløst fosfat-P kan der ikke konstateres ændringer i koncentrationsnivauerne (tabel 5.1). Tværtimod er der ofte en helt konstant koncentration, især af opløst fosfat. Dette gælder såvel i kilder i naturarealer som i dyrkningspåvirkede arealer. Der er bemærkelsesværdigt høje fosfatkoncentrationer i nogle midtjyske kilder såvel i naturarealer (Sillerup Væld og kilde ved Gjelbro) som i nogle af de dyrkningspåvirkede arealer (*Århus Amtskommune, 1992; Viborg Amtskommune, 1992*). De høje koncentrationer i de to nævnte kilder i naturarealer er betydeligt højere (0,19 henholdsvis 0,08 mg l<sup>-1</sup> P), end der er normalt for naturområder i den nordlige tempererede zone, hvor koncentrationerne kun sjældent er over ca. 0,03 mg pr. liter (*Miljøstyrelsen, 1988; Ullén m.fl., 1991*). Årsagen kendes ikke, men formodes at skyldes særlige geologiske forhold (*Århus Amtskommune, 1993*).

### Forsuring

Der er tidligere konstateret forsuring af grundvand og overfladevand flere steder i sandede områder i Jylland (*Rebsdorf m.fl., 1991*). I kildeovervågningen kan der ikke konstateres nogen generel for-

Figur 5.2. Fordeling af nitrit + nitrat-N i kilder i sandjordsoplande (A) og lerjordsoplande (B) i 1992



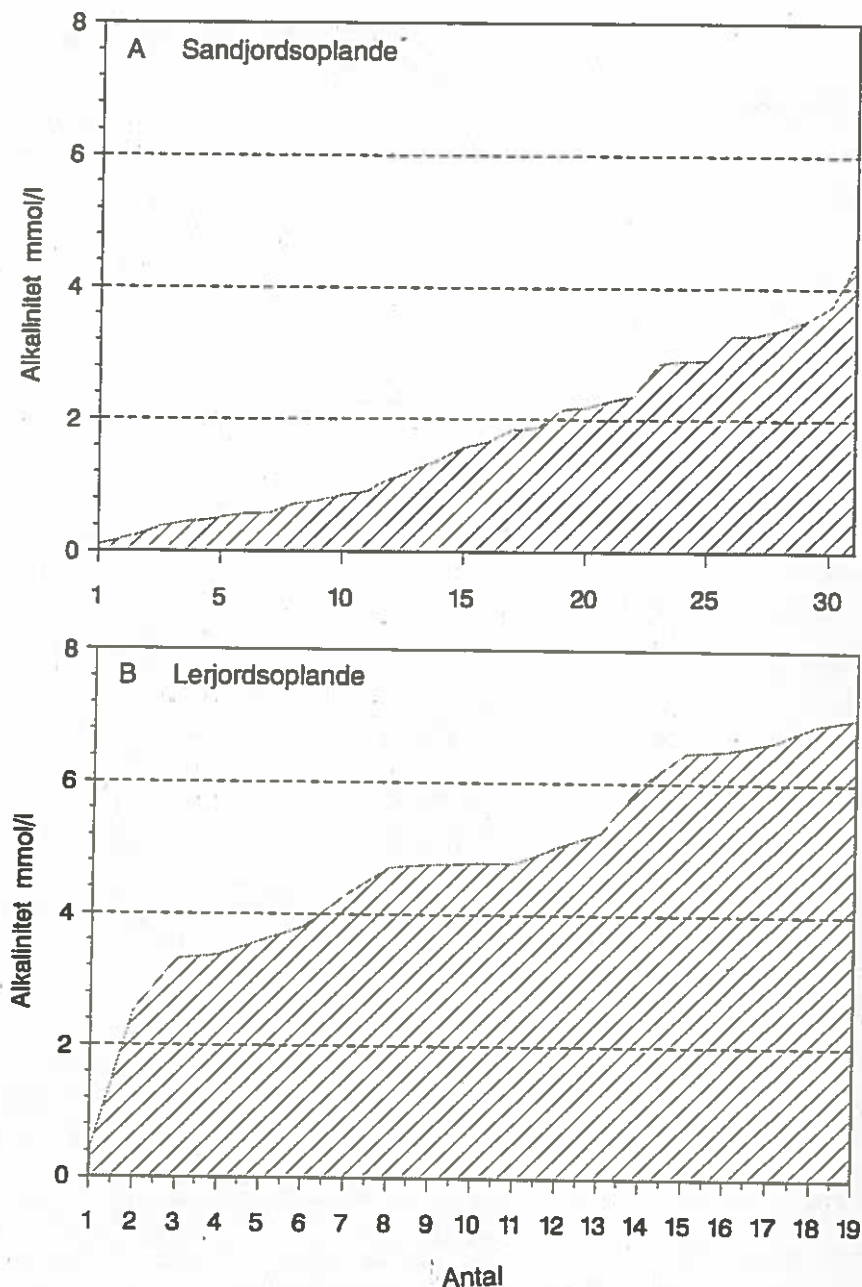
suringsstendens. I Ribe amt synes der imidlertid at være en forsuringsstendens i de områder, hvor alkaliniteten er lav, idet der i fire kilder med alkalinitetsværdier under  $1 \text{ mmol l}^{-1}$  er sket pH-fald på fra 0,2 til 0,4 pH-enheder fra perioden 1989-91 til 1992. Fordelingen af kildernes alkalinitetsværdier viser, at lave alkaliniteter (alkalinitetsværdier mindre end ca.  $1 \text{ mmol l}^{-1}$ ) kun findes i kilder i sandede områder (figur 5.3).

*N- og P-koncentrationer i kilder sammenlignet med vandløb*

I tabel 5.2 og 5.3 er kilder og vandløb stillet sammen med hensyn til koncentrationen af N og P henholdsvis for naturoplande og dyrkningspåvirkede oplande. Nitratkoncentrationerne er ca. en faktor 10 højere i vandløb og kilder fra dyrkningspåvirkede oplande end fra naturoplande. Med hensyn til total P ses det, at der ikke er de store forskelle, dog er koncentrationerne af total P i vandløb i dyrkede oplande ca. dobbelt så høje som i kilderne i de dyrkningspåvirkede oplande. For opløst uorganisk fosfat ses der kun forskel for vandløbenes vedkommende, mens kildernes fosfatværdier er ens i naturoplande og dyrkede oplande. Denne



Figur 5.3. Fordeling af alkalinitet i kilder i sandjordsoplande (A) og lerjordsoplande (B) i 1992



forskøl skyldes formentlig, at vandet fra kilderne i de dyrkede oplande ved transporten gennem jordlagene har mistet en del af fosfatindholdet ved adsorption og udfældning, mens vandløbenes forhøjede fosfatindhold kan skyldes diffus tilstrømning og spredt bebyggelse.

## 5.2 Vandløb

### Stationsnettet

Vandløbene i overvågningsprogrammet benyttes overordnet i to net, dels et net af havbelastningsstationer, der primært har til formål at opgøre stoftransporten fra de ferske vande til havet, dels et net af regionale stationer, der blandt andet har til formål at overvåge de forskellige samfundssektorerers betydning for vandkvalitet og stoftransport i vandløbene og udviklingen heri.

## Oplandstyper

Tabel 5.2. Gennemsnitskoncentrationer (mg l<sup>-1</sup>) af N og P i kilder og vandløb i 1992.

	Naturoplande		Dyrkningspåvirkede oplande	
	kilder	vandløb	kilder	vandløb
Total N	i.m.	1,02	i.m.	6,91
Nitrat-N	0,60	0,70	5,58	6,56
Total P	0,057	0,051	0,082	0,155
Opløst uorganisk P	0,036	0,016	0,037	0,084

i.m. = ikke målt

Tabel 5.3. Mediankoncentration (mg l<sup>-1</sup>) af N og P i kilder og vandløb i 1992.

	Naturoplande		Dyrkningspåvirkede oplande	
	kilder	vandløb	kilder	vandløb
Total N	i.m.	1,34	i.m.	7,08
Nitrat-N	0,32	0,85	4,08	6,78
Total P	0,035	0,051	0,058	0,112
Opløst uorganisk P	0,020	0,017	0,021	0,050

i.m. = ikke målt

Vandløbene i det regionale net er på den baggrund opdelt i tre typer efter arealanvendelsen i oplandet og den dominerende belastningskilde. Kriterierne for opdelingen er vist i tabel 5.4.

Tabel 5.4 Kriterier for opdeling af stationerne i det regionale net i typer efter oplandets dyrkningsgrad og belastningskilder.

1.	Naturoplande	Udyrkede oplande, som kun i ringe grad er påvirket af menneskelig aktivitet
2.	Dyrkede oplande	Oplande uden N- eller P-udledninger fra punktkilder, ud over fra spredt bebyggelse
3.	Oplande med punktkilder	Oplande, der er belastede med punktkilder.

## Naturoplande

### Oplandsbeskrivelse

De 8 vandløb i gruppen dækker geografisk Øerne og Jylland med henholdsvis 3 og 5 stationer. De 3 af oplandene er overvejende domineret af lerjorder, mens de resterende 5 er domineret af sandjord. Oplandene ligger i de øvre ender af vandløbssystemerne og har derfor et lille areal, der hovedsagelig består af skov- og hedearealer (tabel 5.5). Dyrkningsgraden og bebyggelsen er

minimal, og der findes ingen punktkilder inden for oplandene. Vandkvaliteten og stoftransporten i disse oplande afspejler derfor baggrundstilstanden for danske vandløb.

Tabel 5.5 Karakteristik af typeoplandene.

	Naturoplande			Dyrkede oplande			Oplande med punktkilder		
	n	Gns.	Median	n	Gns.	Median	n	Gns.	Median
<u>Oplandsareal km<sup>2</sup></u>	8	5,6	5,0	72	11,8	6,5	179	142,6	64,6
<u>Arealanvendelse</u>									
% dyrket	7	14,2	9,9	64	80,2	89,9	179	79,2	82,3
% skov og hede	7	85,5	88,5	64	17,4	7,1	179	13,3	11,9
% ferskvand	7	0,1	0	64	0,2	0	179	0,8	0,2
% By	7	0,2	0	64	2,2	0	179	6,7	2,2
<u>Afstrømning</u>									
l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>	8	5,0	5,66	72	6,4	5,7	178	8,1	7,1

#### Dyrkede oplande

De 72 vandløb i gruppen er fordelt med 34 på Øerne og 38 i Jylland. Da der ikke findes punktkildeudledninger indenfor oplandene, afspejler vandkvaliteten alene påvirkningerne fra det åbne land (landbrug og spredt bebyggelse). Vandløbene ligger typisk i de øvre ender af vandløbssystemerne og har derfor et lille oplandsareal. Dyrkningsgraden er stor, men også skov og hedearealer udgør en stor andel i disse oplande (tabel 5.5).

#### Oplande med punktkilder

De 179 vandløb i gruppen er fordelt med 84 på Øerne og 95 i Jylland. De er alle mere eller mindre belastet fra punktkilder. I 1992 udgør den gennemsnitlige belastning fra punktkilder 11% for kvælstof og 68% for fosfor. Vandløbene afvander generelt større oplande, hvor også landbruget indgår som belastningskilde. Dyrkningsgraden er således lige så stor som i de dyrkede oplande. En stor andel befæstet areal og et mindre skovareal adskiller arealanvendelsen i oplande med punktkilder fra de dyrkede oplande (tabel 5.5).

#### Kvælstof

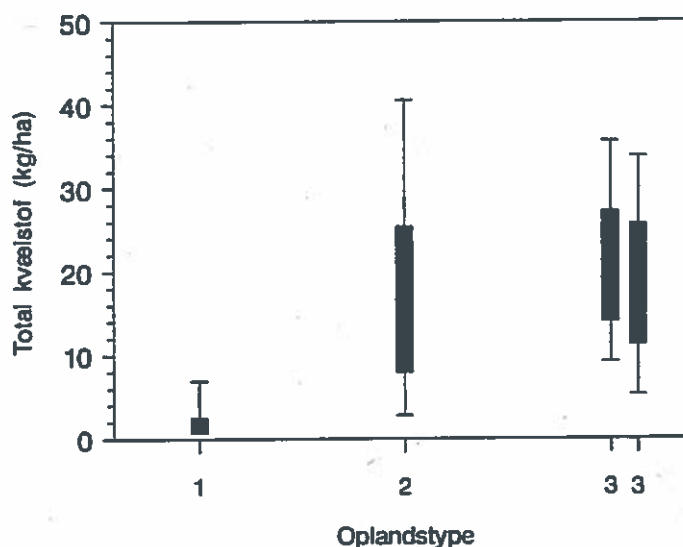
#### Kvælstofbelastning i 1992

Den gennemsnitlige koncentration og arealkoefficient af kvælstof i 1992 i vandløbene inden for de tre oplandsstyper er vist i tabel 5.6. Kvælstofbelastningen er ca. 7 gange så høj i vandløb, der afvander dyrkede oplande, som i vandløb, der afvander udyrkede naturoplande. Oplande med punktkilder har derimod kun en lidt større kvælstofbelastning (ca. 20%) end de dyrkede oplande. Disse 20% er i samme størrelsesorden som den kvælstofbelastning, der netop kommer fra punktkilderne (højre del af figur 5.4).

Inden for hver af de tre oplandstyper fordeler kvælstofbelastningen sig som det er vist i figur 5.4. I naturoplandene er spredning på arealkoefficienten beskeden, idet 7 af de 8 oplande ligger

mellem 1 og 3 kg N ha<sup>-1</sup>. I de dyrkede oplande er der stor spredning på arealkoefficient, dog typisk mellem 5 og 30 kg N ha<sup>-1</sup>. Ca. 15% er meget høje med værdier omkring 50 kg N ha<sup>-1</sup>. I oplande med punktkilder er spredningen knap så stor, og niveauet ligger netop de 2-3 kg N ha<sup>-1</sup> højere, som punktkilderne bidrager med (vist yderst til højre i figur 5.4).

Figur 5.4. Arealafstrømningen for total kvælstof i de tre oplandstyper: udyrkede (1), dyrkede (2) og oplande med punktkilder (3a), samt yderst til højre oplande med punktkilder, når punktkilderne er trukket ud (3b).



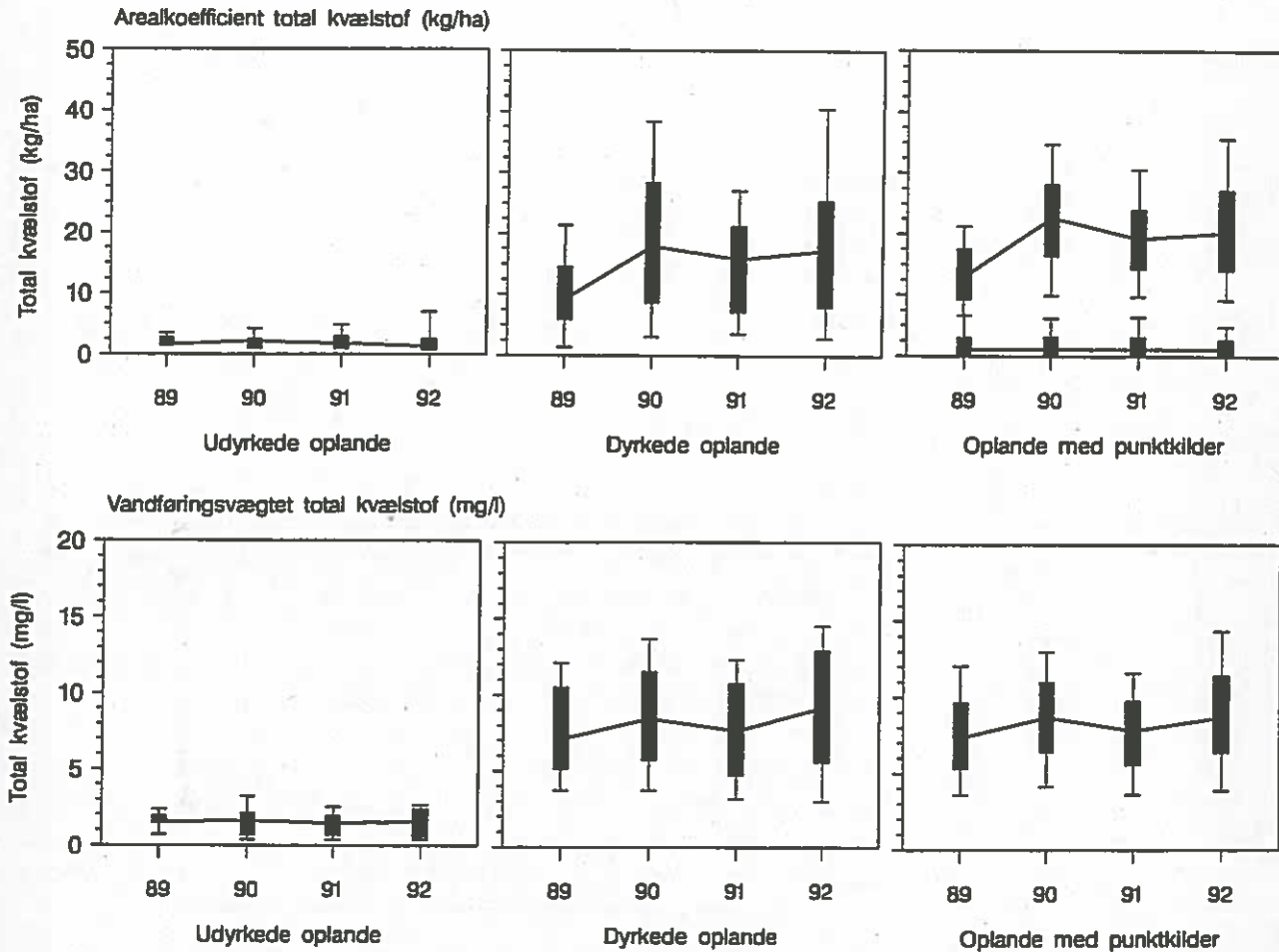
Tabel 5.6 Gennemsnitlig årsmiddelkoncentration, arealkoefficient og vandføringsvægtet koncentration af kvælstof fra typeoplandene i 1992.

	Naturoplande			Dyrkede oplande			Oplande med punktkilder		
	n	Gns.	Median	n	Gns.	Median	n	Gns.	Median
<u>Årsmiddelkoncentration (mg l<sup>-1</sup>)</u>									
Total N	7	1,0	1,3	55	6,9	7,1	177	7,2	7,1
NO <sub>3</sub> -N	7	0,7	0,9	44	6,6	6,8	172	6,2	6,1
NH <sub>4</sub> -N	7	0,03	0,02	44	0,13	0,10	172	0,20	0,12
<u>Arealkoefficient (kg ha<sup>-1</sup>)</u>									
Total N	8	2,1	1,3	72	18,7	17,4	179	21,4	20,3
NO <sub>3</sub> -N	8	1,5	0,9	40	19,6	17,4	161	18,5	17,9
NH <sub>4</sub> -N	8	0,06	0,03	45	0,30	0,20	173	0,47	0,31
<u>Vandføringsvægtet koncentration (mg l<sup>-1</sup>)</u>									
Total N	8	1,5	1,6	72	9,2	9,2	178	9,0	8,7
NO <sub>3</sub> -N	8	1,1	1,2	40	9,4	9,2	161	8,0	7,8
NH <sub>4</sub> -N	8	0,04	0,02	45	0,13	0,10	172	0,20	1,31

#### Variation i kvælstofbelastningen 1989-92

Udviklingen i kvælstofbelastningen 1989-92 (figur 5.5 og tabel 5.7) viser store udsving årene imellem, men med en svagt stigende tendens. I 1990 og 1992 har der været en væsentlig højere udvaskning end i 1989 og 1991. I 1990 er den store udvaskning korreleret med en stor afstrømning, der specielt gav en stigning i arealkoefficienten. I 1992 kan stigningen i kvælstofbelastningen

ikke forklares direkte ved afstrømningen, idet afstrømningen i 1991 og 1992 er omtrent lige store. Da også naturoplandene viser en lille stigning i 1992, er der på den anden side noget, der tyder på, at de specielle klimatiske forhold i 1992, med en meget tør og varm sommer efterfulgt af et vådt efterår, har givet gode betingelser for en stor kvælstofudvaskning. Således indikerer den dårlige høst, at der har været et lavt planteoptag af kvælstof. Som det ses nederst på figur 5.5, er der ikke sket nogen ændring i bidraget fra punktkilder i løbet af de 4 år.



Figur 5.5. Udviklingen i arealafstrømningen og den vandføringsvægtede koncentration af total kvælstof i perioden 1989-92 for de tre oplandstyper: udyrkede, dyrkede og oplande med punktkilder. I sidstnævnte kategori er også et plot af punktkildebelastningen.



Tabel 5.7 Kvælstofbelastningen i de tre oplandstyper i perioden 1989-92.

	Naturoplande		Dyrkede oplande		Spildevandsbelastede oplande	
	gns.	median	gns.	median	gns.	median
<u>Antal stationer</u>	5		52		62	
<u>Arealkoefficient (kg N ha<sup>-1</sup>)</u>						
1989	2,2	1,6	0,8	9,3	4,3	3,
1990	2,4	2,4	9,0	7,6	22,8	22,8
1991	2,5	2,2	4,5	4,2	20,1	9,3
1992	2,8	1,9	7,9	6,2	22,1	20,6
<u>Vandføringsvægtet koncentration (mg N l<sup>-1</sup>)</u>						
1989	1,6	1,6	7,7	7,1	7,7	7,3
1990	1,7	1,5	8,7	8,2	8,9	8,7
1991	1,5	1,5	7,9	7,6	8,0	8,0
1992	1,8	1,9	9,6	9,5	9,3	8,9

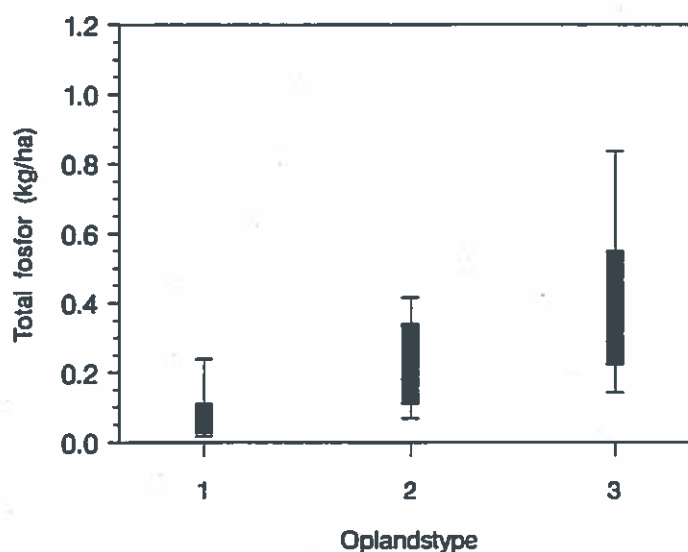
### Fosfor i 1992

#### Fosfor

Den gennemsnitlige koncentration og arealkoefficient af fosfor i 1992 i vandløbene inden for de tre oplandstyper er vist i tabel 5.8. Fosforbelastningen er knap 3 gange så høj i vandløb, der afvander dyrkede oplande, som i vandløb, der afvander udyrkede naturoplande. Oplande med punktkilder har igen 3 gange så høj en fosforbelastning som de dyrkede oplande.

Inden for alle tre oplandstyper er der en stor spredning i fosforbelastningen, der i øvrigt fordeler sig som vist på figur 5.6. Som det også fremgår af tabel 5.8, ligger medianen langt under gennemsnittet og indikerer dermed, at der i alle tre oplandstyper findes en mindre gruppe med forholdsvis høje belastninger.

Figur 5.6. Arealafstrømmingen for total fosfor i de tre oplandstyper: udyrkede (1), dyrkede (2) og oplande med punktkilder (3).

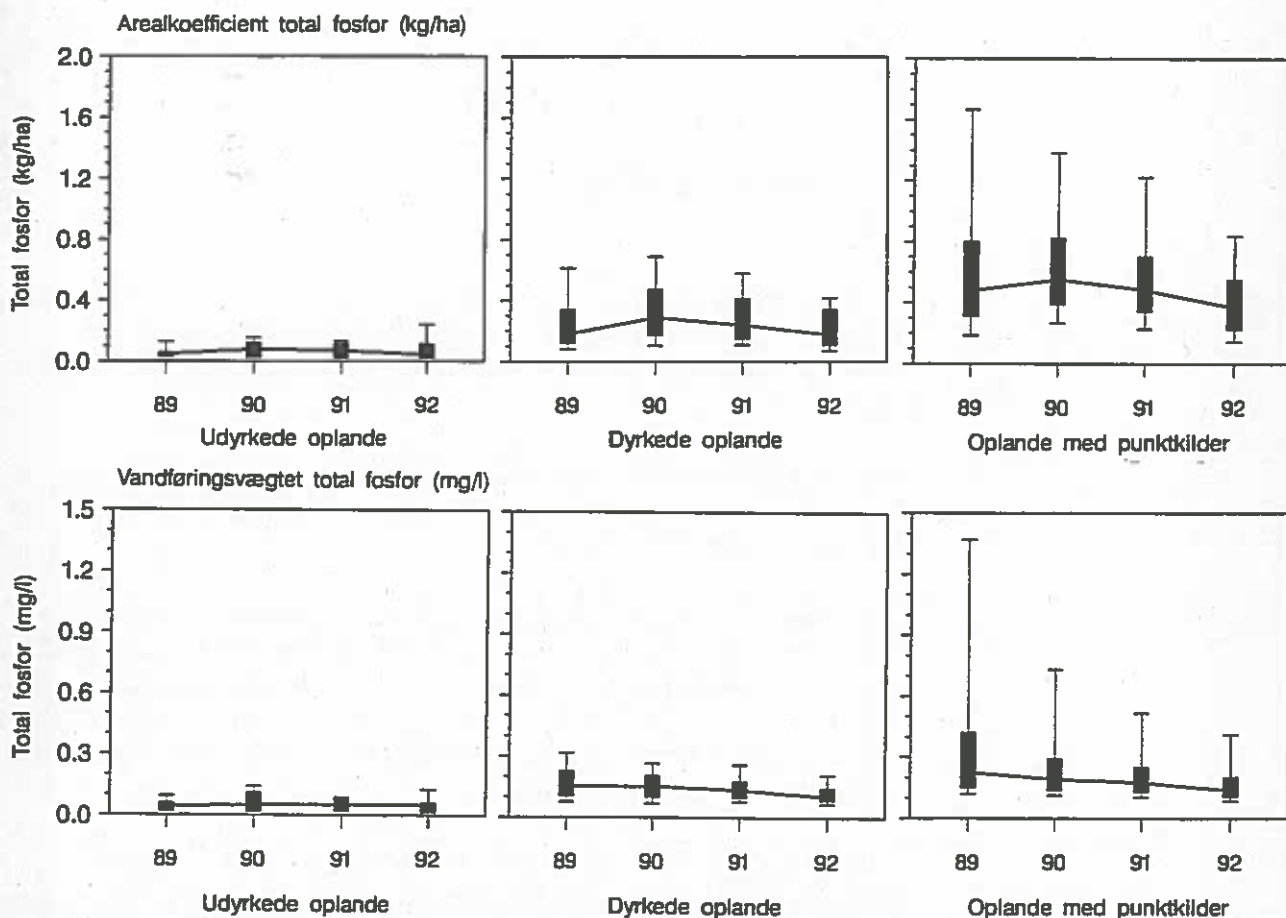


Tabel 5.8 Gennemsnitlig årsmiddelkoncentration, arealkoefficient og vandføringsvægtet koncentration af fosfor fra oplandene i 1992.

Afstrømning	Naturoplande			Dyrkede oplande			Oplande med punktkilder		
	n	gns.	median	n	gns.	median	n	gns.	median
<b>Årsmiddelkoncentration (mg l<sup>-1</sup>)</b>									
Total P	7	0,051	0,051	55	0,16	0,11	177	0,29	0,15
Opløst PO <sub>4</sub> -P	7	0,016	0,017	55	0,084	0,050	176	0,20	0,074
<b>Arealkoefficient (kg ha<sup>-1</sup>)</b>									
Total P	8	0,078	0,047	72	0,24	0,175	179	0,47	0,37
Opløst PO <sub>4</sub> -P	8	0,021	0,014	67	0,11	0,071	178	0,26	0,15
<b>Vandføringsvægtet koncentration (mg l<sup>-1</sup>)</b>									
Total P	8	0,050	0,051	72	0,12	0,10	178	0,22	0,14
Opløst PO <sub>4</sub> -P	8	0,015	0,017	67	0,058	0,043	177	0,12	0,062

Halvering af fosforbelastningen fra punktkilder.

I oplande med punktkilder fortsætter faldet i total fosfor. Således er fosforbelastningen stort set halveret i perioden fra 1989 til 1992 (tabel 5.9) og (figur 5.7).



Figur 5.7. Udviklingen i arealafstrømningen og den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor i perioden 1989-92 for de tre oplandstyper: udyrkede, dyrkede og oplande med punktkilder.

I vandløb i dyrkede oplande kan der i 1991 og 1992 erkendes en faldende tendens i fosforbelastningen. Nedgangen ses tydeligst i oplande med lerjorder og stor afstrømningsvariation, som har oplande, der i forvejen havde en stor fosforbelastning (uddybes i kapitel 8).

I naturoplandene er der ikke nogen markant ændring af fosforbelastningen over de fire år.

Table 5.9. Fosforbelastningen i de tre oplandstyper i perioden 1989-92.

	Naturoplande		Dyrkede oplande		Spildevandsbelastede oplande	
	gns.	median	gns.	median	gns.	median
<u>Antal stationer</u>	5		52		62	
<u>Arealkoefficient</u> (kg P ha <sup>-1</sup> )						
1989	0,062	0,049	0,27	0,18	0,86	0,49
1990	0,073	0,077	0,37	0,28	0,88	0,59
1991	0,081	0,071	0,31	0,30	0,76	0,50
1992	0,063	0,044	0,23	0,18	0,49	0,37
<u>Vandføringsvægtet koncentration</u> (mg P l <sup>-1</sup> )						
1989	0,048	0,044	0,18	0,15	0,56	0,23
1990	0,055	0,049	0,16	0,15	0,41	0,19
1991	0,046	0,052	0,14	0,13	0,34	0,18
1992	0,041	0,054	0,11	0,10	0,22	0,14

### 5.3 Sammenfatning

#### Kilder

Der er ingen generelle udviklingstendenser for nitratkoncentrationen i overvågningskilderne. I nogle kilder er der dog sket betydelige stigninger, hvilket modsvares af tilsvarende fald i andre kilder.

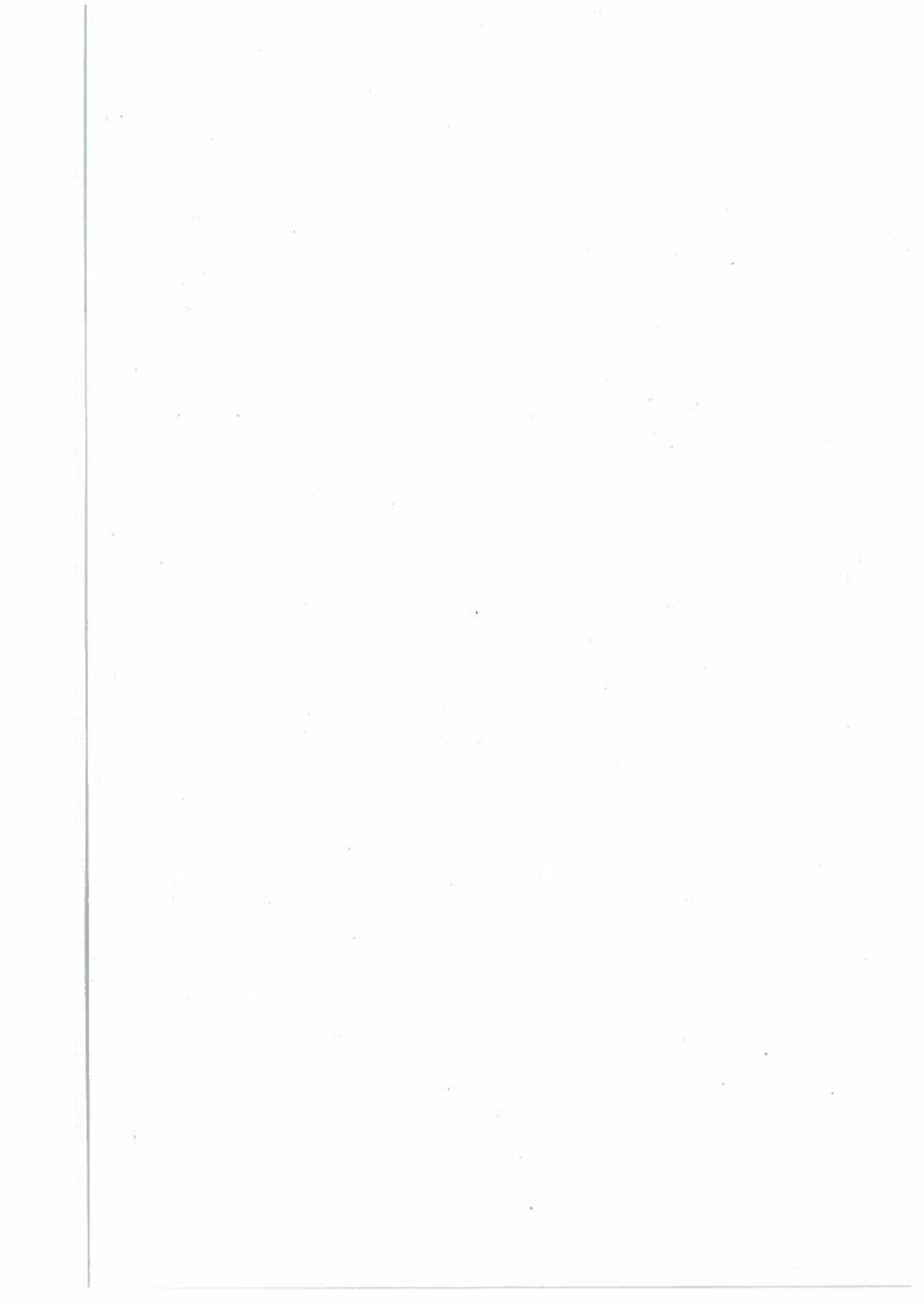
Heller ikke for total-P og opløst fosfat-P kan der spores nogen udviklingstendenser, hverken i kilder i naturoplande eller i dyrkningspåvirkede oplande.

#### Vandløb

I vandløb har årsmiddelkoncentrationen af kvælstof varieret en del i perioden 1989-92, men i de dyrkningspåvirkede oplande kan der spores en stigende tendens i den vandføringsvægtede koncentration fra ca. 7,5 mg N l<sup>-1</sup> i 1989 til ca. 9,5 mg N l<sup>-1</sup> i 1992. Tallene bør tages med forbehold, da 1989 og 1992 var år med henholdsvis ugunstige og gunstige betingelser for kvælstofudvaskning.

Årsmiddelkoncentrationen af fosfor er faldet jævnt i perioden 1989-92. Det er især i oplande med punktkilder, der er sket en betydelig reduktion fra en gennemsnitlig vandføringsvægtet koncentration på 0,56 mg P l<sup>-1</sup> i 1989 til 0,22 mg P l<sup>-1</sup> i 1992. I de

dyrkede oplande er der også sket en mindre reduktion fra 0,18 mg P l<sup>-1</sup> i 1989 til 0,1 mg P l<sup>-1</sup> i 1992, hvilket sandsynligvis i et vist omfang kan tilskrives stop for ulovlige udledninger.





## 6. Stoffilbageholdelse i vandløb og dens betydning for måling af transporten og opgørelser af tab fra det åbne land

*Hvor og hvornår tilbageholdes næringsstoffer i vandløb?*

Tilbageholdelsen af næringsstoffer i vandløb sker især om sommeren, hvor strømhastigheden er lille, og den bliver især favoriseret af steder med strømlæ, som f.eks. i grødeøer, dybe huller og i den bevoksede kantzone. I disse miljøer ophobes partikulært uorganisk og organisk stof, med de hertil bundne mængder af organisk kvælstof og fosfor. Endvidere sker der en tilbageholdelse af næringsstoffer via optag i alger og grøde og ved adsorption på partikler på vandløbsbunden.

De ophobede næringsstoffer kan blive mobiliseret igen ved de første store afstrømninger i vandløbet om efteråret eller først på vinteren, især i perioder efter grøde- og kantvegetation er skåret væk eller selv henfalder.

*Tilbageholdelsen regulerer stofferne i vandløbssystemet*

En stor del af det tilbageholdte partikulære stof er således kun af temporær betydning, men påvirker ikke desto mindre stoffluxen gennem vandløbssystemet, og skaber derfor problemer i relation til måling af transporten og derved også for opsplittning af den målte transport i bidrag fra de forskellige kilder (f.eks. rensningsanlæg, dambrug, landbrug). Endvidere kan der ske forskellige typer af omsætninger i det tilbageholdte stof (mineralisering, denitrifikation, fosforfrigivelse).

*Tilbageholdelsen har også betydning for de økologiske forhold i vandløb*

Desuden er stoffilbageholdelsen vigtig for den økologiske struktur i vandløb, idet det akkumulerede stof, med dets indhold af organisk stof og næringsstoffer er en fødekilde for både flora og fauna i vandløbet og er substrat for vandplanter på vandløbsbunden.

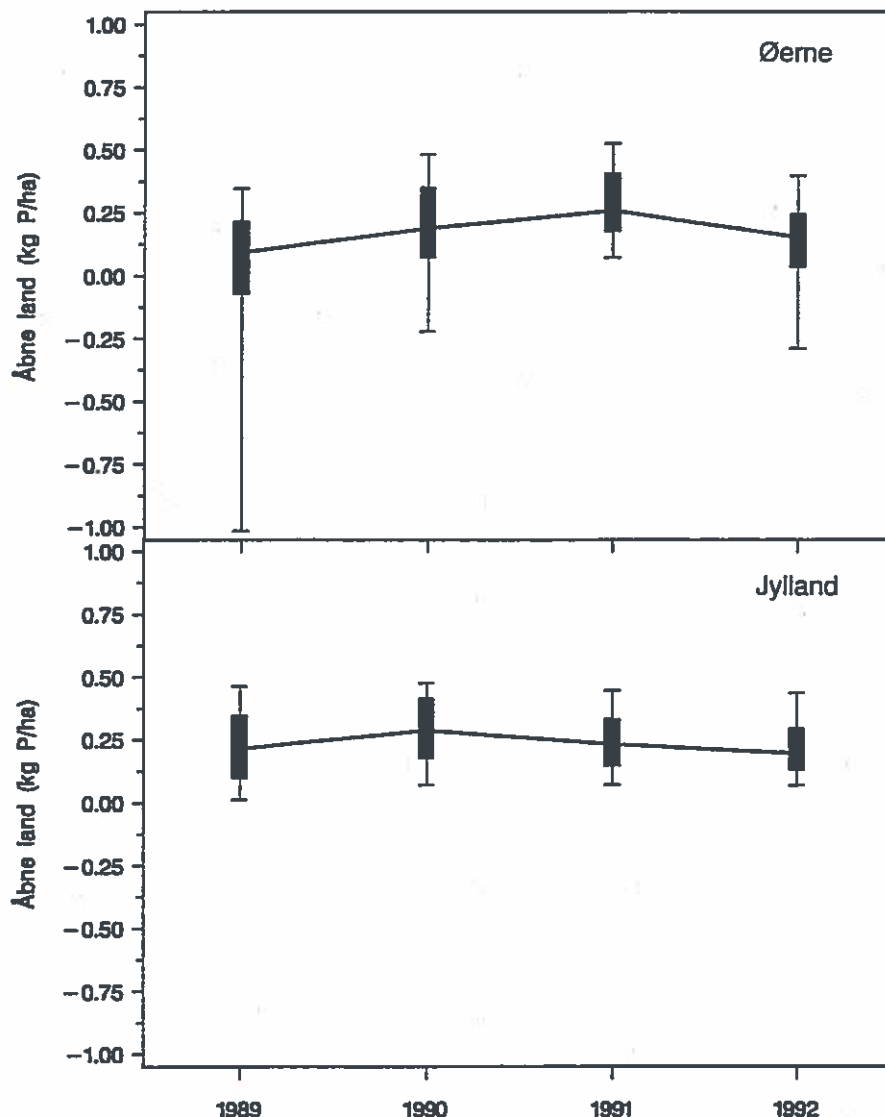
Der er derfor god grund til at beskæftige sig med denne problematik og belyse dens konsekvenser i forbindelse med overvågningen af vandløb. I det følgende vil der kun blive fokuseret på tilbageholdelsen af fosfor, idet partikulært bundet fosfor normalt udgør en langt større andel af total fosfor, end f.eks. organisk kvælstof af total kvælstof (se kapitel 7).

### 6.1 Fosfortabet fra det åbne land

*Beregningsgrundlag*

I figur 6.1 er tabet af fosfor fra det åbne land beregnet for omkring 70 punktkildebelastede vandløb på Øerne og 85 punktkildebelastede vandløb i Jylland. De vandløb som indgår i beregningen er alle uden større søer i oplandet. Beregningen er foretaget for alle fire overvågningsår ved at trække mængden af fosfor udledt til vandløb fra rensningsanlæg, dambrug, industri og regnvandsbetingede udløb i oplandet, fra den målte fosfortransport ved målestationen. Udledninger fra den spredte bebyggelse er således indeholdt i bidraget fra det åbne land.

Figur 6.1 Boxplot af fordelingen af fosfortabet fra det åbne land på Øerne og i Jylland, beregnet på baggrund af henholdsvis 70 og 85 punktkildebelastede vandløb i de to landsdele.



*Stor forskel i fosfortab fra det åbne land imellem de to landsdele*

Der er meget store variationer i fordelingen af tabet fra det åbne land i de enkelte år, især på Øerne, men i mindre grad også i Jylland (figur 6.1). Den største forskel mellem de to regioner ses i den nedre del af fordelingerne, hvor der især på Øerne optræder mange vandløb med negative fosfortab fra det åbne land. I figur 6.2 er antallet af vandløb med negative fosfortab fra det åbne land i de enkelte år vist. På Øerne er procentdelen både langt større og med større udsving imellem de enkelte år end i Jylland.

*Fosfortabet fra det åbne land bliver i flere tilfælde negativt; især på øerne*

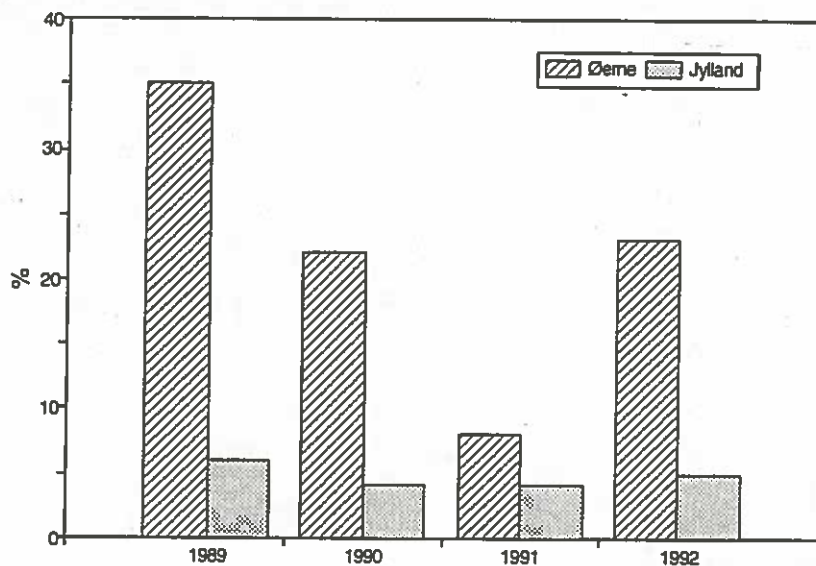
Et negativt fosfortab fra det åbne land kan selvfølgelig ikke forekomme. Derfor må interne processer i vandløbet i form af stoftilbageholdelse spille en rolle, kombineret med en manglende måling af fosfortransporten under udskylsperioder.

*En mindre vandafstrømning og større fosforbelastning kan formentlig forklare forskelle mellem landsdele*

Forklaringen på forskellene mellem Øerne og Jylland er formentlig, at der er en mindre afstrømning i vandløb på Øerne end i de jyske vandløb (tabel 6.1 og 6.2). En tendens som er endnu mere udpræget i sommerperioden. Forklaringen understøttes af, at det tørre år 1989, var flest stationer med negativt fosfortab fra det åbne land på Øerne og omvendt færrest stationer i det våde år

1991 (figur 6.2). Det tilsvarende ses omend i mindre grad for de jyske vandløb hvor 1989 var et tørt år og 1990 et relativt vådt år.

Figur 6.2 Procentvis antal vandløb med negativt fosfortab fra det åbne land i årene 1989-92 for de to landsdele, Øerne og Jylland.



Tilsyneladende større tilbageholdelse på øerne

Der er således meget der peger på, at der i vandløb på Øerne sker en større fosfortilbageholdelse om sommeren, end i de jyske mere vandrige vandløb. I tabel 6.1 og 6.2 er fosfortabet fra det åbne land vist for vandløb på Øerne og i Jylland, beregnet både for de spildevandsbelastede vandløb og vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder. Der er en større overensstemmelse mellem fosfortabet fra det åbne land mellem de to grupper af jyske vandløb, end hvad gælder for de to grupper af vandløb på Øerne. Her er fosfortabet fra det åbne land - beregnet på baggrund af de spildevandsbelastede vandløb - altid mindre end fra vandløb uden spildevandsbelastning. Disse forhold understøtter, at der er en større fosfortilbageholdelse i vandløb på Øerne, samtidig med en manglende måling af udskylningen i vandløb.

Tabel 6.1 Fosfortabet fra det åbne land og afstrømningen fra omkring 70 spildevandsbelastede vandløb og omkring 25 vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder på Øerne.

Øerne	1989	1990	1991	1992
<b>Punktkildebelastede</b>				
Åbne land (kg P ha <sup>-1</sup> )	0,092	0,19	0,26	0,15
Afstrømning (mm)	119	194	204	179
<b>Dyrkede oplande</b>				
Åbne land (kg P ha <sup>-1</sup> )	0,19	0,21	0,36	0,17
Afstrømning (mm)	126	172	221	189

Generelt er fosfortabet fra det åbne land på nogenlunde samme niveau i de to landsdele 0,2-0,4 kg P ha<sup>-1</sup>. Det må dog huskes, at der også i vandløb uden spildevandstilledninger sker en fosfortilbageholdelse og manglende måling under udskylsperioder, hvorfor tabet formentlig også i disse vandløb er undervurderet (Svendsen & Kronvang, 1993). Hertil kommer, at der vil være en

underestimering af fosfortransporten i forbindelse med erosionsbidrag til vandløbet fra marker og brinker, processer der finder sted inden for meget korte tidsrum (minutter, timer).

Tabel 6.2 Fosfortabet fra det åbne land og afstrømningen fra omkring 85 spildevandsbelastede vandløb og omkring 45 vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder på Øerne.

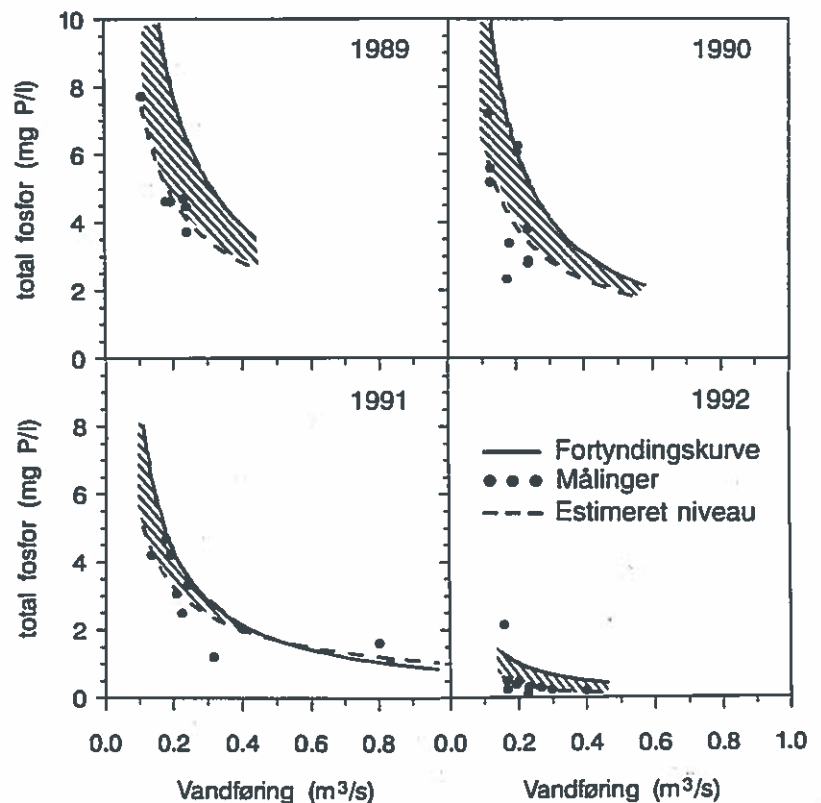
Jylland	1989	1990	1991	1992
<u>Punktkildebelastede</u>				
Åbne land (kg P ha <sup>-1</sup> )	0,21	0,29	0,23	0,19
Afstrømning (mm)	252	335	285	316
<u>Dyrkede oplande</u>				
Åbne land (kg P ha <sup>-1</sup> )	0,20	0,35	0,21	0,19
Afstrømning (mm)	154	256	208	198

## 6.2 Eksempel på fosfortilbageholdelse i overvågningsvandløb

*Eksempel på fosfortilbageholdelse i et vandløb på Øerne; Værebros Å*

Ovenfor blev der på baggrund af målinger i vandløbene i overvågningsprogrammet påvist en stoftilbageholdelse i vandløb, der sammen med andre faktorer har indflydelse på sikkerheden af vores målinger af fosfortransporten i vandløb. Et konkret eksempel på fosfortilbageholdelsens betydning i et overvågningsvandløb på Øerne (Værebros Å, Frederiksborg Amt) er vist i figur 6.3).

Figur 6.3 Den målte koncentration af total fosfor i sommerperioden (maj-september) i Værebros å (punkter) og den forventede fosforkoncentration ved given punktkildebelastning (fortyndingskurven: fuldt optrukket) i de fire år 1989-92. Det skraverede område i figuren er således et mål for fosfortilbageholdelsen.



*Punktkildebelastningen er faldet markant*

I figuren er indlagt en fortyndingskurve (fuldt optrukket), som angiver den fosforkoncentration, som skulle forefindes i vandløbet ved den givne vandføring og udledning af fosfor fra punktkilder. Beregningen er kun foretaget for sommerperioden (maj-september) og udledningen af fosfor fra punktkilder er forudsat konstant. Der ses en tydelig mindskelse i punktkildebelastningen af vandløbet gennem de fire overvågningsår (figur 6.3). Fosfortilførslen med spildevand falder da også med knap 90% fra 1989-92.

Den aktuelt målte fosforkoncentration i vandløbet falder selvfølgelig også kraftigt fra år til år og ligger i næsten alle tilfælde under hvad den skulle være (fortyndingskurven) (figur 6.3). De aktuelle målinger ligger i forskellig afstand fra fortyndingskurven i de enkelte år, som vist ved den indlagte regressionslinie (stiplet) og det skraverede areal i figur 6.3.

*Stor men fra år til år varierende fosfortilbageholdelse om sommeren*

Fosfortilbageholdelsen i sommerperioden (maj-september), som den er udtrykt ved det skraverede areal i figuren, kan beregnes til at udgøre 40% i 1989, 37% i 1990, 9% i 1991 og 60% i 1992. Årsagen til den lille tilbageholdelse i 1991 kan formentlig bedst forklares ved, at vandføringen denne sommer var ca. dobbelt så stor, som i de andre år. Andre forhold som kan spille en rolle er f.eks. grødemængden i de enkelte år.

*Den estimerede tilbageholdelse er et bruttomål*

Den ovenfor opgjorte tilbageholdelse er et "bruttomål", idet der under nedbørsbegivenheder i sommerperioden, ved resuspension, kan mobiliseres partikulært stof fra vandløbsbunden. Fosfortransporten i forbindelse med sådanne hændelser bliver dog sandsynligvis heller ikke målt med den nuværende prøvetagningsfrekvens. Der vil endvidere være en mindre fosfortilførsel i sommerperioden fra det åbne land, som tillagt punktkildebelastningen vil hæve fortyndingskurven, og derfor ville øge de beregnede tilbageholdelsesrater.

### 6.3 Direkte målinger af fosfortilbageholdelsen i vandløb og parametre af betydning herfor

De ovenfor beskrevne eksempler på tilbageholdelse af fosfor i danske vandløb har været baseret på beregninger ud fra vurderinger af tab fra åbent land og ved sammenligning af fortyndingskurver med aktuelt målte fosforkoncentrationer.

*Hvordan måle tilbageholdelse af partikulært fosfor direkte*

Der er kun foretaget få direkte målinger af stoftilbageholdelse i vandløb i udlandet såvel som i Danmark (Jeppesen *et al.*, 1987 og Svendsen, 1992 og Svendsen & Kronvang, 1993). Tilbageholdelsen af partikulært kvælstof, fosfor og organisk er blevet målt ved at bestemme indholdet af organisk kvælstof, total fosfor og organisk stof i sedimentprøver udtaget med Kajak rør i de øverste centimeter af vandløbsbunden, hvor pålejring og fjernelse af partikulært materiale foregår. Ved at tage prøver i forskellige vandløbsmiljøer på en vandløbsstrækning, det vil sige i grødedør, på stræninger med sand og grus og i den bevoksede bredzone langs

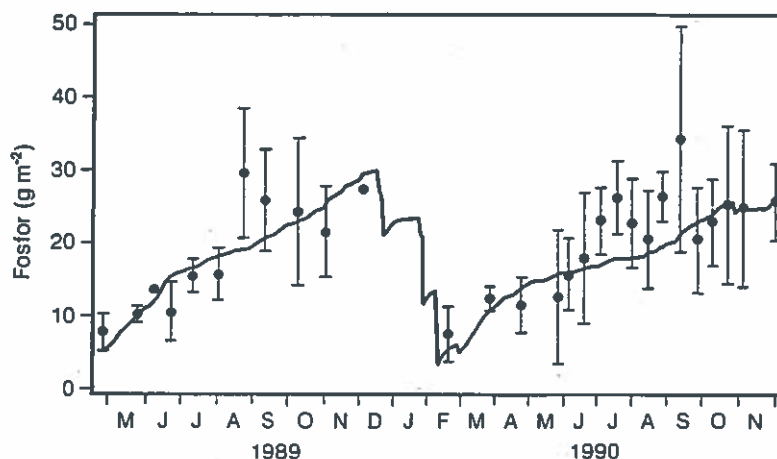


vandløb, kan der bestemmes et mål for nettotilbageholdelsen af partikulært materiale.

*Eksempel: Dalby Bæk*

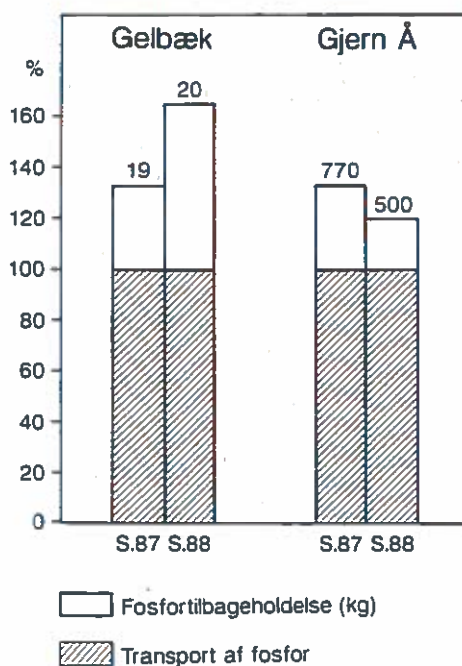
Figur 6.4 viser et eksempel fra en 80 meter strækning i Dalby Bæk i Gjern Å oplandet, hvor der er taget 15 kajak prøver hver 14. dag igennem to år. I vinterperioden er indholdet af fosfor lavt (5-10 g P m<sup>-2</sup>) medens det i løbet af sommeren når et niveau på 20 til 25 g P m<sup>-2</sup>). I vinterhalvåret udluges den ophobede pulje af partikulært materiale, således at de fleste år ikke forekommer nogen nettotilbageholdelse.

Figur 6.4 Nettotilbageholdelsen af partikulært fosfor i Dalby Bæk målt ca. hver fjortende dag (prikker). Den fuldt optrukne linie viser en modelsimulering (se tekst). Standardafvigelseerne for de målte nettotilbageholdelsesværdier er optegnet (Svendsen, 1992).



*Tilbageholdelsens betydning for transport af fosfor om sommeren*

Betydningen af midlertidig tilbageholdelse på vandløbsbunden for transporten af total fosfor om sommeren fremgår af figur 6.5. På en 3.5 km strækning i Gelbæk og en 15,5 km lang vandløbsstrækning i Gjern Å er tilbageholdelsen i løbet af sommeren 1987 og 1988 blevet beregnet på baggrund af direkte målinger. Den var henholdsvis 19 og 20 kg fosfor i Gelbæk og 770 og 500 kg i Gjern Å (figur 6.5). Dette svarer til for Gelbæk at fosfortransporten ville have været cirka 35% højere, såfremt der ikke havde været en nettotilbageholdelse i sommeren 1987 og tilsvarende 65% højere i sommeren 1988. De tilsvarende tal for Gjern Å hovedløb er 35% og 22%. Belastningen af nedstrømsbeliggende åbne vande er blevet nedsat i sommerperioden.



Figur 6.5 Total fosfortransport i Gelbæk og Gjern Å (sat til 100%) og tilbageholdelsen af fosfor angivet i kg og i procent af transporten i sommeren 1987 og 1988 (se tekst).

*Hvilke faktorer influerer på tilbageholdelsen?*

I Gelbæk var den relativ største tilbageholdelse i sommeren 1988 medens det i Gjern Å var i sommeren 1987. Gelbæk strækningen er praktisk taget uden vandplanter, således at det er de hydrauliske forhold, der styrer aflejnings- og ophvirvlingsforholdene heri. Sommeren 1987 var våd med høje vandføringer, hvilket betinger høj transport men forholdsvis lav stoftilbageholdelse. Sommeren 1988 var tør og transporten lav hvorfor en stor del af transporten kunne tilbageholdes i Gelbæk.

I Gjern Å er der en del vandplanter i vandløbet og i vandløbskanten, således det er mængden af vandplanter og stoffluxen, der primært bestemmer, hvor meget der kan aflejres midlertidigt under planterne. I Gjern Å var der mange vandplanter i sommeren 1987 mens biomassen heraf var cirka 35% lavere 1988.

*Resuspension af tilbageholdt materiale på vandløbsbunden udgør hovedparten af transporten under de første efterårsflomme*

Når den ophobede pulje af partikulært materiale på vandløbsbunden udluges i løbet af efteråret, får det en betydelig effekt for transporten og dennes sammensætning. Således udgjorde resuspenderet partikulært fosfor henholdsvis 98 og 94% af transporten i Gelbæk og Gjern Å under flomme i slutningen af august og september 1987 men kun knap 30% af transporten under stabile afstrømningsforhold i den samme periode (Svendsen & Kronvang, 1993). Hermed var lokalt resuspenderet materiale den absolutte hovedkilde til transport af partikulært fosfor under flomme. Dette illustrerer hvorfor stoftransporten generelt underestimeres ved prøvetagning hver 14. dag, idet udlugningen af sedimentpuljen foregår over relativt få timer eventuelt dage i forbindelse med de første større efterårsflomme og specielt når vandplanterne er ved at henfalde eller der er skåret grøde.

*Udlugning af den ophobede pulje*

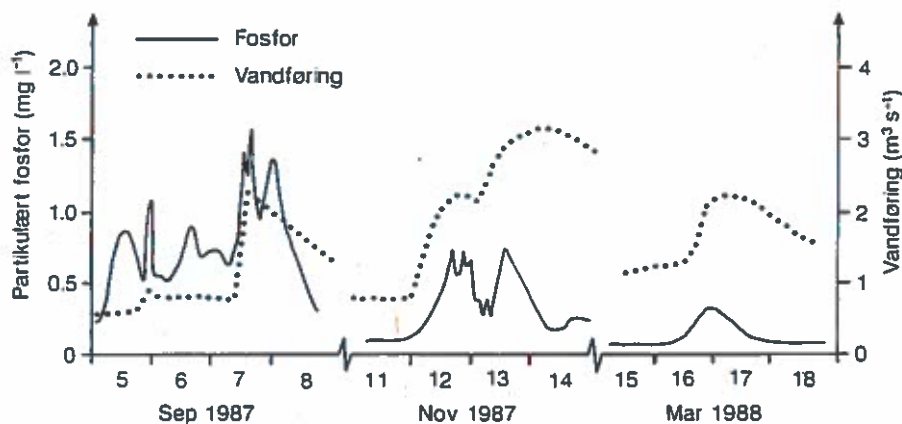
Den ophobede pulje af partikulært materiale med fosfor bliver efterhånden udtømt, idet der i efterårsperioden fjernes mere materiale fra vandløbsbunden end der tilføres. Figur 6.6 viser for Gjern Å, hvorledes koncentrationen af partikulært fosfor stiger momentant og kraftigt ved selv små stigninger i vandføringen i september 1987. Dette indikerer at kilderne til fosfortransporten findes tæt på målestedet, f.eks som resuspenderet materiale fra vandløbsbunden. Ved de efterfølgende større flomepisoder i november 1987 og marts 1988 er bliver koncentrationen af partikulært fosfor lavere og responsen på vandføringsændringer sker langsommere og koncentrationen topper senere end vandføringen. De nære kilder må derfor være udtømte, og tilførslen af fosfor kommer fra fjernere beliggende kilder som dræn, brinker, marker mv.

*Model for tilbageholdelse af fosfor*

Tilbageholdelse af partikulært fosfor er på en vandløbsstrækning i Dalby Bæk forsøgt modelleret med en dynamisk model, hvor døgnmiddel hastigheden, biomassen og døgnmiddelkoncentrationen er anvendt som variable, idet de er lette at måle. Aflejring og resuspension af partikulært fosfor beregnes for hver dag. I figur 6.4 er den fuldt optrukne linie resultatet af en modelkørsel, hvor modellen er kalibreret på det første måleår, for at fastlægge parametre, der angiver betydningen af de enkelte variable. Modellen er herefter kørt med de fundne parametre og målte variable på det efterfølgende måleår (Svendsen, 1992). Modellen kan forklare den generelle udvikling i tilbageholdelse af fosfor, men skal for-

bedres med henblik på at inddrage effekten af alge- og planteoptag af opløst fosfor, udveksling af fosfor mellem vandfase og sediment mv. Endvidere skal den testes på andre vandløb og implementeres for hele vandløbssystemer før den er generelt anvendelig. Dette arbejde er iværksat i forbindelse med Det Stratetiske Miljøforskningsprogram.

Figur 6.6 Vandføring og koncentrationen af partikulært fosfor i Gjern Å under tre større flomepisoder (Svendsen & Kronvang, 1993).



#### 6.4 Fosfortilbageholdelsens betydning for måling af fosfortransporten i vandløb

Stor usikkerhed på måling af fosfortransporten i vandløb

Ved tidligere undersøgelser er det påvist, at fosfortransporten i vandløb generelt underestimeres ved anvendelse af de sædvanlige prøvetagninger med faste tidsintervaller (f.eks. hver fjortende dag) (Kronvang og Bruhn, 1990). Både underestimeringen og spredningen på transportberegningen vil normalt stige jo længere tidsrum, der går mellem hver prøvetagning (tabel 6.3). Usikkerheden på transportberegningen er desuden fundet at være større i små end i store vandløb, samt større i tørre end i våde år (tabel 6.3).

Tabel 6.3 Usikkerheden (RMSE) på beregning af den årlige transport og total fosfor i tre vandløb (efter Kronvang og Bruhn, 1990).

Vandløb	Antal årlige prøvetagninger		
	12	26	52
Gelbæk (9 km <sup>2</sup> )	28-45%	20-39%	16-22%
Gjern å (110 km <sup>2</sup> )	17-19%	10-15%	7-9%
Odense å (486 km <sup>2</sup> )	14%	11%	8%

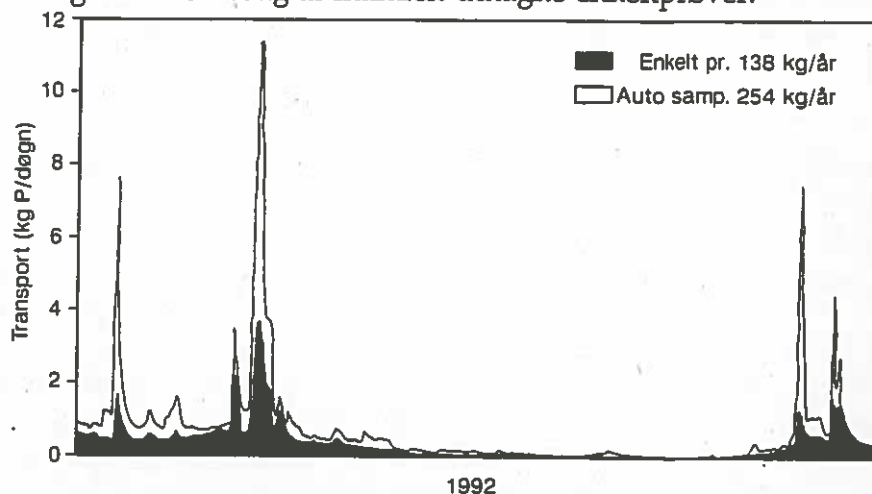
Eksempel fra Storstrøms Amt viser en faktor 1,8 i forskel mellem intensive målinger og enkeltmålinger

Storstrøms Amt har i 1992 gennemført en intensiv målekampagne på et lille vandløb (Højvads Rende) ved brug af automatisk prøvetager (Storstrøms Amt, 1993). Der er udtaget vandprøver hver time, der så er puljet til en prøve hver ottende time. Derudover er der til sammenligning gennemført en normal prøvetagning med udtag af prøver manuelt hver uge i vinterperioden og hver fjortende dag i sommerperioden.

### Sammenligning punktmålinger med intensive målinger af fosfortransporten

Figur 6.7 Den daglige fosfortransport i Højvads Rende beregnet ud fra manuelt udtagne enkeltprøver (typisk fjortende dag) og vandprøver udtaget tilnærmethet kontinuert med automatisk prøvetager (efter Storstrøms amt, 1993).

I figur 6.7 er vist en sammenligning mellem fosfortransporten opgjort ved henholdsvis den manuelle og den automatiske, mere kontinuerte, prøvetagningsstrategi. Den daglige transport er generelt større ved brug af de intensivt målte fosforkoncentrationer, end ved brug af de manuelt målte. På årsbasis er fosfortransporten således 1,8 gange større ved den intensive prøvetagningsstrategi end ved brug af manuelt udtagne enkeltprøver.



Fosfortabet fra det åbne land ved målestationen i Højvads Rende ved brug af enkeltmålingerne var i 1992 på  $0,08 \text{ kg P ha}^{-1}$ , mens det ved brug af transporten beregnet ved brug af den intensive puljede prøvetagningsstrategi var  $0,21 \text{ kg P ha}^{-1}$  (Storstrøms amt, 1993). Beregnes tabet af fosfor fra dyrkede arealer i oplandet bliver det negativt med enkeltprøvetagningen, men på  $0,042 \text{ kg P ha}^{-1}$  baseret på den intensive strategi. Dette niveau stemmer godt overens med den gennemsnitlige målte udvaskning fra drænstationer i oplandet, som i 1992 udgjorde  $0,038 \text{ kg P ha}^{-1}$  (Storstrøms Amt, 1993).

Ovenstående viser, at der er stor usikkerhed forbundet med måling af fosfor i vandløb, specielt når det gælder partikulært bundet fosfor. Der er i overvågningsprogrammet taget skridt til at undersøge og eventuelt kalibrere for dette ved oprettelse af intensive stationer i hvert amt (se kapitel 2).

## 6.5 Sammenfatning

### Midlertidig tilbageholdelse af fosfor i vandløb om sommeren

Det er påvist, at der især i sommerperioden sker en midlertidig tilbageholdelse af fosfor i vandløb, som senere kan mobiliseres ved skæring/henfald af grøde og store afstrømningshændelser i efterår/vinter.

### Tilbageholdelse af fosfor størst på øerne

Fosfortilbageholdelsen er fundet at være af større omfang i vandløb på Øerne end i Jylland, idet der er påvist langt flere vandløb med negativt tab fra det åbne land på Øerne end i Jylland. I et eksempel er der for Værebros å vist, at der er en bruttotilbageholdelse på mellem 9% og 60%, med mindst tilbageholdelse i våde år.

### Direkte målinger af fosfortilbageholdelse

Fosfortilbageholdelsen er i en undersøgelse også kvantificeret ud fra direkte målinger i vandløb. Nettotilbageholdelsen kan reducere sommertransporten af fosfor med 20 til 50%. Samtidig viser



undersøgelsen at resuspension af det materiale, som blev aflejret om sommeren er hovedkilden til den fosfortransport der foregår i de første efterårsmåneder specielt under flomme.

*Tilbageholdelse og resuspension af partikulært fosfor medfører stor usikkerhed ved måling af fosfortransport*

*Intensiv station gav 1,8 gange større fosfortransport end ved enkeltprøvetagning*

*Intensiv prøvetagningsstrategi*

Tilbageholdelsen giver problemer i relation til nøjagtige opgørelser af transporten, da store udskyl af partikulært bundet fosfor fra vandløbsbunden normalt finder sted med de første store afstrømningshændelser i efteråret og dermed ikke måles ved den sædvanlige 14 dages prøvetagningsstrategi (*Miljøstyrelsen, 1989*).

Der er således store usikkerheder forbundet med måling af især partikulært bundet fosfor. Problemet er fundet at være større i små end i store vandløb, og større i tørre end i våde år. I et eksempel fra Storstrøms Amt er det vist, at fosfortransporten blev 1,8 gange større ved brug af en intensiv og tilnærmet kontinuert prøvetagningsstrategi, end ved anvendelse af den normale enkeltprøvetagning med faste lange tidsintervaller (fjortende dag).

Den intensive prøvetagningsstrategi er fra 1993 implementeret ved mindst en station i hvert amt, så rapporteringen i 1994 vil være med til at afdække problemets omfang på regionalt niveau i forskellige vandløbstyper.



## 7 Tilførsel af kvælstof og fosfor til havet fra vandløb og direkte udledninger

### 7.1 Grundlag for opgørelse af kvælstof og fosfor tilførslen til havet

#### *N- og P-tilførsel til havet*

Den totale tilførsel af kvælstof (N) og fosfor (P) til marine områder (fjorde, bugte og åbne farvande) omfatter atmosfærisk deposition, udveksling med tilgrænsende havområder samt tilførsel fra landjorden via vandløb og direkte punktkilde udledninger.

Kendskab til den årlige landbaserede tilførsel af kvælstof og fosfor og sæsonvariationer heri, er nødvendigt for en vurdering af årsagerne til miljøtilstanden i kystnære og mere åbne havområder.

#### *Basis for opgørelse af N og P tilførsel til havet*

I dette kapitel er foretaget en opgørelse over tilførslen af kvælstof og fosfor til havet i 1992 fra landjorden via vandløb og fra direkte punktkildeudledninger. Opgørelserne er baseret på amtskommunale indberetninger af målinger og beregninger af punktkildeudledninger og af transportmålinger i vandløb. De målte vandløb afvander tilsammen 57% af Danmarks areal. Den diffuse afstrømning fra de resterende 43% af det samlede danske areal er beregnet på baggrund af opgørelserne fra de målte oplande. Generelt bestemmes den diffuse stofafstrømning fra et areal ved at anvende arealkoefficienter for det diffuse kvælstof og fosforbidrag fra målte deloplande i samme eller tilgrænsende afvandingsområder, hvor arealudnyttelses- og jordtypeforholdene er sammenlignelige med det umålte opland. Hertil lægges den kendte punktkildebelastning fra de umålte oplande.

Den samlede tilførsel fra land, atmosfære og fra tilgrænsende havområder findes opgjort i den marine overvågningsrapport (*Ærtebjerg et al., 1993*).

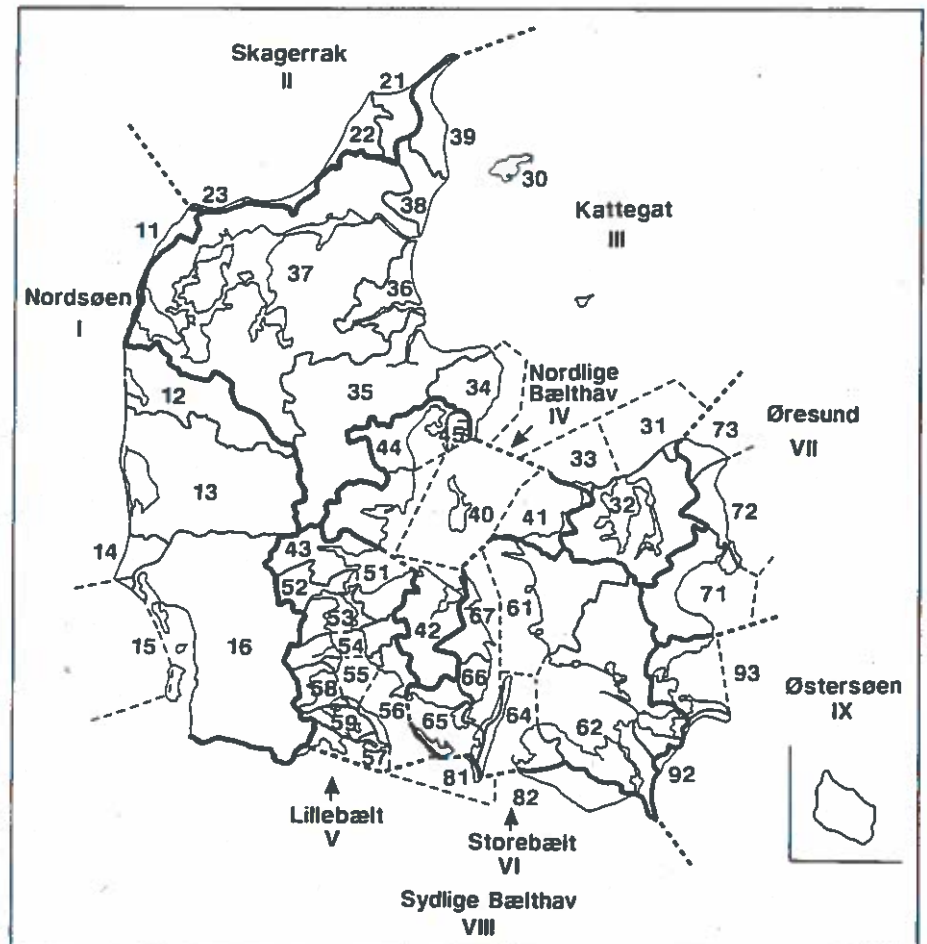
De danske havområder er inddelt i ni farvandsområder (med tilhørende 1. ordens kystafsnit i den Hydrologiske Reference), som igen er inddelt i del-områder med 49 tilhørende 2. ordens kystafsnit (figur 7.1).

### 7.2 Landbaseret tilførsel af kvælstof og fosfor til havet

#### *Tilførsel af N og P til havet i 1992*

I 1992 var den landbaserede tilførsel af kvælstof og fosfor via vandløbene og direkte udledninger fra punktkilder til marine områder på 104.000 tons kvælstof og 4000 tons fosfor (tabel 7.1). Langt størsteparten af kvælstoftilførslen sker via vandløbene, mens der tilføres praktisk taget lige store mængder fosfor fra vandløb og fra direkte udledninger til havet. Punktkildebelastningen inklusiv spredt bebyggelse til vandløbene udgør kun 8% af den totale kvælstofafstrømning til marine områder, men 37% af den totale fosforafstrømning.

Figur 7.1. De ni danske farvandsområder og de 49 2. ordens kystafsnit med tilhørende oplande. Farvandsområde I, II og IX kaldes de ydre farvandsområder og III-VIII de indre farvandsområder.



Tabel 7.1 Tilførsel af kvælstof og fosfor via vandløb og direkte punktkildeudledninger fra punktkilder til havet i 1992. Punktkildeoplysninger er fra Miljøstyrelsen, 1993.

	Kvælstof		Fosfor	
	ton	(%)	ton	(%)
Afstrømning til havet via vandløb eksj. punktkilder	82897	80	491	12
Punktkilder til ferskvand	7580	7	1045	26
Spredt bebyggelse	<u>1244</u>	<u>1</u>	<u>428</u>	<u>11</u>
Punktkilder ferskvand i alt	8824	8	1473	37
Afstrømning til havet via vandløb	92721	88	1964	49
Punktkilder direkte til havet	12471	12	2042	51
Totalt til havet	104192	100	4006	10

*Fordeling af vand-, kvælstof og fosforafstrømning på de ni farvandsområder*

Kvælstof- og specielt fosfortilførslen til Lillebælt, Storebælt og Øresund er væsentlig større end oplandsarealerne og afstrømningen kan forklare (tabel 7.2). Tilsvarende har Nordsøen og Kattegat lave tilførsler af kvælstof og især fosfor. Dette afspejler de nedbørsmæssige og punktkildebelastningsmæssige forhold i de forhold som punktkildebelastning og jordtypeforhold i de nævnte områder.

Tabel 7.2 Total tilførsel af kvælstof og fosfor til de ni farvandsområder og i alt til havet via vandløb og direkte punktkildeudledninger fra Danmark, baseret på indberetninger fra amterne til DMU. For hver parameter er der angivet hvor stor en andel af den totale afstrømning, de enkelt farvandsområder udgør.

Farvands- område	Antal vandløbs- stationer	Total		Areal Målt <sup>1)</sup>		Vand		Kvælstof		Fosfor	
		km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	%	tons	%	tons	%
Nordsøen	25	10809	25	8550	79	4554	36	25617	25	590	15
Skagerrak	3	1098	3	644	59	297	2	3931	3	177	4
Kattegat	69	15828	37	7705	49	4493	36	33567	32	916	23
Nordlige Bælthav	19	3130	7	1711	55	698	5	7816	8	190	5
Lillebælt	24	3385	8	1386	41	969	8	10567	10	463	11
Storebælt	32	5425	13	2827	52	1065	8	12859	12	459	11
Øresund	19	1717	4	1115	65	244	2	6433	6	1022	26
Sydlig Bælthav	1	418	1	205	49	73	1	1080	1	24	1
Østersøen	13	1207	3	336	28	238	2	3322	3	165	4
Ialt	195	43019	100	24478	57	12631	100	104192	100	4006	100

<sup>1)</sup> Det målte areal gælder opgørelserne for kvælstof og fosfor. Det målte opland for vandafstrømninger fremgår af tabel 3.1.

*Punktkildebelastningens andel af kvælstof- og fosforafstrømningen i oplandene til de ni farvandsområder*

Punktkildebelastningens andel af den totale tilførsel af kvælstof og fosfor via vandløb til marine områder er henholdsvis 10% og 75% (tabel 7.3). I oplandene til Kattegat og Øresund findes de højeste andele af kvælstoftilførslen til ferskvand fra punktkilder (16% og 20%) og de laveste i oplandene til Sydlige Bælthav (4%) og Østersøen (3%). Tilsvarende findes den højeste andel af fosfortilførsel fra punktkilder i oplandene til Nordlige Bælthav, Storebælt og Øresund (knap 100%) og de laveste for oplandene til Skagerrak og Kattegat (ca. 60%). Der er i tabel 7.3 ikke taget højde for tilbageholdelse af fosfor i søerne, hvilket er en del af forklaringen på den negative belastning fra åbent land minus spredt bebyggelse i Nordlige Bælthav. Endvidere er størrelsen af belastningen fra spredt bebyggelse meget usikker.

*Stigning i tilførslen af N i 1992*

Kvælstoftilførslen til havet i 1992 var 14% højere end i 1991 trods samme vandafstrømning de to år (tabel 3.1) og 44% højere end det meget tørre år 1989, men 10% lavere end det våde år 1990 (tabel 7.4). Fosforafstrømningen i 1992 var til gengæld henholdsvis 16%, 49% og 92% lavere end i 1991, 1990 og 1989. En betydelig nedgang i punktkildeudledningerne er den væsentligste årsag til den faldende fosforafstrømning.

*Stor nitrat udvaskning i 1992*

Stigningen i N-tilførslen i 1992 tilskrives at perioden fra midt i maj og frem til august var varm og ekstrem tør med en ringe kvælstofoptagelse i planterne til følge (afspejlet i en dårlig høst). Samtidig har der været høj mineralisering og store nedbørsmængder i efteråret, der har betinget en høj nitratudvaskning (f.eks Bornholms Amt, 1993; Fyns Amt, 1993; Storstrøms Amt, 1993 og Århus Amt, 1993).

Tabel 7.3 Tilførsel af kvælstof og fosfor via vandløb til de ni farvandsområder og punktkildebelastningen af ferskvand i oplandene til de ni farvandsområder i 1992. Der er ikke taget højde for retention i søer. Punktkildeoplysningerne er fra Miljøstyrelsen, 1993.

Farvandsområde	Total N ferskvand ton	Total N ferskvand - pu.kilder ton	Pu.kilders andel af N ferskvand %	Sp.bebyg. andel af N pu.kilder ferskvand %	Total P ferskvand ton	Total P ferskvand - pu.kilder ton	Pu.kilders andel af P ferskvand %	Sp.bebyg. andel af P pu.kilder ferskvand %
Nordsøen	24287	21973	10	9	457	127	72	21
Skagerrak	2309	2140	7	10	80	32	60	13
Kattegat	31145	28572	8	13	618	233	62	31
Nordl. Bælthav	7425	6228	16	12	145	-8	106	31
Lillebælt	9331	8404	10	21	257	64	75	34
Storebælt	11501	10375	10	23	262	17	94	36
Øresund	1922	1541	20	8	85	5	94	14
Sydlig Bælthav	1042	1000	4	6	16	5	69	55
Østersøen	2759	2664	3	50	44	16	64	57
Danmark	91721	82897	10	14	1964	491	75	29

Tabel 7.4. Tilførsel af kvælstof og fosfor i perioden 1990-92 til havet via vandløb og direkte udledninger. I parentes angives andelen af totalbelastningen via vandløb.

	1989 ton	1990 ton	1991 ton	1992 ton
Kvælstof	78200 (79%)	115226 (84%)	91696 (86%)	104192 (88%)
Fosfor	6850 (58%)	7785 (54%)	4790 (52%)	4066 (49%)

*N-tilførsel via vandløb stigende, men for P faldende*

*Sæsonvariation i 1992*

*Andel af opløst uorganisk N og P*

Tabel 7.4 viser, at en stigende andel af kvælstof tilført til havet sker via vandløb i perioden 1989 til 1992 (fra 79% til 88%), mens andelen af fosfor til havet tilført via vandløb er faldende (58% til 49%).

Tilførslen af kvælstof og fosfor til havet afspejler i høj grad nedbørs- og afstrømningsforholdene jvf. kapitel 3. Der er en udpræget sæsonvariation for kvælstofafstrømningen i 1992. I perioden juni til og med oktober 1992 tilføres 16% af den totale landbaserede kvælstoftilførsel, medens der i de tre vandafstrømningsrigeste måneder tilføres 47% af kvælstoftransporten (figur 7.2). Sæsonvariationen i tilførslen er størst i de indre farvande og i Østersøen, og lille til Nordsøen og Skagerrak, hvortil Vest- og Nordjylland afvander. Sæsonvariationen er mest udtalt for kvælstof. Trods ens total vandsafstrømning i 1991 og 1992 har sæsonvariationen af især kvælstof været forskellig de to år (tabel 7.5).

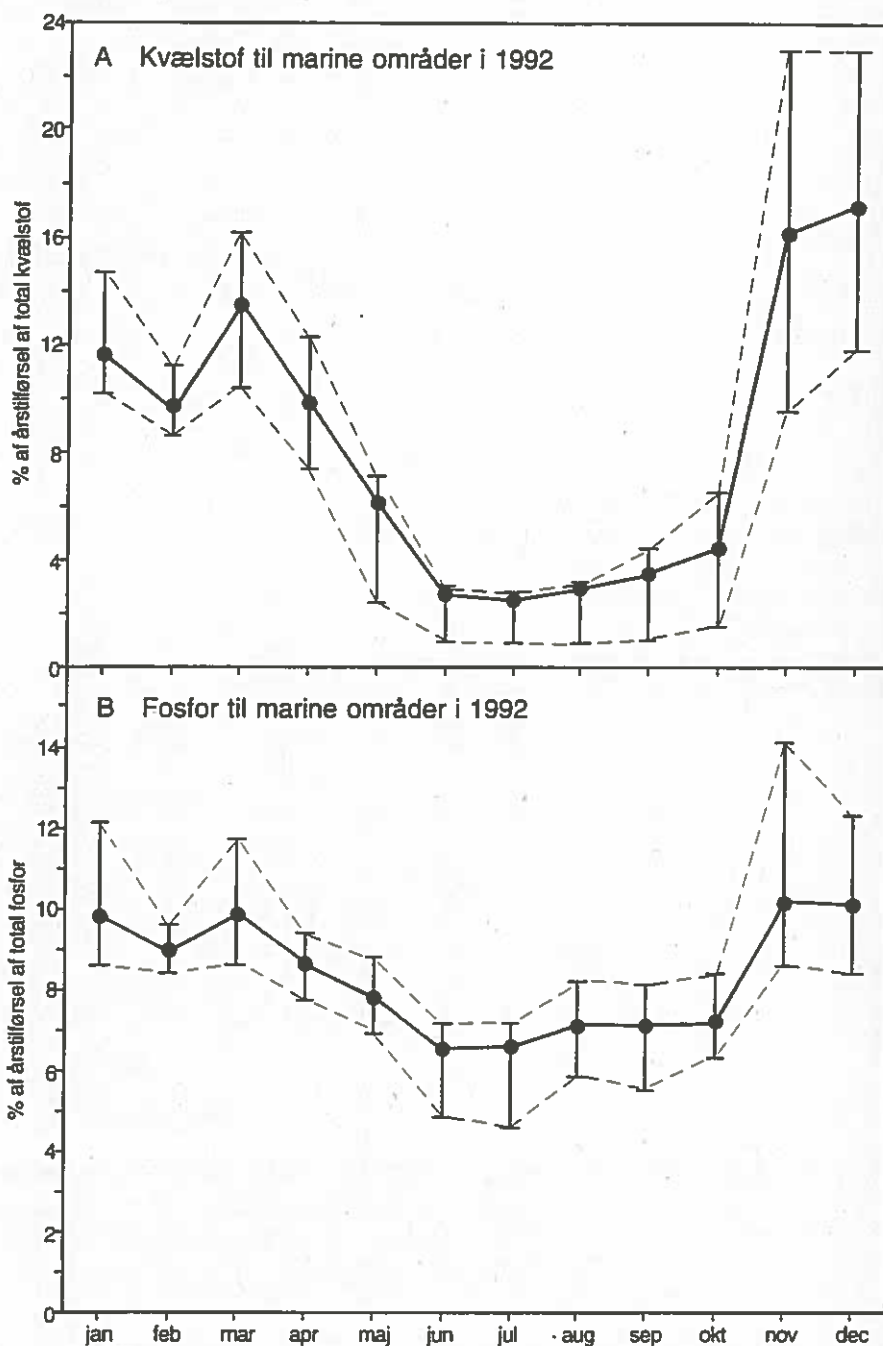
Uorganiske, opløste kvælstof- og fosforforbindelser er direkte tilgængelige for udnyttelse af alger. For kvælstoftilførslen til de ni farvandsområder er andelen af uorganisk kvælstof i alle områder nær 90% (figur 7.3), som det også var tilfældet i 1991 (*Kronvang et al., 1992*). For fosfor er andelen lavere, specielt i tilførslen til Nordsøen, hvilket skyldes, at opløst fosfat for størstepartens ved-

**Tabel 7.5** Sæsonvariationen i tilførsel af total kvælstof og total fosfor til havet i 1991 og 1992, opdelt kvartalsvist.

	Total kvælstof (%)		Total fosfor (%)	
	1991	1992	1991	1992
Januar-marts	45	35	33	29
April-juni	19	19	23	23
Juli-september	11	9	20	21
Oktober-december	25	37	24	27
Total belastning (tons)	91696	104000	4790	4000

kommende bindes til okker, som udvaskes fra de vestjyske, pyritholdige jorder. Endvidere afspejles befolkningstætheden og omfanget af spildevandsrensningen i niveauerne for uorganisk opløst fosfat. For punktkildetilførslerne (de umålte og de direkte til havet) er det forudsat, at 90% af såvel kvælstof som fosfor er på opløst, uorganisk form.

**Figur 7.2., A, B.** Den procentvise andel af årstilførslen af kvælstof (A) og fosfor (B) til havet på månedsbasis opgivet som et gennemsnit for hele landet. Endvidere angives værdien for det farvandsområde, der i en måned har haft henholdsvis den højeste (max.) og den laveste (min.) procentuelle andel af årstransporten.

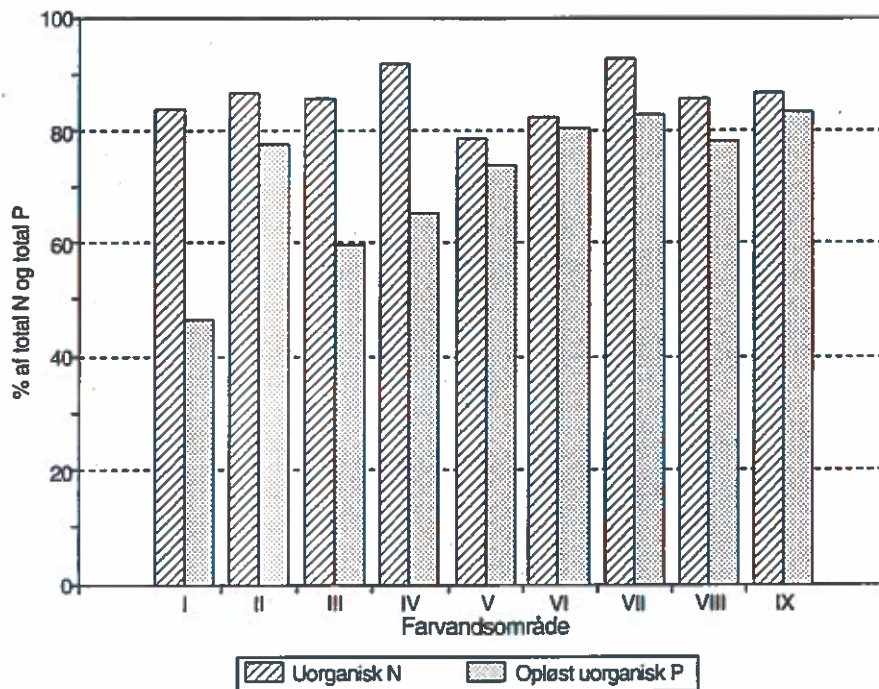




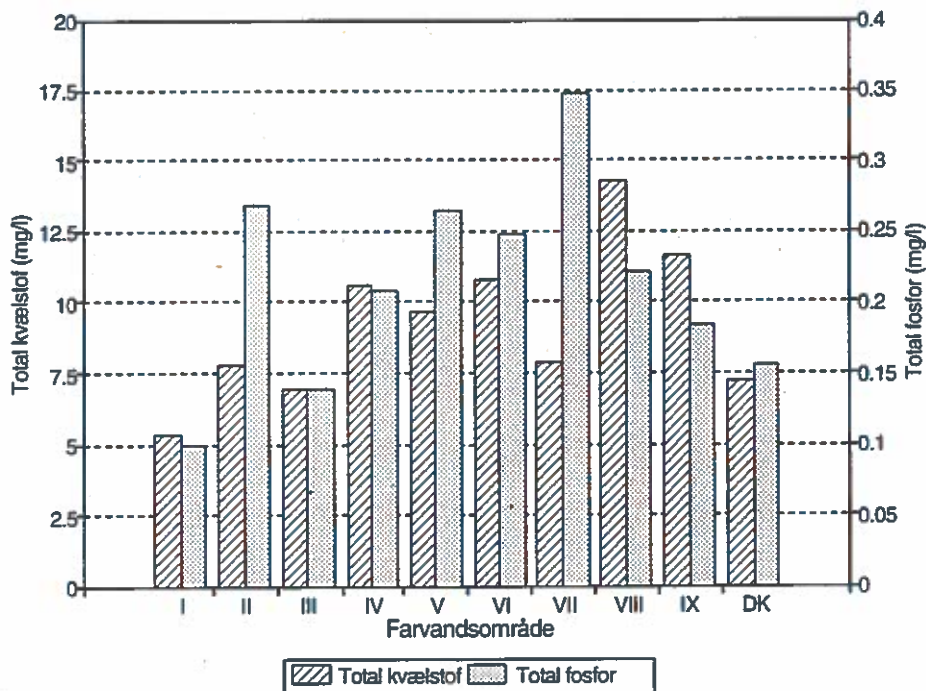
Koncentration af N og P

Koncentrationen af N og P i det vand, der via vandløb strømmer til havet, er meget højere end i havvandet, hvorved indholdet af næringsstoffer i de kystnære vandområder (fjorde, bugter) øges. Mod det åbne hav sker et fald via fortynding, omsætning og sedimentation. De vandføringsvægtede koncentrationer i vandløb, der afvander til de ni farvandsområder fremgår af figur 7.4. Den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration i 1992 er for hele landet beregnet til 7,3 mg l<sup>-1</sup> for total N og 0,16 mg l<sup>-1</sup> for total P mod henholdsvis 6,3 mg N l<sup>-1</sup> og 0,19 mg P l<sup>-1</sup> i 1991.

Figur 7.3. Andelen af opløst, uorganisk N og P som procent af den totale tilførsel af henholdsvis total N og total P til de ni farvandsområder. Navnene på farvandsområderne fremgår af tabel 7.6.



Figur 7.4. Vandføringsvægtede årsgennemsnitskoncentrationer af total kvælstof og total fosfor, der via vandløb tilføres de ni farvandsområder. Navnene på farvandsområderne fremgår af tabel 7.6.

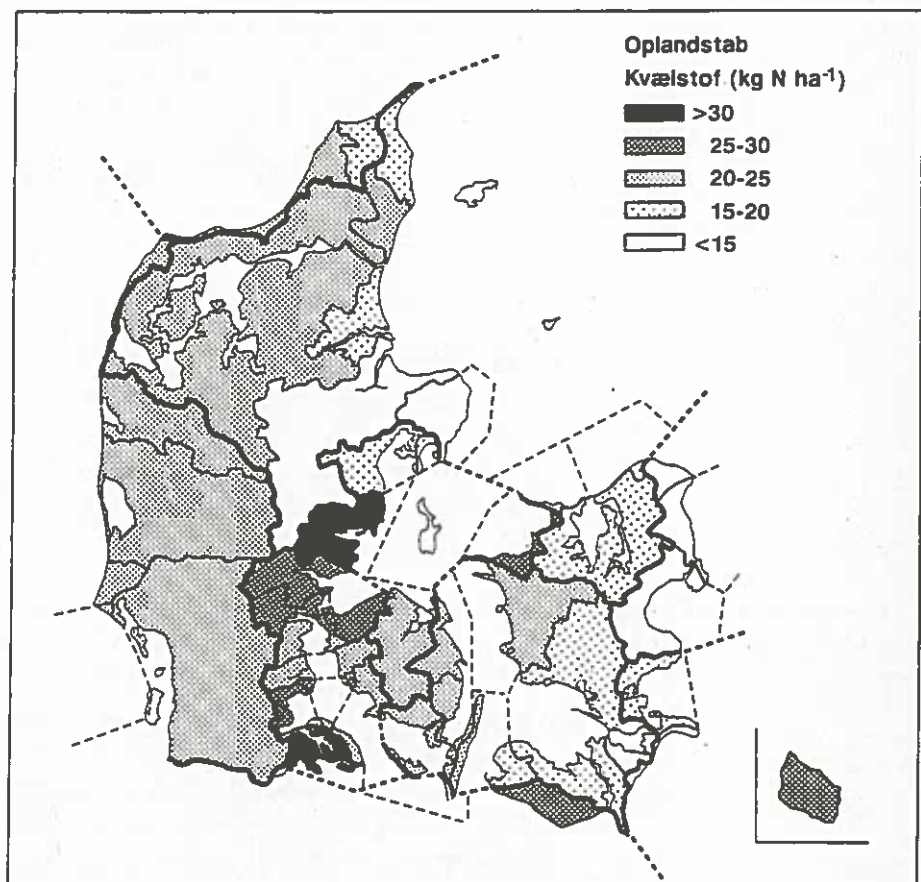


N- og P-tab fra oplandet

Oplandstabet er den målte transport fra oplandet til et farvandsområde divideret med oplandets areal, idet der ikke tages højde for en eventuel tilbageholdelse af kvælstof og fosfor i oplandet. Oplandstabet er opgjort på baggrund af indberetningskemaerne

fra amterne og beregnet for oplandene til de ni farvandsområder og de 49 2. ordens kystafsnit. Resultaterne er vist i figur 7.5 og 7.6. Kristensen et al., 1990 foretog en lignende opgørelse for 1989. Det højeste oplandstab af kvælstof forekom i 1989 omkring Limfjorden og Vejle og Horsens Fjord, medens tabet var relativt lavt fra det østlige Sjælland og Lolland-Falster. Kvælstofstabt er generelt 5-10 kg ha<sup>-1</sup> højere i 1992 end i 1990. Det lave oplandstab på Østsjælland i 1992 kan sandsynligvis tilskrives de beskedne nedbørsmængder, medens det lave tal i Gudenåens opland hænger sammen med N-omsætning i søerne i oplandet. Mønstret for oplandstabt af fosfor er ikke væsentligt ændret siden 1989, men tabet er blevet mindre grundet bedre spildevandsrensning. De regionale forskelle i oplandstabt af fosfor kan primært tilskrives punktkilde-belastningen, men også tilbageholdelse i søer, nedbør, jordtype m.v. Det skal erindres, at oplandstabt af kvælstof og fosfor var relativt lavt i 1989 grundet lav afstrømning.

Figur 7.5. Oplandstab af kvælstof beregnet for oplandene til de 49 2. ordens kystafsnit.

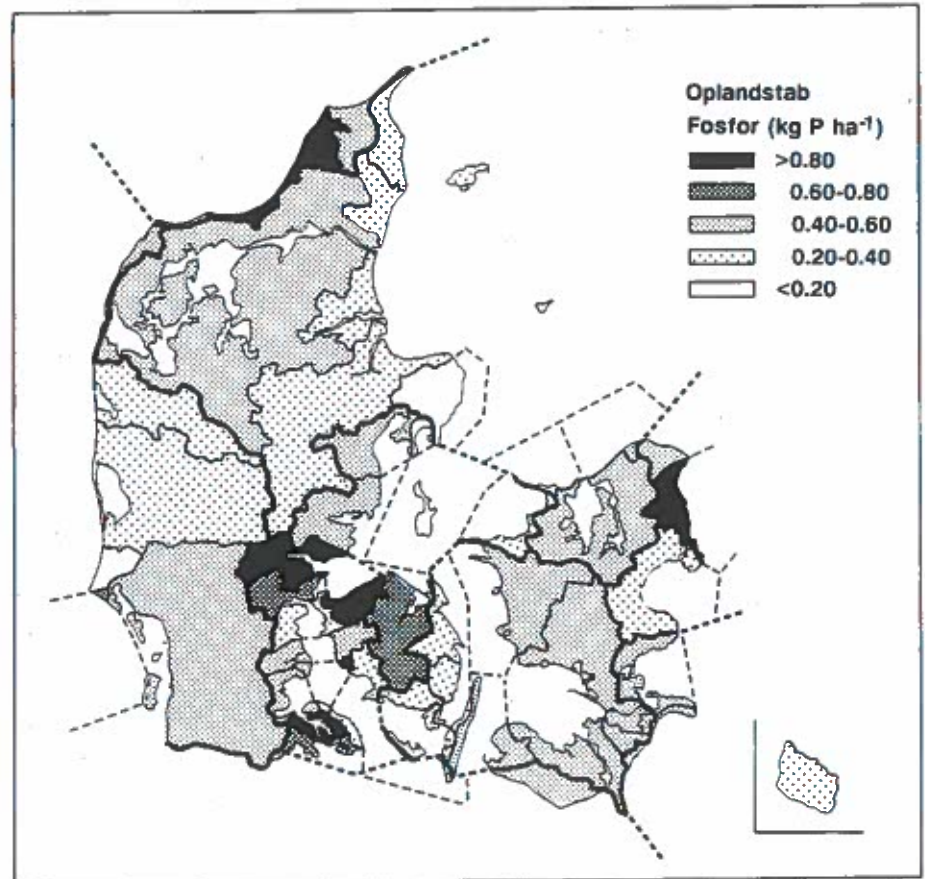


Det åbne lands bidrag til N og P-tilførslen til havet

Man kan beregne bidraget fra det åbne land ved fra den totale N- og P-tilførsel til havet at fratække punktkildebelastningen eksklusiv spredt bebyggelse. I tabel 7.6 er vist det åbne lands bidrag, som omfatter diffus afstrømning og udledning af spildevand uden for kloakerede områder i spredt bebyggelse til de forskellige farvandsområder. Figur 7.7 og 7.8 viser det åbne lands tab af henholdsvis kvælstof og fosfor til de forskellige farvandsområder. De beregnede værdier er minimumsværdier for tilførslen fra det åbne land, fordi de N- og P-mængder, der netto er tilbageholdt i søer, vandløb og vandløbsnære arealer ikke er medregnet. Der er kun mindre forskelle i kvælstofstabt fra oplandet og det åbne land inden for de enkelte oplande og for



Figur 7.6. Oplandstab af fosfor beregnet for oplandene til de 49 2. ordens kystafsnit.



hele Danmark ( $21,2 \text{ kg ha}^{-1}$  og  $19,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Der er væsentlige større forskelle mellem fosfortabet fra det åbne land og oplandstabet, hvilket primært afspejler, at andelen af punktkildebelastning er større for fosfor end kvælstof. For hele Danmark er oplandstabet  $0,45 \text{ kg P ha}^{-1}$  og det åbne lands tab  $0,21 \text{ kg P ha}^{-1}$ .

*Åbne lands tab faldet for P men steget for N i forhold til 1991*

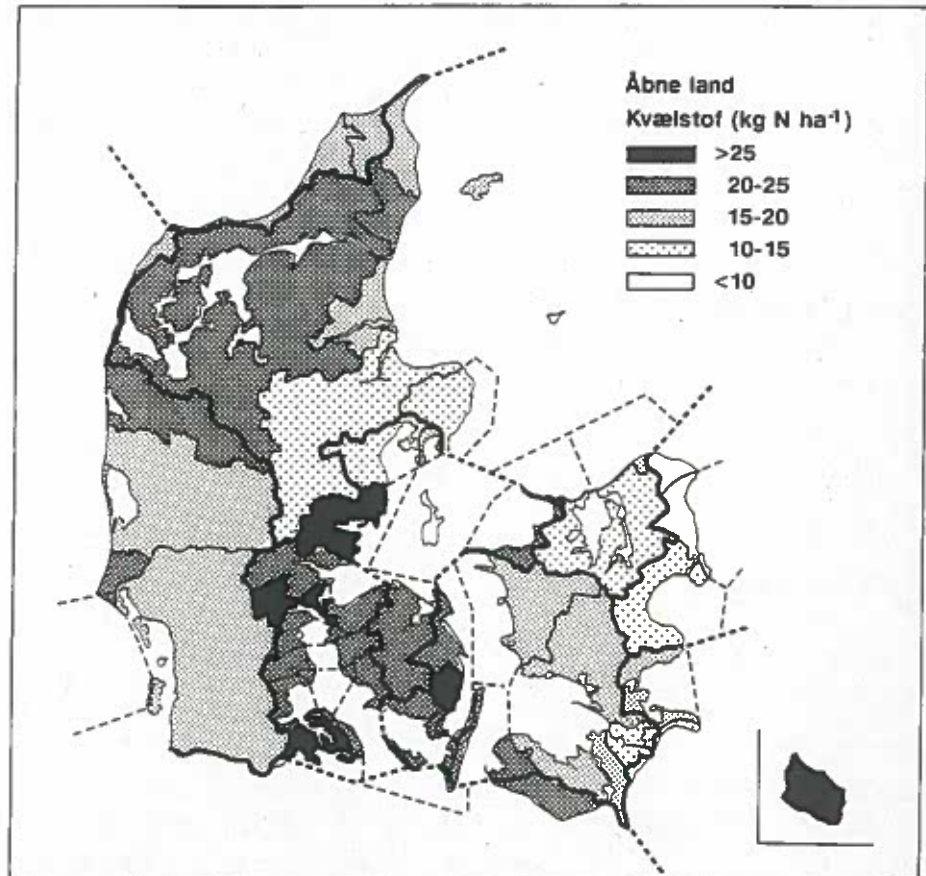
Det åbne lands tab til de ni farvandsområder er for kvælstof i gennemsnit steget 19% (-13% til +26%) og for fosfor faldet 14% (-55% til 0%) (tabel 7.6). Reduktionen i fosfortabet kan muligvis tilskrives en øget retention i 1992, mindre spildevandsbelastning fra ukloakerede områder (< 30 PE) og ulovlige udledninger, samt den iagttagne trend til mindre partikulær P-belastning fra det åbne land (se tabel 8.5). De meget markante fald i tilførslen af kvælstof og fosfor til farvandsområde VII skyldes formodentlig den lave ferskvandsafstrømning til området i 1992 (tabel 3.1).

*Opsplitning af kilderne til N og P i vandløbene*

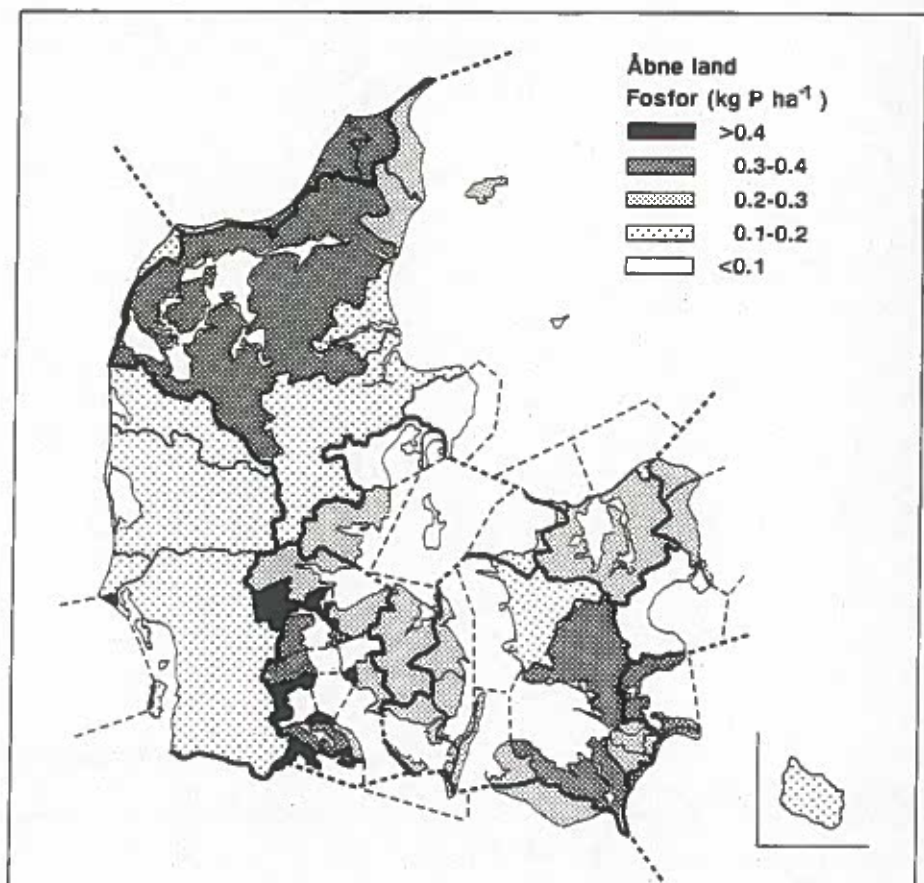
N- og P-tilførslen via vandløb kan opdeles på de enkelte kilder, idet der inddrages tilbageholdelsen i søer samt opgørelser for udledninger fra spredt bebyggelse (Miljøstyrelsen, 1993), baggrundsbidraget dvs. afstrømningen fra naturarealer (se kapitel 5), samt målte og beregnede udledninger fra punktkilder. Det antages, at der kommer baggrundsbidrag fra 94% af landets areal med tab på  $2,14 \text{ kg N ha}^{-1}$  og  $0,078 \text{ kg P ha}^{-1}$ . Til beregning af retention i søerne er der anvendt de medianværdier for tilbageholdelsesrater for kvælstof og fosfor, der er beregnet for 25 overvågningssøer (Windolf et al., 1993). Der regnes med et søareal i Danmark på  $434 \text{ km}^2$ . For at vurdere følsomheden overfor de anvendte tilbageholdelsesrater, er der også lavet en beregning med 25% og 75%

kvartilen for tilbageholdelse af kvælstof og fosfor (Windolf et al., 1993).

Figur 7.7. Tab fra det åbne land af kvælstof beregnet for oplandene til de 49 2. ordens kystafsnit.



Figur 7.8. Tab fra det åbne land af fosfor beregnet for oplandene til de 49 2. ordens kystafsnit.



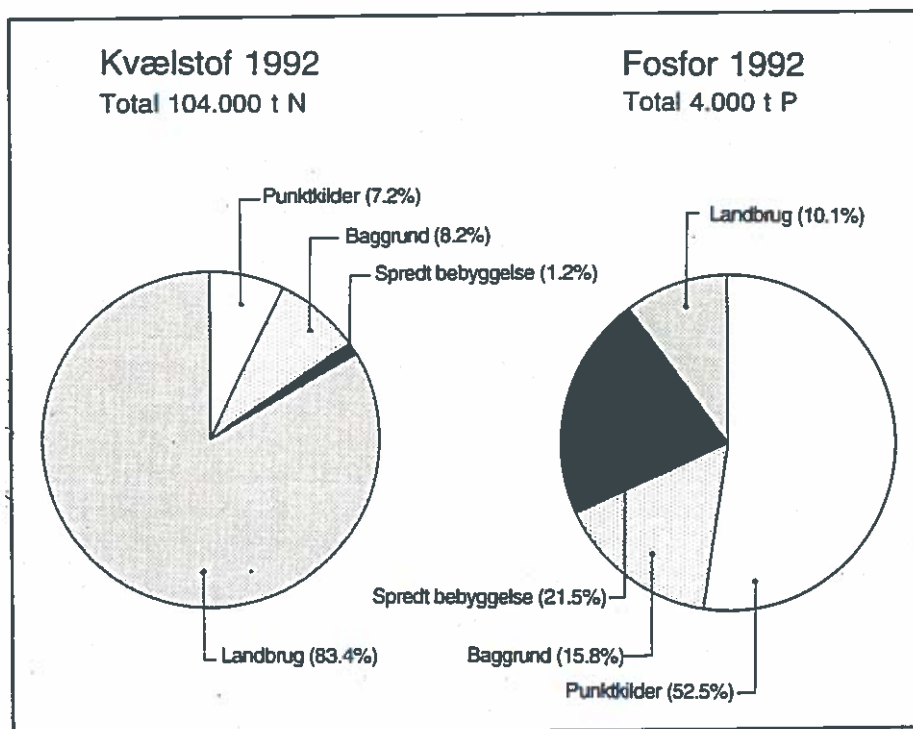


Tabel 7.6 Det åbne lands bidrag til kvælstof og fosfortilførslen i 1992 i tons, beregnet som arealkoefficient, til de ni farvandsområder og i alt for hele Danmark.

	Total kvælstof			Total fosfor		
	tons N	kg N ha <sup>-1</sup>	Ændring i f.t. 1991 %	tons P	kg P ha <sup>-1</sup>	Ændring i f.t. 1991 %
I Nordsøen	22.170	20,0	34	197	0,18	-7,9
II Skagerrak	2.157	19,4	18	38	0,34	-14
III Kattegat	28.916	18,3	18	351	0,22	-2,5
IV Nordlige Bælthav	6.370	20,8	24	40	0,13	-47
V Lillebælt	8.595	24,9	26	131	0,38	-10
VI Storebælt	10.633	19,5	0,8	104	0,19	-24
VII Øresund	1.572	9,8	-13	15	0,10	-55
VIII Sydlige Bælthav	1016	24,6	23	11	0,27	0
IX Østersøen	2.711	22,5	-8,0	32	0,27	-37
I - IX	84.141	19,5	19	919	0,21	-14

Landbruget hovedkilden til N-belastning af vandløbene

De enkelte kilders betydning for N- og P-tilførslen via vandløb er vist i figur 7.9. I 1992 kommer 84% af kvælstoffet fra landbruget medens punktkilderne kun bidrager med 7% eller omtrent det samme som den naturlige baggrundstilførsel (den tilførsel, der ville være hvis hele arealet var udyrket). Spredt bebyggelse bidrager kun i beskedent omfang med kvælstof til vandløbene. Anvendes henholdsvis 25% og 75% kvartilen for retention af kvælstof i søerne, vil landbrugets andel af belastningen variere mellem 82 og 86%.



Figur 7.9. De enkelte kilders bidrag til tilførslen af kvælstof og fosfor til vandløbene i 1992.



*Halvdelen af P i vandløb stammer fortsat fra spildevand*

For fosfor bidrager punktkilderne stadig med cirka halvdelen af belastningen til vandløbene, mens landbruget og spredt bebyggelse i 1992 bidrager med 32%. De amtskommunale opgørelser for belastningen fra spredt bebyggelse viser, at det er den næststørste fosforkilde med 22% af den samlede tilførsel til vandløbene. Der er stadig betydelig usikkerhed om, hvor stor en fosformængde, der når frem til ferskvand fra spredt bebyggelse, idet der fortsat anvendes erfaringstal. Bedre viden om dette forhold vil forbedre opgørelsen af de forskellige belastningskilders betydning for fosfortilførslen til de ferske vande. Anvendes i stedet den potentielle belastning fra spredt bebyggelse, vil den udgøre 40% af den samlede belastning til vandløb og belastningen fra dyrkede arealer vil være negativ. Hvis der intet bidrag kommer fra spredt bebyggelse, vil belastningen fra dyrkede arealer blive 32%. Anvendes henholdsvis 25% og 75% kvartilen for fosfortilbageholdelse i søer vil åbne lands andel af fosforbelastningen af ferskvand være respektivt 20 og 32%, når der anvendes tallet i tabel 7.1 for spredt bebyggelse.

*Sammenligning af kildeopsplitningen for 1989 til 1992*

På baggrund af usikkerheder og vanskeligheder vedrørende opgørelse af retentionen i søer (Windolf *et al.*, 1993) og i ferskvand i øvrigt (Svendsen, 1992; Århus Amt, 1993) og tilsvarende usikkerheder vedrørende punktkilder skal år til år sammenligninger tolkes forsigtigt. For kvælstof er der dog en stigning i landbrugets andel af belastning til ferskvand til et niveau på godt 80% (figur 7.10). Punktkilderne udgør stadig omkring 50% af belastningen med fosfor. Til gengæld stiger baggrundsbidragets andel i takt med den faldende samlede belastning. For fosfor, hvor der især er store problemer med opgørelse af retentionens størrelse og af belastningen fra spredt bebyggelse, synes der at foregå en parallel reduktion i belastningen fra landbrug (tab fra dyrkede arealer og ulovlige udledninger) og punktkilder (kapitel 8). Det bør dog erindres, at der ikke, mens Overvågningsprogrammet har været gennemført, har været vintre, der har kunnet betinge f.eks overfladisk afstrømning med tilhørende store fosfortilførsler fra dyrkede arealer.

### 7.3 Sammenfatning

*Belastning med kvælstof og fosfor fra vandløb og direkte punktudledninger til havet i 1992*

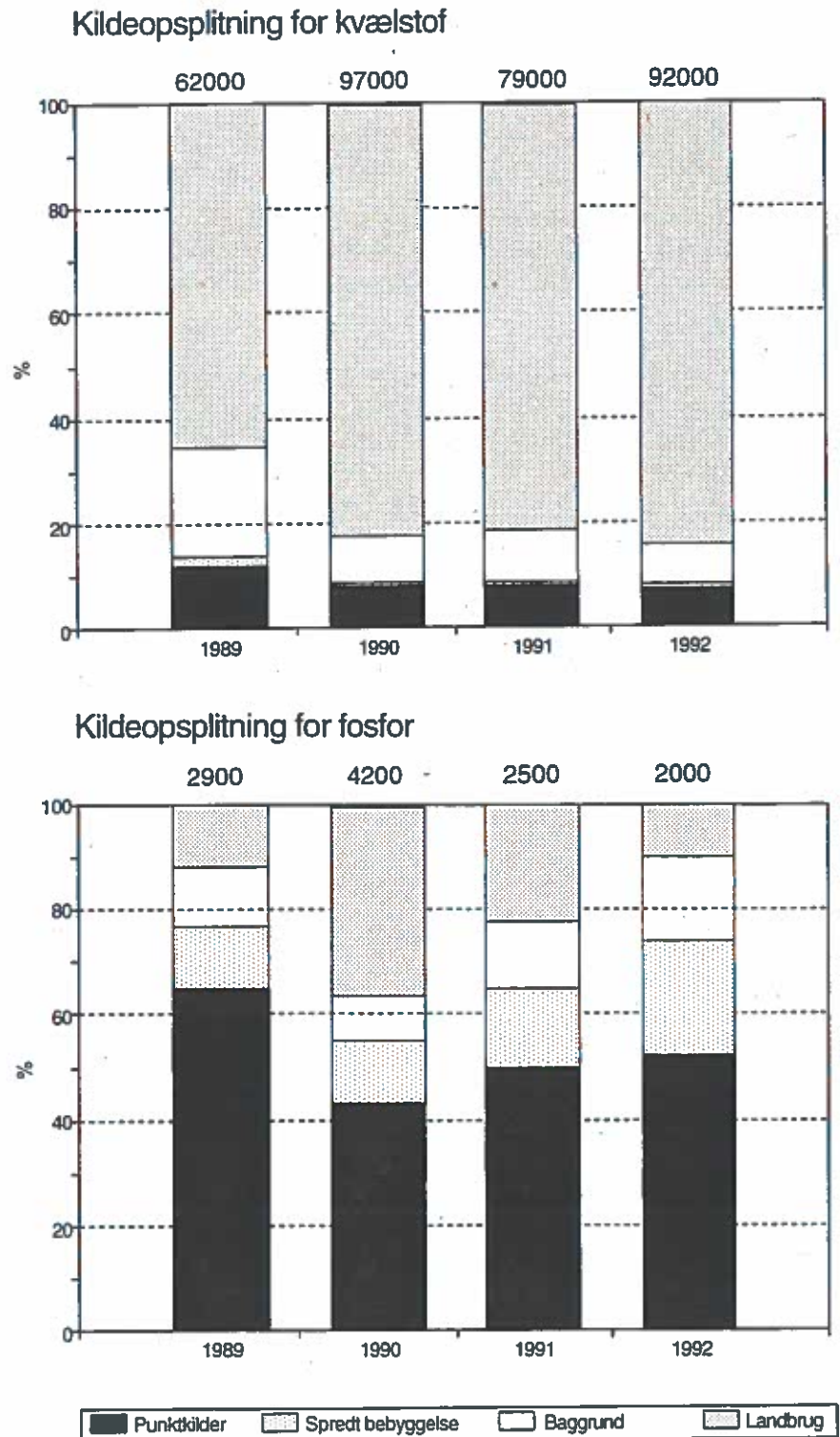
I 1992 blev der fra vandløb og direkte punktkildeudledninger tilført de marine vande 104.000 tons kvælstof og 4.000 tons fosfor. Tilførslen var størst til de indre danske farvande, som modtog henholdsvis 69% og 77% af den samlede tilførsel stort set som i 1991. De største mængder af kvælstof og fosfor tilførtes de marine vande i vinterhalvåret (72% af kvælstof- og 56% af fosfortilførslen). Den direkte plantetilgængelige del af kvælstof udgjorde i 1992 cirka 80-90% til alle farvandsområder, mens den for fosfor varierede fra ca. 45% (til Nordsøen) til omkring 80% til Bælterne og Øresund. Den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration var i 1992 for kvælstof 7,3 mg N l<sup>-1</sup> og for fosfor 0,16 mg P l<sup>-1</sup>, hvilket er henholdsvis 13% højere og 15% lavere end i 1991.

*Øget tab af kvælstof fra åbent land men lavere*

Vandafstrømningen i 1992 og 1991 var ens (12.600 mill. m<sup>3</sup>), men kvælstoftilførslen til farvandsområderne steg alligevel 14% fra

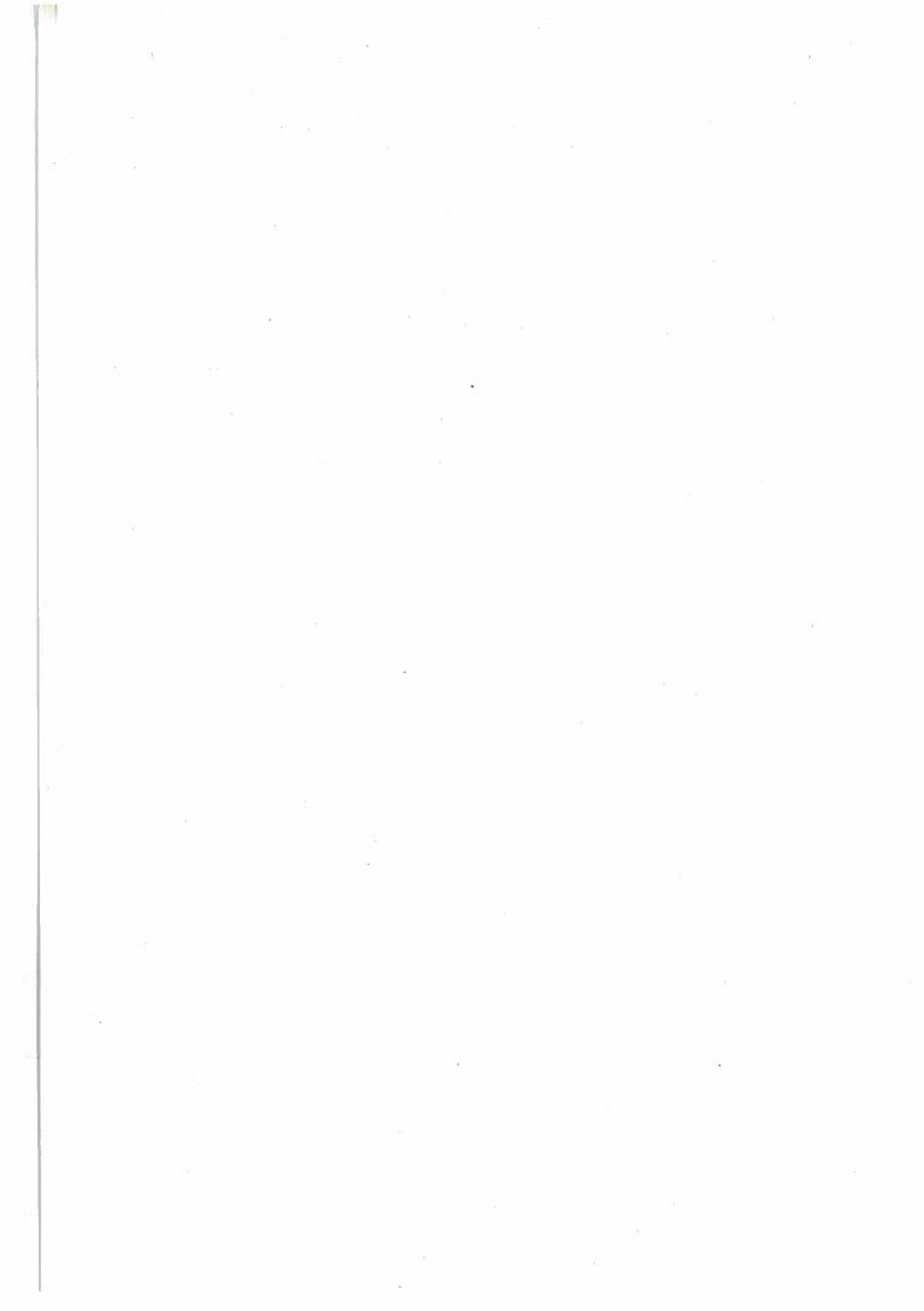
1991 til 1992, medens fosfortilførslen faldt med 16%. Fosfortilførslen er således reduceret hvert år siden 1989, hvor en del af nedgangen kan tilskrives en reduktion i udledningerne fra punktkilder og ulovlige udledninger, men også en reduktion i bidraget fra åbent land. Stigningen i kvælstofafstrømningen til havet i 1992 skyldes dels lav planteoptagelse af kvælstof og en efterfølgende stor nitrat udvaskning i efteråret, men også en tendens til øget kvælstoftab fra det åbne land i flere regioner. Det åbne lands tab af kvælstof var 19,5 kg N ha<sup>-1</sup> i 1992 mod 16,5 kg N ha<sup>-1</sup> i 1991 (stigning 18%), medens det tilsvarende tab af fosfor faldt med 16% fra 0,25 kg P ha<sup>-1</sup> til 0,21 kg P ha<sup>-1</sup>.

Figur 7.10. De enkelte kil- ders bidrag til tilførslen af kvælstof og fosfor til vand- løbene i perioden 1989-92.



### *Kilderne til N og P*

Hovedkilden til kvælstoftilførslen var i 1992 landbrugets bidrag (83%), mens den for fosfor stadig var udledningen fra punktkilder (53%). Til sammenligning var landbrugets bidrag i 1989, 1990 og 1991 på henholdsvis 65%, 82% og 81% for kvælstof, og 12%, 36% og 10% for fosfor. Med hensyn til fosforen skal der dog tages et stort forbehold grundet den store usikkerhed med at bestemme belastningen fra spredt bebyggelse.



## 8 Udviklingstendenser i koncentration og transport af kvælstof og fosfor i danske vandløb

*Kilder til N og P i vandløb*

Kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealer er hovedkilden til kvælstof i vandløb, idet den i årene 1989-92 udgjorde ca. 80% af den samlede tilførsel. Udledninger fra dambrug, regnvandsbetingede udløb, rensningsanlæg, industrier, mindre bysamfund og spredt bebyggelse var i samme periode derimod den største kilde til fosfor i vandløb (50-80%). De forskelle i nedbør, temperatur og fordampning, der forekommer fra år til år, medfører store variationer i kvælstofudvaskningen fra rodzonen og i kvælstoftransporten i vandløb (Mikkelsen, 1991; Andersen et al., 1992). Tabet af fosfor fra landbrugsarealer til vandløb via udvaskning og erosion varierer også fra år til år afhængig af de klimatiske forhold.

*De klimatiske forhold har betydning for N og P i vandløb*

*N og P har betydning for miljøtilstanden i vandområderne*

Kvælstof og fosfor fra det åbne land og punktkilder transporteres med vandløb til søer, fjorde og bugter, hvor det indgår som næringsstof i primærproduktionen. Kvælstof- og fosfortilførslen til de kystnære vandområder og videretransporten ud i de åbne farvande har stor betydning for miljøtilstanden, da kvælstof i disse områder er det vigtigste begrænsende næringsstof for algeproduktionen (Borum et al., 1990). Tilsvarende har kvælstof- og fosfortilførslen til søer og fjorde betydning for miljøtilstanden, da fosfor er begrænsende for algeproduktionen i hovedparten af de danske søer (Kristensen et al., 1992) og i forårsmånederne i visse fjorde (Borum et al., 1990), mens kvælstof ofte også er begrænsende om sommeren.

*Krav til reduktion af N og P i Vandmiljøplanen*

I Vandmiljøplanen indgår et krav om en 50% reduktion for kvælstof og en 80% reduktion for fosfor inden for en årrække (Miljøministeriet, 1987). En reduktion i kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne og i udledningen af fosfor fra punktkilder vil over en kortere eller længere årrække få betydning for koncentrations- og transportniveauet i vandløb og dermed også for tilførslen til de åbne marine områder. Da kvælstof og fosfor i vandløb, udover de kulturbetingede påvirkninger, også er underlagt klimatisk betingede år til år variationer, er det nødvendigt at anvende længere tidsserier og så vidt muligt en korrektion for den klimatiske betydning ved en analyse af udviklingsforløbet. I kapitlet gennemgås udviklingen i kvælstof og fosfor på baggrund af målinger i et stort antal danske vandløb før og efter Vandmiljøplanens ikrafttrædelse.

*Kapitlets indhold*

### 8.1 Kvælstof

#### *Datagrundlag og metode*

*Fem regioner repræsenteret i datamaterialet*

Amtskommunale målinger i 55 vandløb i Vestjylland, Østjylland, Fyn, Sjælland og Bornholm (tabel 8.1) anvendes i analysen af udviklingstendenser i transporten af nitrat-N. I analysen af de 6 vandløb på Sjælland indgår transporten af total-N, hvoraf nitrat-N dog udgør langt den største del. Selvom der i den resterende del



af dette kapitel udelukkende skrives nitrat-N, så menes der total-N for Sjælland. Med de fortsatte målinger under Vandmiljøplanens Overvågningsprogram vil det i de kommende år være muligt at gennemføre analyser på et større antal vandløb inden for flere regioner af Danmark. Samlet afvander de vandløb, der indgår i analysen, 18% af Danmarks areal, men med stor forskel i andel målt areal imellem regionerne (tabel 8.1). Da den geografiske og arealmæssige dækning af Danmark er relativ stor, så forventes det, at resultaterne af den gennemførte analyse af udviklingen i kvælstoftransporten i vandløb er repræsentative for udviklingen i danske vandløb. I analysen indgår der for hver region vandløb, hvorfra der eksisterer dataserier af forskellig længde, de fleste af en varighed på 10 år eller mere. I alle vandløb stammer hovedparten af kvælstoftransporten fra udvaskningen på landbrugsarealerne, og spildevandsbidraget er ubetydeligt. Den gennemsnitlige dyrkningsgrad er for alle vandløbsoplandene beregnet til 65%, hvilket er det samme som landsgennemsnittet. Dyrkningsgraden i de analyserede vandløbsoplande er lavest på Bornholm (o. 50%) hvorimod den er tæt på de 65% i de øvrige 4 regioner.

Tabel 8.1 Antallet af vandløb indenfor hver af de fem regioner og det målte areals andel af totalarealet.

Region	Antal vandløb	Regionens areal	Oplandsareal til vandløb	Andel målt areal
Vestjylland <sup>1</sup>	5	4.853 km <sup>2</sup>	1.759 km <sup>2</sup>	36%
Østjylland <sup>2</sup>	18	7.588 km <sup>2</sup>	2.820 km <sup>2</sup>	37%
Fyn	23	3.486 km <sup>2</sup>	1.741 km <sup>2</sup>	50%
Sjælland	6	7.448 km <sup>2</sup>	1.098 km <sup>2</sup>	15%
Bornholm	3	588 km <sup>2</sup>	112 km <sup>2</sup>	19%

<sup>1</sup> Ringkøbing amt; <sup>2</sup> Aarhus og Vejle Amter

#### Den anvendte statistiske metode

Analysen er gennemført for hydrologiske år (juni-maj) i perioden 1978/79 til 1992/93. Der er anvendt en kovariansanalysemodel udviklet på baggrund af analyser af kvælstoftransporten i 62 danske vandløb (Bruhn & Kronvang, 1991):

#### Modellen

$$\log T_{ij} = a_i + b_i * \log Q_{ij} + d_j + U_{ij}$$

hvor  $T_{ij}$  er arealafstrømningen (kg ha<sup>-1</sup>) af nitrat-N indenfor det hydrologiske år og  $Q_{ij}$  er vandafstrømningen i vinterperioden (oktober-april).  $a_i$ ,  $b_i$  og  $d_j$  er konstanter, og  $U_{ij}$  er støj, der hovedsageligt hidrører fra beregningsusikkerhed,  $i$  og  $j$  er indeks, der refererer til det enkelte vandløb ( $i$ ) og det enkelte år ( $j$ ).

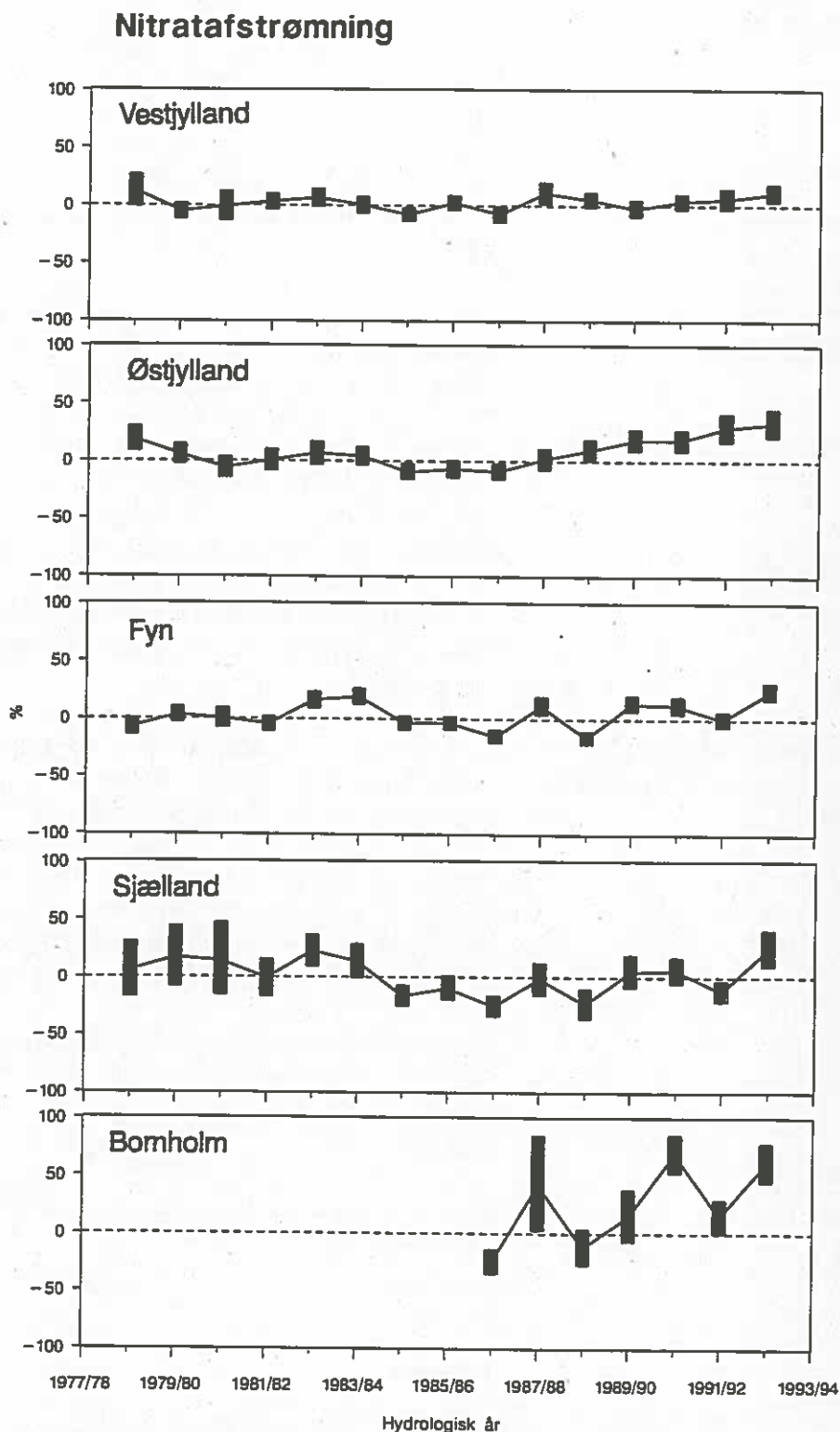
Ved hjælp af modellen er det således muligt at korrigere de målte arealafstrømninger af nitrat-N med vandafstrømningen og gennemføre analysen samtidig for flere vandløb. For hver region er det testet og accepteret, at der kan anvendes samme model i perioden før og efter det hydrologiske år 1986/87.

Store år til år variationer i vandafstrømning og N-transport

### Analyse af udviklingen

De målte arealafstrømninger af nitrat-N inden for hydrologiske år i perioden 1977/78 til 1992/93 og den tilhørende vandafstrømning i vinterperioden er i figur 8.1 vist for de fem analyserede regioner. I alle regioner er der store år til år variationer i arealafstrømningen af nitrat-N, der ser ud til at følge variationerne i vandafstrømningen.

Figur 8.1 Vandafstrømningskorrigeret transportniveau af nitrat-kvælstof i hydrologiske år indenfor fem regioner i perioden 1978/79 til 1992/93, set i forhold til gennemsnittet for 9 års perioden før Vandmiljøplanen (1978/79 til 1986/87).



År til år variationerne er størst fra de lerede og drænedede regioner i Østdanmark (figur 8.1). Den gennemsnitlige arealafstrømning af

nitrat-N i perioden 1978/79 til 1992/93 er større på Fyn (21.6 kg N ha<sup>-1</sup>) end i Østjylland (17.3 kg N ha<sup>-1</sup>) og i Vestjylland (14.3 kg N ha<sup>-1</sup>), hvorimod den gennemsnitlige vandafstrømning i vinterperioden er større i vandløbene i Vestjylland (317 mm), end på Fyn (228 mm) og i Østjylland (226 mm).

*Mindst vandafstrømning og størst N-transport i Østdanmark*

Ser man på perioden efter Vandmiljøplanens vedtagelse (1987/88 til 1992/93), var den gennemsnitlige arealafstrømning af nitrat-N i Vestjylland, Østjylland, Fyn, Sjælland og Bornholm på henholdsvis 13.9, 16.7, 21.6, 22.7 og 21.3 kg N ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>, og årsmiddelfstrømningen henholdsvis 437, 283, 259, 218 og 225 mm år<sup>-1</sup>. På trods af faldende vandafstrømning fra det vestlige til det østlige Danmark er der en modsat tendens for arealtabet af kvælstof til vandløb. Større andele af det udvaskede kvælstof fra rodzonen på landbrugsarealer når således frem til vandløb fra de lerede jorder i Østdanmark end fra de sandede arealer i Vestjylland.

*N-transporten før og efter Vandmiljøplanen*

Ved anvendelse af kovariansanalysemodellen på vandløbene i de enkelte regioner er den vandafstrømningskorrigerede arealafstrømning af nitrat-N beregnet for hvert hydrologisk år (figur 8.2). For regionerne Vestjylland, Østjylland, Fyn og Sjælland er den gennemsnitlige, korrigerede arealafstrømning af nitrat-N beregnet for de 9 år inden Vandmiljøplanens vedtagelse (1978/79 til 1986/87) og indlagt som referenceniveau i figur 8.2. For Bornholm eksisterer der kun data fra det hydrologiske år 1986/87. Det er derfor valgt at placere referenceniveauet således, at den vandafstrømningskorrigerede arealafstrømning for 1986/87 ligger 25% under referenceniveauet, som det er tilfældet for regionerne Fyn og Sjælland.

*Ingen reduktion i N-transporten efter Vandmiljøplanen*

I de seks hydrologiske år efter Vandmiljøplanen (1987/88 til 1992/93) kan der ikke konstateres en reduktion i den korrigerede arealafstrømning af nitrat-N inden for nogen af de fem regioner. Niveaumæssigt ligger de korrigerede arealafstrømninger således tæt på det beregnede gennemsnit for årene forud for Vandmiljøplanen, dog med en tendens til et højere niveau (tabel 8.2). Det skal også nævnes, at den afstrømningskorrigerede arealafstrømning for 1992/93 ligger højt over referenceniveauet i alle regioner.

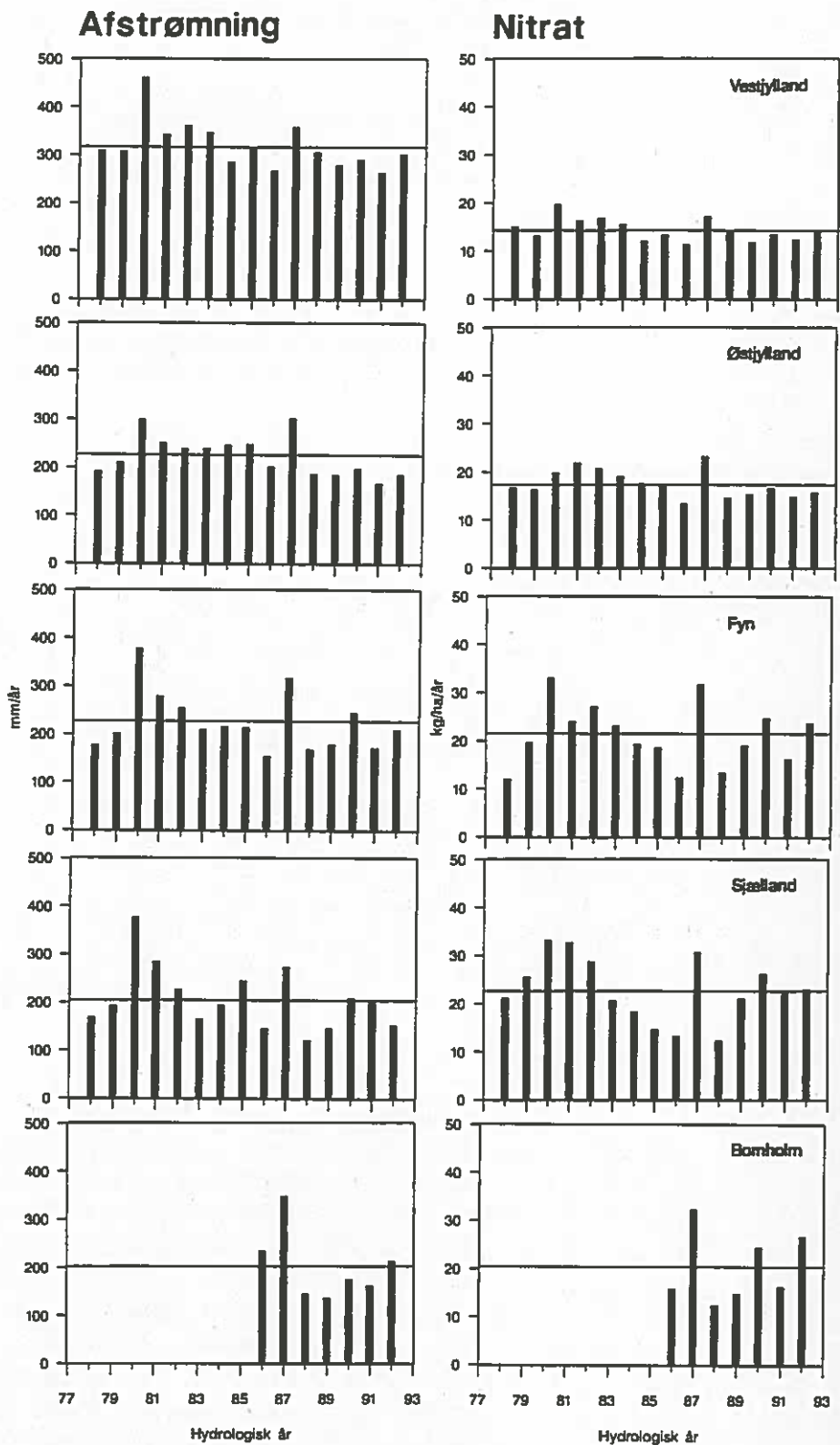
*Tabel 8.2 Gennemsnitlig vandafstrømningskorrigeret arealafstrømning af nitrat-N i hydrologiske år for de fem regioner i årene forud for Vandmiljøplanens vedtagelse og de 6 år derefter.*

Region	1979/79 - 1986/87	1987/88 - 1992/93
	kg NO <sub>3</sub> -N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	
Vestjylland	12,5	13,2
Østjylland	15,5	18,2
Fyn	18,4	19,7
Sjælland	23,0 <sup>1</sup>	22,6 <sup>1</sup>
Bornholm	17,0 <sup>2</sup>	20,8

<sup>1</sup> Total-N

<sup>2</sup> Estimeret niveau (se tekst)

Figur 8.2 Arealafstrømning af nitrat-kvælstof indenfor hydrologiske år og vandafstrømningen i vinterperioden i de fem regioner i perioden 1978/79 til 1992/93, set i forhold til gennemsnittet for hele perioden. Det hydrologiske år 1978/79 er angivet i figuren som 78, osv.



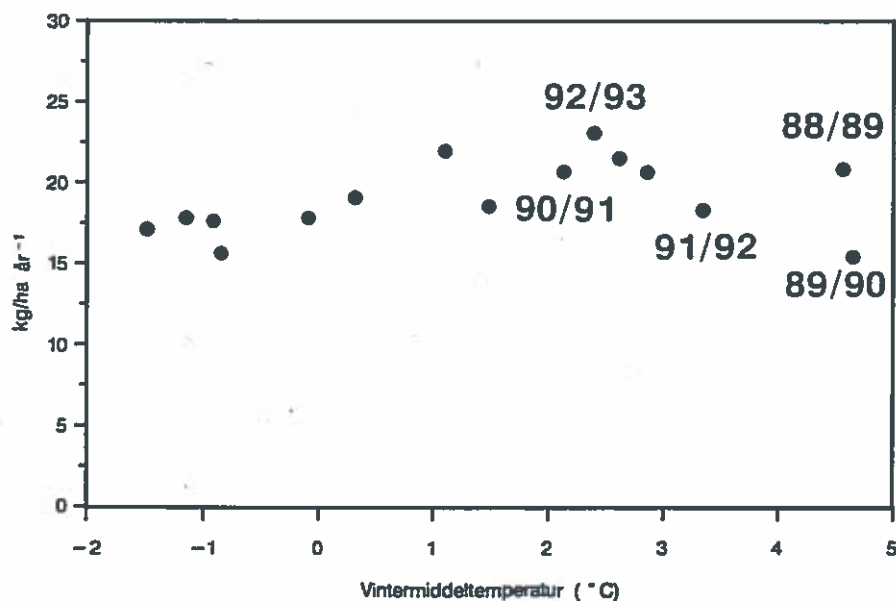
Har temperaturen betydning for N-udvaskning og transport i vandløb?

Temperaturen har betydning for mineraliseringen af organisk stof og dermed for den udvaskbare pulje af kvælstof i jorden. Man skulle derfor forvente at se en effekt af temperaturforholdene i vinterperioden på udvaskningen af kvælstof fra landbrugsarealer, således at højere middeltemperatur resulterer i en større tilførsel til og dermed transport af kvælstof i vandløb. Den anvendte kovariansanalysemodel giver, at det afstrømningskorrigerede

transportniveau af kvælstof er signifikant forskelligt fra år til år (figur 8.2).

For nærmere at belyse temperaturforholdenes effekt på N-udvaskningen er der i første omgang forsøgt at inddrage middeltemperaturen for perioden december-marts for de enkelte hydrologiske år som et lineært led i modellen for arealafstrømningen af nitrat-N. Det viser sig dog, at middelvintertemperaturen ikke kan indgå lineært i modellen, da man ser et forholdsvis lavt korrigeret arealafstrømningsniveau for hydrologiske år med meget høje middelvintertemperaturer (se figur 8.3). Den korrigerede arealafstrømning øges altså ikke lineært med øgede middelvintertemperaturer.

Figur 8.3 Vandafstrømningskorrigeret transport af nitrat-kvælstof for region Fyn plottet mod middelvintertemperaturer.



Inddeler man i stedet for hydrologiske år i to grupper alt efter om middelvintertemperaturen har været over eller under gennemsnittet af vintertemperaturen for perioden 1978/79-1992/93, så ser man en større N-udvaskning for hydrologiske år med varme vintre (se tabel 8.3). Forskellen mellem de to grupper er kun statistisk signifikant for regionen Østjylland. Man skal være yderst forsigtig med at tolke forskellen som en ren temperatureffekt. Andre forklarende variable, såsom høstudbytte, nedbørsfordeling over året, ændret dyrkningspraksis, sommerafstrømning, ændret husdyrhold, gødningstilførsel osv., kan måske også forklare den høje, afstrømningskorrigerede N-transport, som ses i de senere år.

Flere analyser af ovenstående problemstillinger omkring temperatureffekten og effekter af andre forklarende variable samt deres kobling til vintervandafstrømningen, som klart er den vigtigste forklarende variabel i modellen, skal gennemføres, før den nuværende model til test af udviklingstendenser for kvælstoftransporten i vandløb kan udbygges.



Tabel 8.3 Gennemsnitlig vandafstrømningskorrigeret arealafstrømning af nitrat-N i hydrologiske år opdelt efter om middelvintertemperatur ( $T_v$ ) er under eller over gennemsnittet af vintertemperaturen for perioden 1978/79-1992/93 ( $\bar{T}_v$ ).

Region	$T_v < \bar{T}_v$	-	$T_v > \bar{T}_v$
	kg NO <sub>3</sub> -N ha <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>		
Vestjylland	12,4		13,1
Østjylland	15,4		18,0
Fyn	18,1		19,8
Sjælland	21,5 <sup>1</sup>		23,0 <sup>1</sup>
Bornholm <sup>2</sup>	19,9		19,3

<sup>1</sup> Total-N

<sup>2</sup> Beregnet for perioden 1986/87-1992/93

Højt niveau efter Vandmiljøplanens vedtagelse kan for en del tilskrives højere temperaturer om vinteren

Det forholdsvis høje niveau i kvælstoftransporten i vandløb i de seks år efter Vandmiljøplanens vedtagelse (se figur 8.2) kan for en dels vedkommende tilskrives de forholdsvis høje gennemsnits-temperaturer i vinterperioden.

Stigning i N-transport i 1960'erne og 1970'erne

I perioden fra sidst i 1960'erne til sidst i 1970'erne steg den vandafstrømningskorrigerede arealafstrømning af nitrat-N signifikant (Kristensen et al., 1990). Niveauet igennem 1980'erne har været tilnærmelsesvis konstant. Der kan således til og med 1992/93 ikke påvises nogen effekt af de gennemførte tiltag i landbruget på kvælstoftransporten i vandløb. Dette gælder især for de østlige regioner, hvor en stor del af N-udvaskningen fra rodzonen når frem til vandløb indenfor samme år (Grant et al., 1993).

## 8.2 Fosfor

### Indhold

Igen i år er der gennemført en beskrivelse og analyse af udviklingstendenser i den vandføringsvægtede koncentration og transporten af fosfor i vandløb. I år er analysen gennemført for vandløb med lange tidsserier af fosformålinger, samt for vandløbene omfattet af overvågningsprogrammet. På landsplan er der sket et fald i udledningen af fosfor fra punktkilder til ferskvand fra ca. 2500 ton i 1985 til ca. 1000 ton i 1992. Det er derfor væsentligt at belyse hvilken effekt denne store reduktion på 60% har fået for fosforkoncentrationen og fosfortransporten i vore vandløb.

Det er klart, at reduktionen tydeligst vil slå igennem i de tidligere stærkt spildevandsbelastede vandløb, hvorfor analysen primært omfatter denne gruppe. Der vil desuden være variationer fra vandløb til vandløb og fra region til region, afhængig af den gennemførte rensningsindsats. Effekten af den forbedrede spildevandsrensning på fosforniveauet i vandløb kan også være påvirket af interne processer i søer i det pågældende vandløbssystem.

Lange tidsserier indgår i analysen, primært fra tidligere spildevandsbelastede vandløb

Tidsserier fra vandløb, der afvander små dyrkede oplande uden store punktkilder, er også behandlet

De statistiske metoder, der er anvendt til test af trend i fosfor

Analyse af de længste fosfortidsserier i Danmark

Intet fald i den vandføringsvægtede koncentration af opløst fosfat i Gudenåen i perioden 1967-85, men stort fald efter 1985

### Datagrundlag og metode

Analysen af udviklingen i fosfor baserer sig ligesom sidste år overvejende på de amtskommunale målinger i omkring 120 vandløb med længere tidsserier (Kronvang et al., 1992). Desuden er der som eksempel inddraget data fra to vandløbsstationer hvorfra de længste fosfortidsserier i Danmark foreligger (Gudenåen og Odense å). I de første år af disse to tidsserier foreligger dog kun målinger af opløst uorganisk fosfor.

Derudover inddrages resultater fra målinger i 10 små dyrkede oplande uden store udledninger fra punktkilder til beskrivelse af udviklingen indenfor denne type af vandløb. Udviklingen i de fire år af overvågningsprogrammet for de ferske vande (1989-92) er beskrevet for de forskellige typer af oplande (landbrug og punktkildebelastede). Desuden er ændringerne i overvågningsperioden kvantificeret indenfor regioner.

Hvad angår en nærmere beskrivelse af vandløbene med hensyn til placering, oplandsstørrelse og tidsseriens længde henvises til sidste års rapport (Kronvang et al., 1992).

I hovedparten af tilfældene er der i år ikke gennemført en analyse af udviklingen på enkeltvandløb, idet et ekstra år ikke vil kunne ændre billedet væsentligt i forhold til konklusionerne i sidste års rapport. Der er endvidere lagt op til at gentage denne analyse i 1994, idet effekter af rensningsindsatsen på punktkilder er hovedtema næste år.

I beskrivelsen af udviklingstendenser er der derfor anvendt en deskriptiv tværgående analyse på forskellige grupper af vandløb. Test for udvikling er gennemført ved anvendelse af to metoder. Den ene er en seasonal Mann-Kendall test, som er nærmere beskrevet i Grimvall et al. (1991). Den anden statistiske metode, som er anvendt, er en analyse af udvikling på fordelingers kvartiler og median ved hjælp af kontingenstabeller og en Chi-square test.

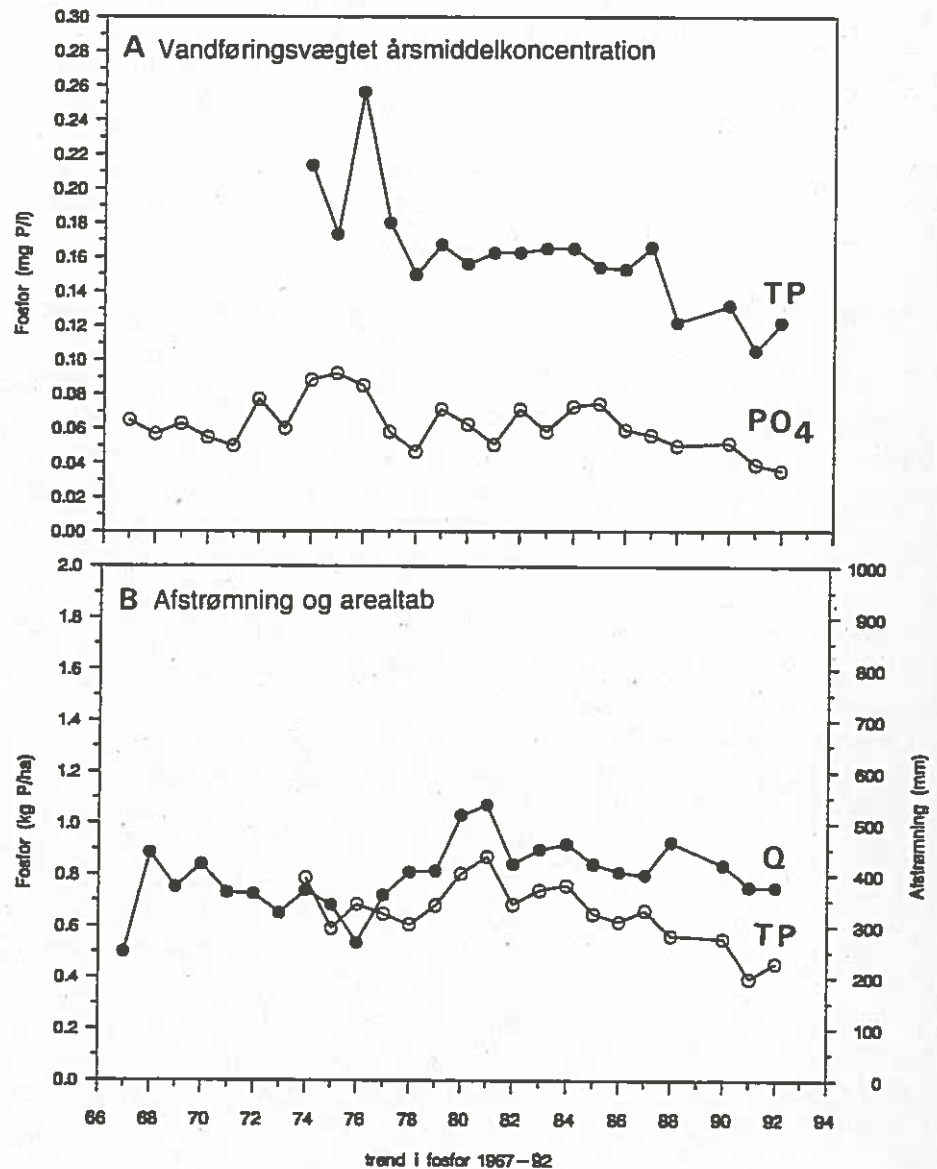
### Udviklingen i vandløb med de længste tidsserier i Danmark

I to vandløb findes der en næsten ubrudt tidsserie af fosformålinger fra 1967 til 1992. De to tidsserier er de længste vi kender fra Danmark. Målingerne fra sidst i 1960'erne omfatter kun opløst fosfat, mens målinger af total fosfor findes fra midt i 1970'erne. De to vandløb er Gudenåen og Odense Å, som ved målestationerne (Tvilum og Nr. Broby) afvander et opland på henholdsvis 1294 km<sup>2</sup> og 303 km<sup>2</sup>. Begge vandløb er belastet med fosfor fra spildevandsudledninger, primært fra rensningsanlæg, men i Gudenåen også fra dambrug.

I figur 8.4A er vist udviklingen i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af opløst fosfat og total fosfor i Gudenåen. For opløst fosfat er der en svag, men dog signifikant stigning i koncentrationen fra sidst i 1960'erne til midt i 1980'erne. Koncentrationen af opløst fosfat varierer fra år til år, men er generelt høj i tørre år og lav i våde år (figur 8.4A). Først i perioden efter 1985 er der sket et stort og signifikant fald ( $p < 0.001$ ) i koncentrationen af opløst fosfat i Gudenåen.

Den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor svinger meget i de tørre år midt i 1970'erne og falder lidt efter rensningsindsatsen i Silkeborg i 1977, hvorefter koncentrationen er uændret fra 1978 til 1987. Koncentrationen af total fosfor falder derefter meget fra 1987 til 1992. Oplandstabet af total fosfor ved målestationen følger afstrømningsvariationerne og ligger mellem 0,4 og 0,8 kg P ha<sup>-1</sup> (figur 8.4B).

Figur 8.4 Vandføringsvægtet årsmiddelkoncentration af total fosfor og opløst fosfat (A), samt afstrømning og arealtab af total fosfor (B) i Gudenåen ved Tvillum i perioden 1967 til 1992.



Fald i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor modsvarer ikke faldet i fosforudledning fra punktkilder i perioden 1974-84

Århus amtskommune har opgjort udledningen af fosfor til vandløb og søer opstrøms målestationen for årene 1974, 1984 og 1992 (Århus Amt, 1990 og 1993). Udledningen fra rensningsanlæg og dambrug er i perioden 1974 til 1984 faldet fra omkring 139 ton P til 79 ton P (Århus Amt, 1990). Den ændrede fosforudledning til Gudenåen opstrøms Tvillum vil ved afstrømningsniveauet i 1984 modsvare et fald i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor på i størrelsesordenen 0,160 mg P l<sup>-1</sup>.

Da der i søerne i Gudenå-systemet sker en tilbageholdelse af fosfor på 25-50% (Århus Amt, 1990), vil det effektive koncentrationsfald ved målestationen skulle være på mindst 0,08 mg P l<sup>-1</sup>. I perioden 1974 til 1984 kan der kun registreres et mindre fald i

koncentrationen af total fosfor på i størrelsesordenen 0,04 mg P l<sup>-1</sup>. Der kan derimod ikke registreres noget signifikant fald i koncentrationen af opløst fosfat i samme periode. Andre regulerende forhold må derfor spille en rolle i Gudenå-systemet.

*Søer forsinket fald i fosforkoncentrationer i Gudenåen*

Opstrøms målestationen i Gudenåen ligger flere store søsystemer som er i stand til at tilbageholde fosfor via sedimentation. Ved nedsat punktkildebelastning vil søerne komme i en aflastringsfase hvor tidligere tiders ophobet fosfor frigives fra søbunden. Denne interne belastning i søer er årsagen til, at der på trods af en forbedret spildevandsrensning ikke ses den forventede effekt på fosforkoncentrationen i Gudenåen. Den interne frigivelse af fosfor fra søsedimentet må således have været af betydeligt omfang i perioden 1974 til 1984 og have modsvaret en mængde på i størrelsesordenen 25 ton i 1984.

*I perioden 1984-92 modsvares fald i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor i Gudenåen faldet i fosforudledninger fra punktkilder*

I perioden 1984 til 1992 er udledningen af fosfor fra punktkilder opstrøms målestationen yderligere reduceret med omkring 58 ton P. Dette fald svarer til, at den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af total fosfor i perioden skal være reduceret med op mod 0,06 mg P l<sup>-1</sup> under forudsætning af en retention på 50% i søerne. Et fald i denne størrelsesorden kan erkendes i total fosfor, og ydermere falder koncentrationen af opløst fosfat også markant i denne periode. Dette tyder på, at den interne frigivelse af fosfor fra søbunden nu er reduceret i omfang. Der må derfor kunne forventes et fortsat forsinket fald i fosforkoncentrationen i Gudenåen ved Tvillum, som følge af tidligere tiders rensningsindsats.

*I Odense Å falder fosforkoncentrationen fra midten af 70'erne, men mest efter 1985*

I Odense Å ved Nr. Broby er der sket en svag, men signifikant ( $p < 0,001$ ) stigning i koncentrationen af opløst fosfat fra slutningen af 1960'erne til midten af 1970'erne (figur 8.5A). Derefter er der et fald i koncentrationen fra 1976 til 1984 og et markant fald i koncentrationen af både total fosfor og opløst fosfat fra midt i 1980'erne til 1992. Det konstaterede fald sker både i opløst og partikulært fosfor. Arealtabet af fosfor fra oplandet til målestationen i Odense Å følger afstrømningen og falder meget i den sidste del af måleperioden (figur 8.5B).

*Fald i fosforudledning får øjeblikkelig effekt i Odense Å*

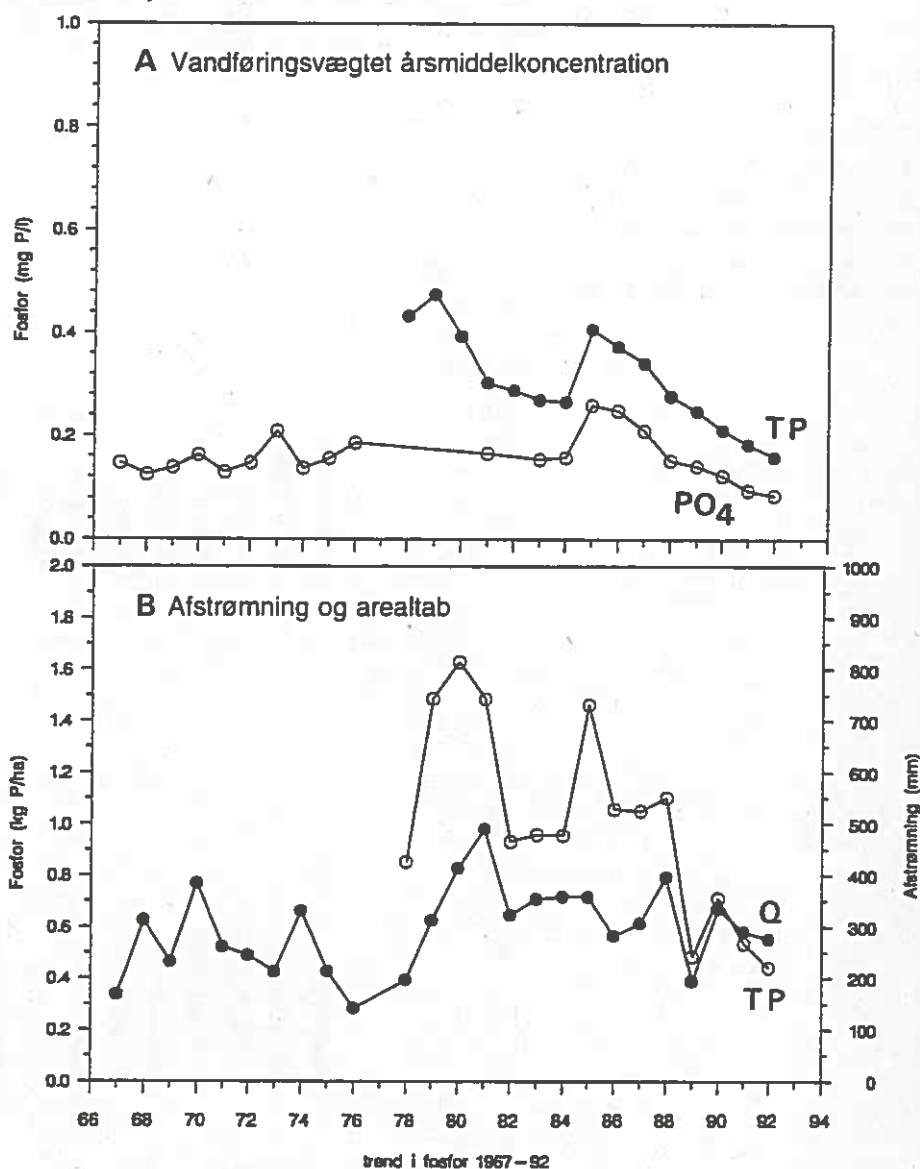
Udledningen af fosfor fra punktkilder er i dette vandløb faldet fra 15,9 ton P i 1976 til 13,6 ton i 1985, hvilket svarer til en reduktion på 14%. Denne reduktion i fosforudledningen fra spildevand modsvares af et tilsvarende fald på 15% i den vandføringsvægtede koncentration af opløst fosfat i samme periode (figur 8.5A). Koncentrationen af total fosfor falder mere markant fra 1978 til 1984, men dette tilsyneladende store fald kan skyldes, at der i de våde og snerige år omkring 1980 var en stor diffus tilførsel af fosfor (se figur 8.8).

Fra 1984 til 1986 stiger koncentrationen af både opløst fosfat og total fosfor hvilket delvist kan forklares ved en stigning i udledningen af fosfor til vandløbet på 15%. Fra 1985 og frem til 1992 er der et signifikant fald ( $p < 0,001$ ) i fosforkoncentrationen i Odense Å ved Nr. Broby på 67%, der igen modsvares af et fald i udledningen af fosfor fra punktkilder på 68%. Odense Å er således et eksempel på et vandløbssystem, der umiddelbart reagerer på en



øget rensningsindsats, hvilket skyldes, at der i dette system ikke er søer, der forsinket virkningen, sådan som det er tilfældet i Gudenå-systemet.

Figur 8.5 Vandføringsvægtet årsmiddelkoncentration af total fosfor og opløst fosfat (A), samt afstrømning og arealtab af total fosfor (B) i Odense Å ved Nr. Broby i perioden 1967 til 1992.



Afstrømningen falder gennem 1980'erne

Oplandstabet af fosfor falder fra 1 kg P ha<sup>-1</sup> omkring 1980 til 0.3 kg P ha<sup>-1</sup> omkring 1990

#### Udviklingen fra slutningen af 1970'erne til 1992

Udviklingen i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration, oplandstabet af fosfor og afstrømningen i perioden 1978 til 1992 er vist for omkring 50 vandløb i figur 8.6. Afstrømningen steg fra 1978 til 1981 og falder derefter generelt frem mod 1992 (figur 8.6 C). Der er dog ikke den store forskel i afstrømningen fra periodens start i 1978 (median: 240 mm) til periodens slutning i 1992 (median: 230 mm).

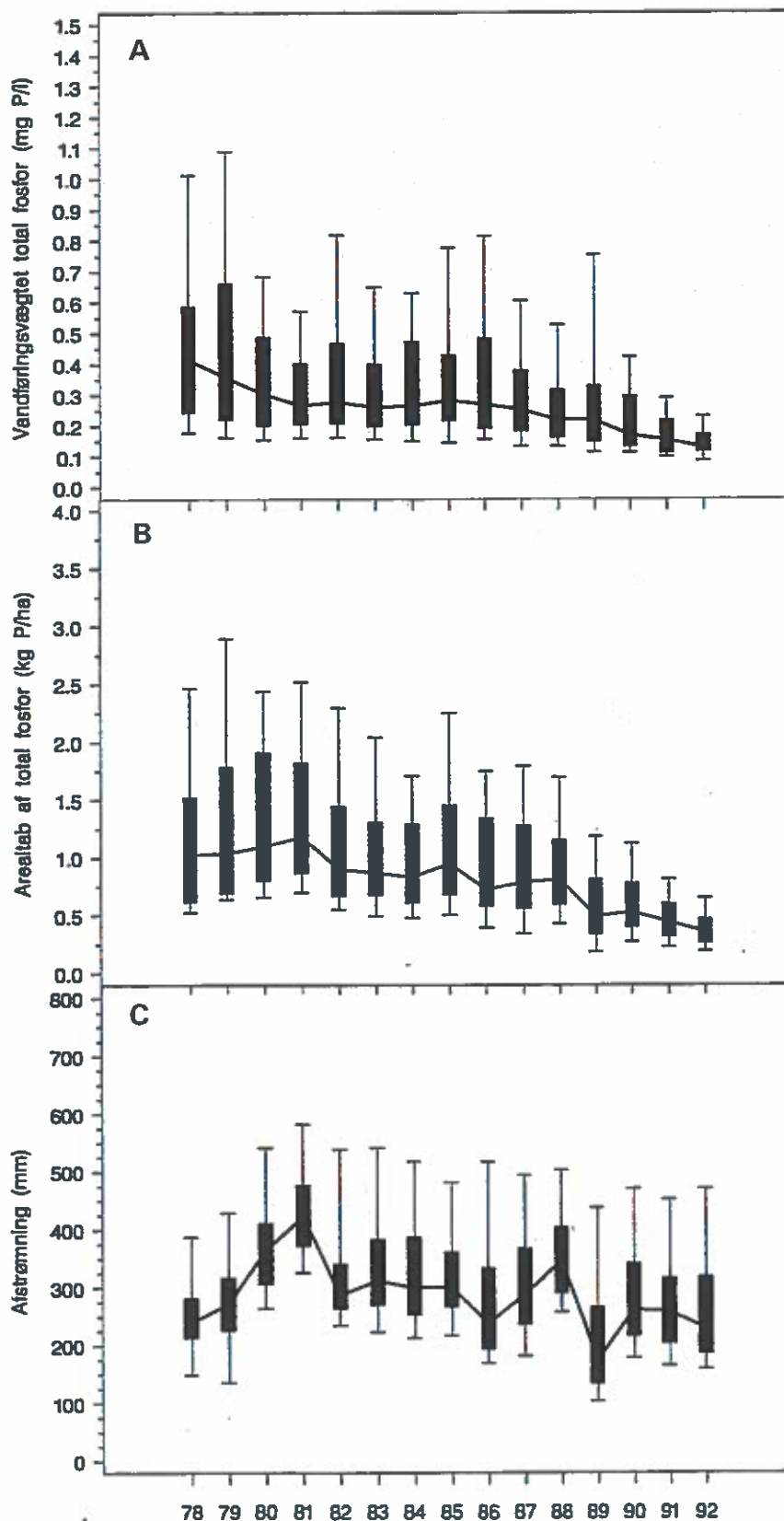
Oplandstabet af fosfor, som indeholder udledninger fra punktkilder og tilførsel fra det åbne land, følger delvis år til år forskellene i afstrømning, men falder signifikant fra et niveau på i mediantilfældet omkring 1 kg P ha<sup>-1</sup> i 1978-80 til 0,36 kg P ha<sup>-1</sup> i 1992 (figur 8.6B). Det konstaterede fald er særligt stort i perioden fra midt i 1980'erne.

Den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af total fosfor falder i mediantilfældet signifikant ( $p < 0,001$ ) i perioden 1978 til



1992. Faldet er størst i den første del af perioden og fra midten af 1980'erne (figur 8.6A). I den sidste del af perioden sker der desuden en tydelig indsnævring af fosforkoncentrationernes fordeling. Især vandløb med de høje koncentrationer reduceres (P90 og øvre kvartil i figur 8.6A).

Figur 8.6 Boxplot af den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor (A), arealtab af total fosfor (B) og afstrømningen (C) i 50 vandløb i perioden 1978 til 1992.



Tidsserierne fra 1978-92 er repræsentative for danske spildevandsbelastede vandløb

I tabel 8.4 er udviklingen i perioden 1978-92 givet på baggrund af analysen af de 50 vandløb. Til sammenligning er desuden givet resultaterne fra analyser af udviklingen i et større antal tidsserier, omfattende 110 vandløb i perioden 1985 til 1992, samt udviklingen i overvågningsperioden 1989-92 for 177 spildevandsbelastede vandløb.

Tabel 8.4 Sammenligning mellem tre grupper af vandløb med forskellig længde af tidsserie for års-medianafstrømning, årsmedian oplandstab af fosfor og vandføringsvægtet årsmediankoncentration af fosfor.

Antal vandløb	Tidsseriens længde	Afstømning			Oplandstab			Q-vægtet koncentration		
		(mm)			(kg P ha <sup>-1</sup> )			(mg P l <sup>-1</sup> )		
		1978	1985	1992	1978	1985	1992	1978	1985	1992
50 vandløb	1978-92	239	300	230	1,0	0,95	0,36	0,415	0,285	0,131
110 vandløb	1985-92	-	295	219	-	0,97	0,41	-	0,330	0,144
177 vandløb	1989-92	-	-	248	-	-	0,38	-	-	0,137

Både hvad angår afstrømning, oplandstab og vandføringsvægtet koncentration af fosfor ser de tre analyserede tidsserier ud til at give tilnærmelsesvis ens resultater i 1992. Den konstaterede udvikling i perioden 1978-92 må derfor bedømmes til at være repræsentativ for udviklingen i spildevandsbelastede vandløb.

Fald i vandføringsvægtet fosforkoncentration på 70% fra 1978-92

Der er fra 1978 til 1992 derfor sket et fald i den vandføringsvægtede årsmiddelkoncentration af fosfor på omkring 70%. Faldet fra 1985 til 1992 udgør alene omkring 40%. Langt den største del af faldet i fosforkoncentrationen i vandløb kan forklares af den forbedrede spildevandsrensning, men også faktorer som et mindre gårdbidrag samt kloakering af mindre bysamfund har spillet en væsentlig rolle.

Markant fald i fosforkoncentration i vandløb i alle landsdele

#### Udviklingen indenfor landsdele fra 1989 til 1992

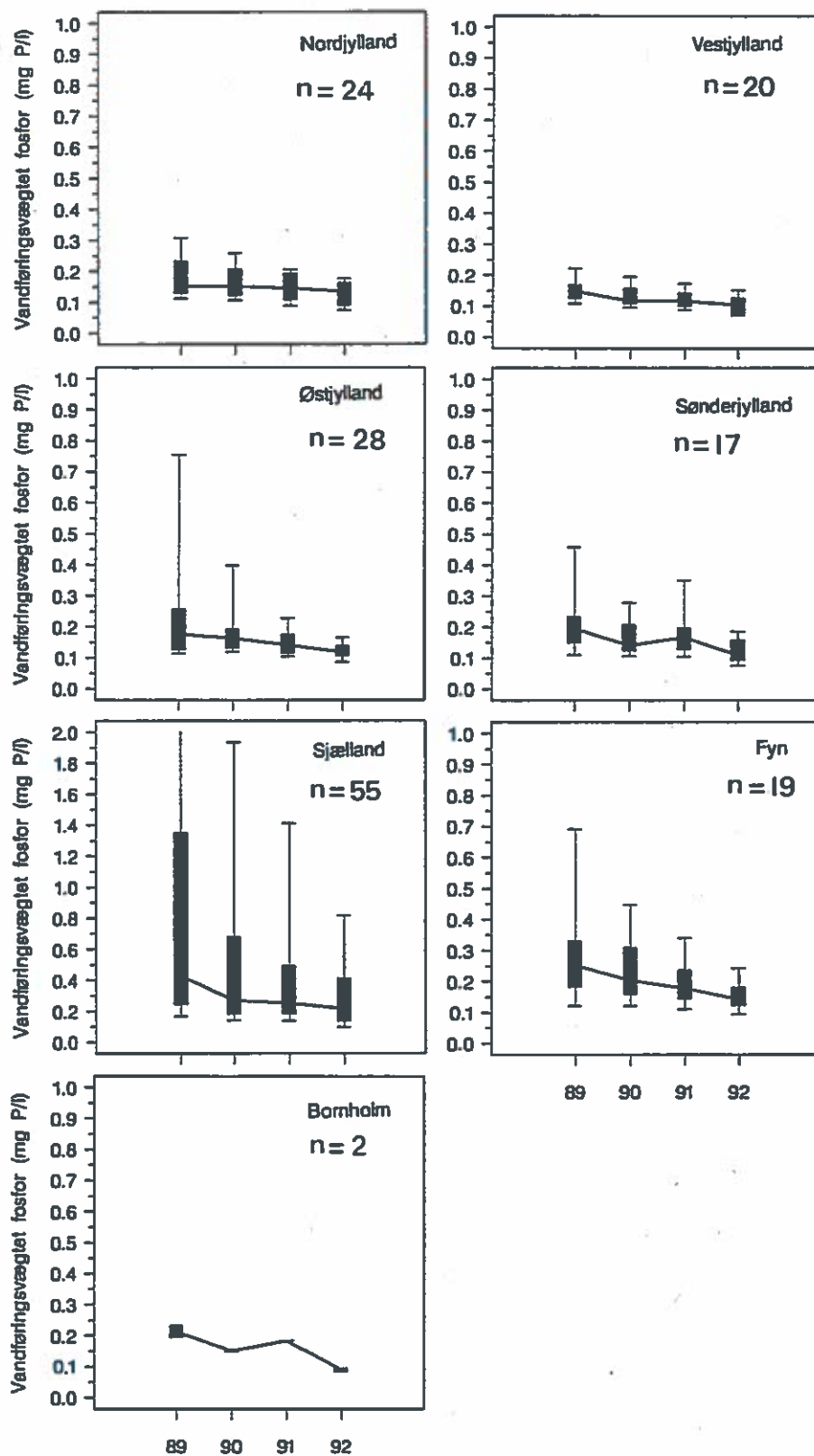
Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor er belyst for 7 landsdele i overvågningsårene 1989 til 1992 (figur 8.7). Vandløbene som indgår i analysen var alle indberettet som punktkildebelastede ved overvågningsperiodens start i 1989. I alle regioner er der sket et markant fald i årsmediankoncentrationen af fosfor, og især i de stærkt punktkildebelastede vandløb er der sket store ændringer illustreret ved indsnævringen i fordelingen af fosforkoncentrationen gennem perioden (figur 8.7).

I perioden 1989-92 er ændringen størst på Øerne og i Sønderjylland, men andre regioner har gennemført P-fjernelse før 1989

Faldet i fosforkoncentrationen varierer mellem 12% og 57% i de 7 regioner og er størst på Øerne og i Sønderjylland (tabel 8.5). Andre regioner/områder har dog gennemført P-fjernelse før 1989, som f.eks. i Gudenåens opland og i oplandet til Limfjorden. Udledningen af fosfor fra punktkilder til vandløbene i de enkelte regioner er også faldet betydeligt i perioden 1989-92 (tabel 8.5). Faldet i punktkildeudledningerne er generelt på det samme eller på et højere niveau fra 1989 til 1992 end det observerede fald i fosforkoncentrationen i vandløb (tabel 8.4). At faldet i fosforkon-

centrationen i vandløb er mindre end forventet, kan skyldes den ovenfor beskrevne forsinkelseeffekt, som følge af søer i oplandet, samt en sløring af billedet over så forholdsvis en kort periode, pga. naturlige variationer i den diffuse tilførsel af fosfor fra oplandet.

Figur 8.7 Boxplot af den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor i vandløb i perioden 1989 til 1992 indenfor 7 landsdele.



Tabel 8.5 Ændring i vandføringsvægtet årmediankoncentration og udledningen af fosfor med spildevand til vandløb i perioden fra 1989 til 1992 indenfor landsdele.

Landsdele	n	Vandløb (mg P l <sup>-1</sup> )			Spildevand (kg P ha <sup>-1</sup> )		
		1989	1992	Ændring	1989	1992	Ændring
Bornholm	2	0,214	0,091	-57%	0,074	0,008	-89%
Sjælland	60	0,427	0,216	-49%	0,36	0,19	-47%
Fyn	22	0,254	0,142	-44%	0,34	0,13	-62%
Nordjylland	24	0,154	0,136	-12%	0,14	0,097	-31%
Østjylland	32	0,178	0,120	-33%	0,30	0,12	-60%
Vestjylland	20	0,149	0,105	-30%	0,27	0,20	-26%
Sønderjylland	16	0,196	0,109	-44%	0,21	0,10	-52%

### Udviklingen i vandløb uden belastning fra større punktkilder

Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor, oplandstabet af total fosfor og afstrømningen i små oplande uden større punktkilder er vist for perioden 1974 til 1992 i figur 8.8. Antallet af vandløb varierer fra 2 i de første to år til 10 vandløb i perioden fra 1979 til 1992.

Stort diffust fosfortab i årene omkring 1980

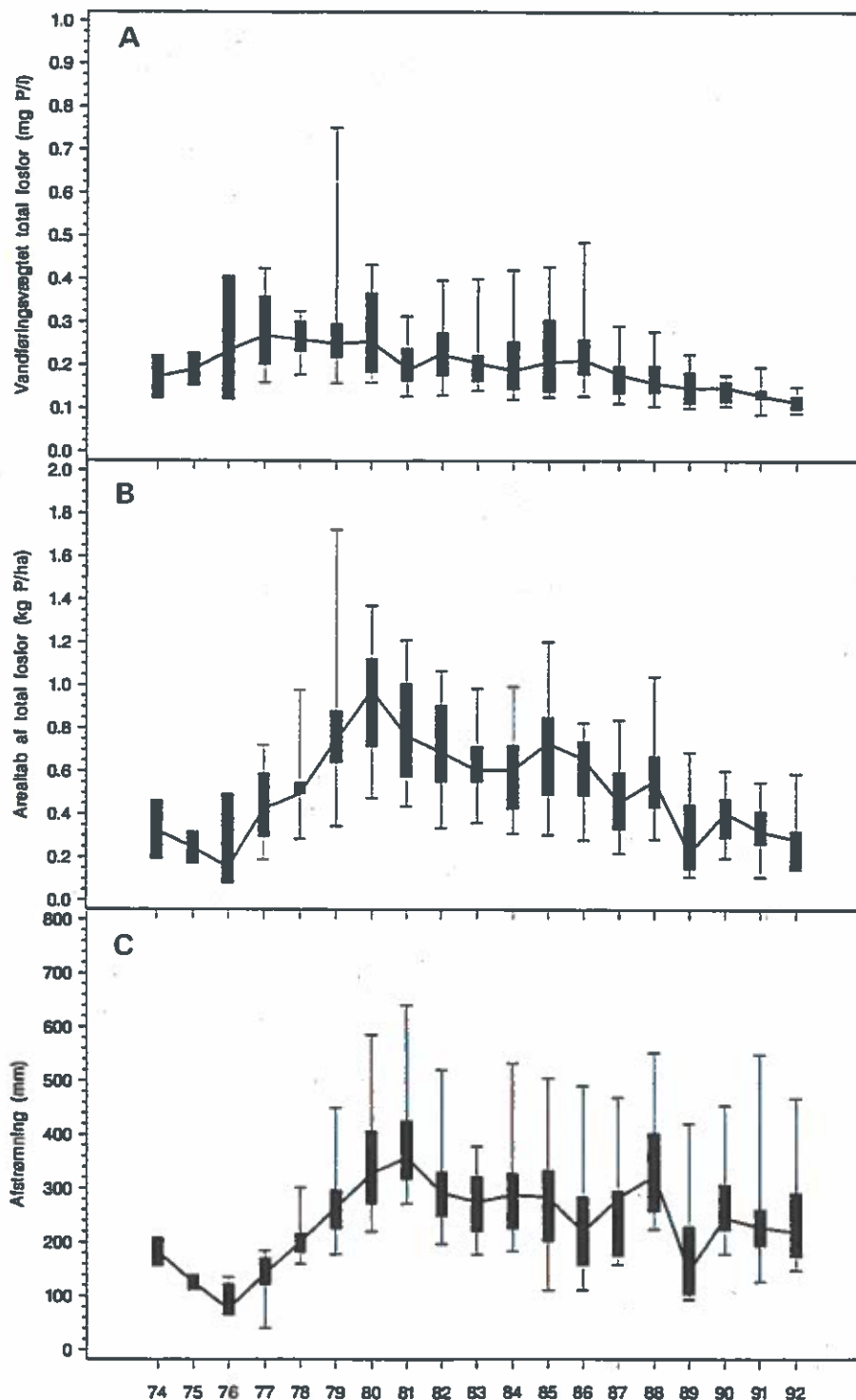
Vandafstrømningen har været stigende fra midt i 70'erne til først i 80'erne for derefter generelt at falde frem til 1992 (figur 8.8C). Oplandstabet af fosfor følger generelt udviklingen i afstrømningen og var højest i de våde og snerige år omkring 1980 (o. 0,9 kg P ha<sup>-1</sup>) og falder til omkring 0,3 kg P ha<sup>-1</sup> i årene omkring 1990 (figur 8.8B). De meget store arealtab i årene omkring 1980 kan ikke alene forklares ud fra afstrømningen, idet også den vandføringsvægtede fosforkoncentration var høj i samme periode (figur 8.8A). Årsagen må være en ekstraordinær stor tilførsel af især partikulært bundet fosfor i forbindelse med erosionsprocesser (jord- og brinkerrosion), samt måske også udskylninger fra selve vandløbslejet.

I årene efter 1980 falder den vandføringsvægtede fosforkoncentration signifikant ( $p < 0,001$ ) hvilket kan skyldes en reduktion i fosforudledningen fra punktkilder. Årsagen til det fortsatte fald i perioden må dog afvente en yderligere analyse af tidsserierne, herunder analyser af udviklingen i oplandene med hensyn til rensningsindsats.

Fald i fosforkoncentration i vandløb i dyrkede områder uden punktkilder

I overvågningsprogrammet for de ferske vande indgår 55 vandløb, der i 1989 var uden fosforbelastning fra rensningsanlæg, dambrug og industrier. Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor, oplandstabet af fosfor og afstrømningen er vist kvartalsvis for perioden 1989-92 i figur 8.9. Ingen af de fire kvartaler udviser en generel stigende eller faldende tendens i oplandstabet af fosfor og afstrømning (figur 8.9B og C). Den vandføringsvægtede koncentration af fosfor falder derimod over de fire år ( $p < 0,1$ ). Koncentrationen falder i alle fire kvartaler omend kun signifikant ( $p < 0,05$ ) i andet og fjerde kvartal (figur 8.9A).

Figur 8.8 Boxplot af den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor (A), arealtab af total fosfor (B) og afstrømning (C) i perioden 1974 til 1992 i 10 vandløb, der afvander oplande uden store punktkilder.



Mange årsager til fald i fosfor i vandløb

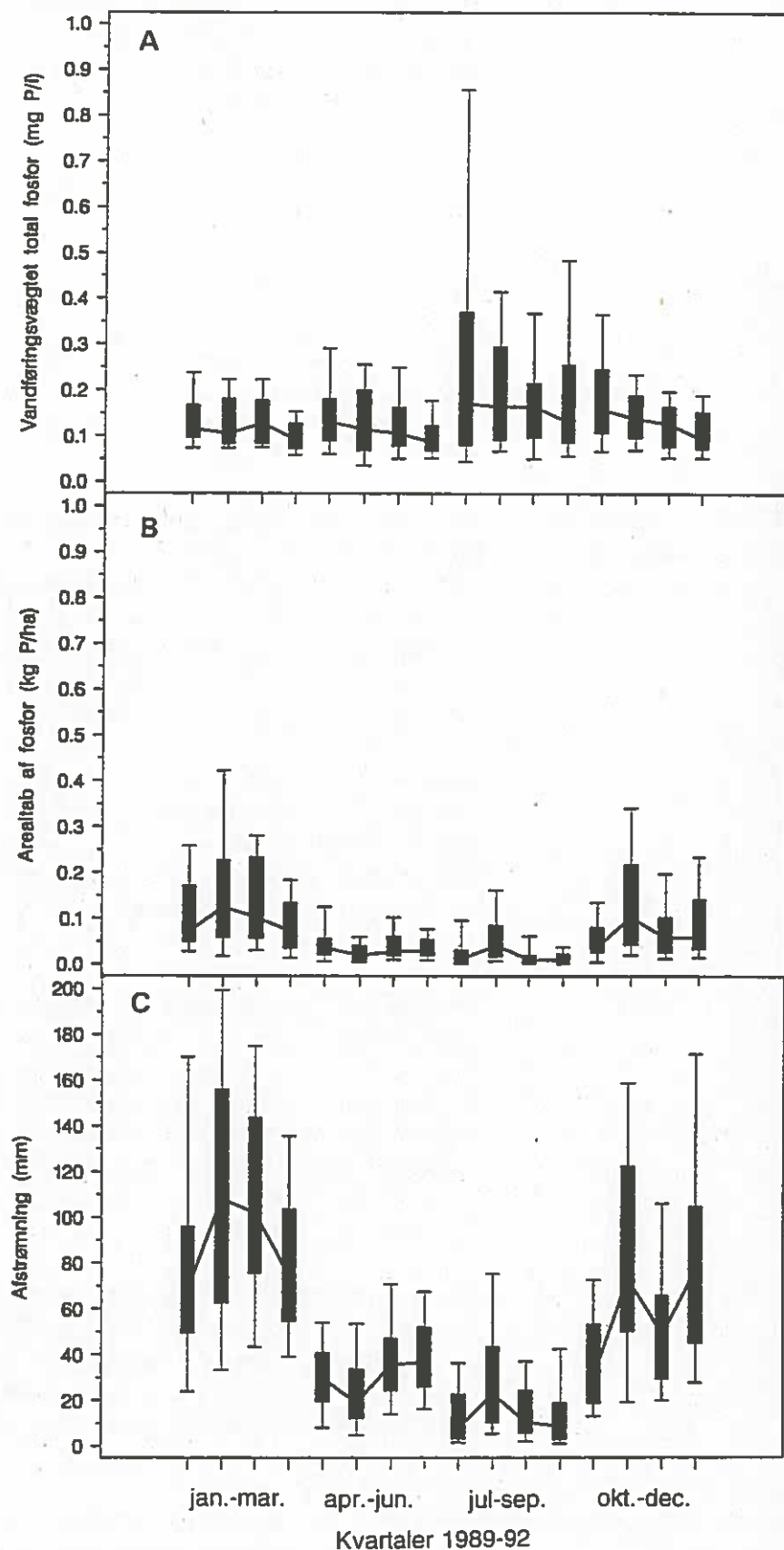
Der kan være mange årsager til det konstaterede fald såsom:

- 1) Mindre udledning af fosfor fra små, tidligere ukloakerede, bysamfund pga. tilslutning til centrale rensningsanlæg eller nedsivning
- 2) Øget brug af fosfatfrie vaskemidler og dermed ændret P-belastning pr. PE
- 3) Mindre udledning af fosfor fra gårde (gårdbidrag)



4) Naturskabte ændringer i fosfortilførslen pga. svingninger i de klimatiske forhold

Figur 8.9 Boxplot af den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor (A), arealtab af total fosfor (B) og afstrømning (C) indenfor kvartaler i perioden 1989 til 1992 baseret på 55 vandløb, der afvander små dyrkede oplande uden punktkilder.



Hertil kommer mulige effekter af: etablering af tømningssordninger for den spredte bebyggelse, miljøvenlig vandløbsvedligeholdelse hvorved retention i vandløb øges, udlægning af 2 meter bræmmer langs vandløb, hvorved fosforbidrag fra jorderosion og direkte dyrkningsbidrag ved pløjning tæt på vandløb nedsættes, vintergrønne marker, som kan nedsætte jorderosionen, samt mindre forbrug af fosfor i handelsgødning (forbruget er i perioden 1986/87 til 1991/92 faldet med 29%, *Danmarks Statistik, 1986-92*). Der er dog i samme periode intet fald i fosforstatus i landbrugsjorder (*Landsudvalget for Planteavl, 1986-92*).

*Faldet er størst i fjerde kvartal*

Det signifikante fald i koncentrationen af fosfor, som er konstateret i andet og fjerde kvartal, indikerer, at årsagerne, som relaterer sig til udledning af spildevand (1), (2) og (3), ikke alene kan forklare faldet, da en sådan effekt forventes at virke hele året rundt og formentlig med størst effekt i sommerperioden (3. kvartal).

*Fald i fosforkoncentration er størst i vandløb på lerede jorder, hvor koncentrationsniveauet også er højest*

En opdeling af de 55 vandløb efter den dominerende jordtype i oplandet er foretaget for nærmere at kunne analysere årsagerne til det konstaterede fald i fosforkoncentrationen (figur 8.10). Denne opdeling er valgt, da det må forventes, at ændringer i fosforudledningen fra spredt bebyggelse og gårdbidrag vil slå kraftigst igennem i vandløb på de lerede jorder, på grund af dårlige nedrivningsforhold og den omfattende dræning.

Figur 8.10 viser, at både koncentrationsniveauet af fosfor og sæsonvariationerne er større i vandløb på lerede jorder end i vandløb på grovsandede jorder. Denne forskel skyldes hovedsageligt forskelle i afstrømning mellem de tre grupper af vandløb, men også, at der er et større punktkilderrelateret bidrag til vandløb på de lerede jorder end på de grovsandede.

I vandløb på de grovsandede jorder falder fosforkoncentrationen over de fire år og i alle kvartaler, omend ikke signifikant ( $p > 0,1$ ) (figur 8.10A). I vandløb på de lerblandede sandjorder falder fosforkoncentrationen også igennem de fire år ( $p < 0,1$ ) og faldet er signifikant i fjerde kvartal ( $p < 0,05$ ) (figur 8.10B). I vandløbene på de lerede jorder falder fosforkoncentrationen ligeledes over de fire år ( $p < 0,06$ ) og faldet er signifikant i både tredje og fjerde kvartal ( $p < 0,05$ ) (figur 8.10C).

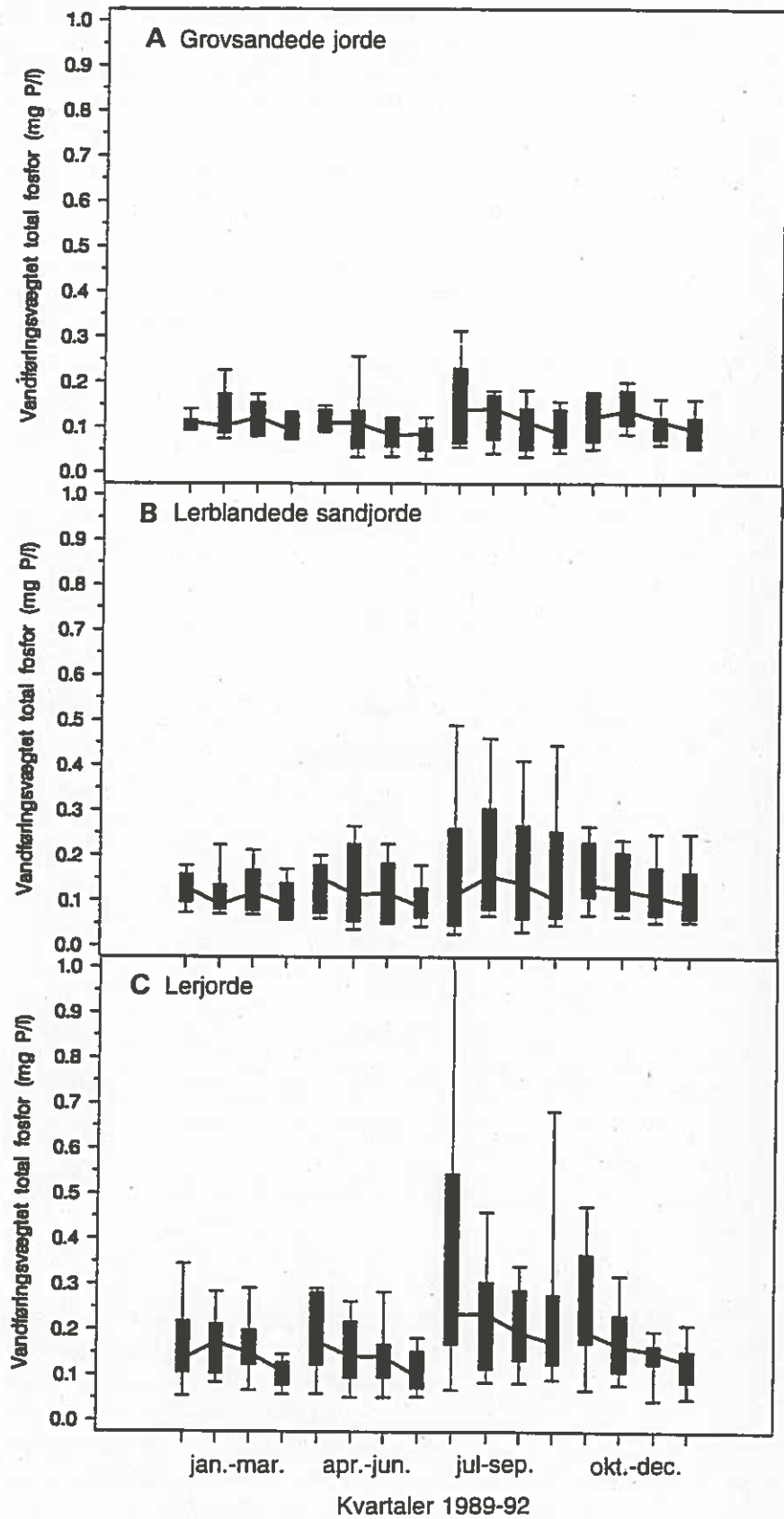
På trods af den korte måleperiode er der således meget, der taler for, at der er sket et generelt fald i den vandføringsvægtede koncentration af fosfor i vandløb, der afvander oplande med forskellige jordtyper. Da faldet forekommer i alle kvartaler, omend ikke altid signifikant, må en af årsagerne være en generel mindre tilledning af fosfor fra spildevand.

*Fald i fosforudledning pr. PE fra 1986-92*

Fyns amt har i en analyse af 600 årlige døgnprøver af spildevandstilledningen til rensningsanlæg konstateret et fald i fosfortilførelsen pr. PE på 40% i perioden 1986-92 (*Stig Petersen, Fyns Amt, pers. komm.*). Analysen er baseret på forholdet mellem P og  $BI_5$  i det tilledte spildevand og forudsætningen er en uændret  $BI_5$  tilledning til de rensningsanlæg, som er omfattet af undersøgelse-

sen. Flere analyser af ændringer i P-udledninger pr. PE er dog påkrævet for at se, om de samme forhold er gældende i alle regioner.

Figur 8.10 Boxplot af den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor indenfor kvartaler i perioden 1989 til 1992 baseret på vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder på grovsandede jorder (A), lerblandede sandjorder (B) og lerjorder (C).



*Koncentrationen af opløst fosfat-P falder i vandløb*

Med baggrund i disse resultater kan en del af forklaringen på det observerede fald i fosforkoncentrationen i vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder, formentlig forklares ved en kombination af et øget brug af fosfatfrie vaskemidler og afskæring af spildevand fra mindre byer og et mindre gårdbidrag. Denne forklaring understøttes af, at fosforkoncentrationen falder mest i vandløb, der afvander lerede oplande (figur 8.10). Desuden er der i de tre grupper af vandløb i alle kvartaler konstateret et fald i den vandføringsvægtede koncentration af opløst fosfat igennem perioden 1989-92 (tabel 8.6).

Tabel 8.6 Ændring fra 1989 til 1992 i den vandføringsvægtede årsmedian-koncentration af opløst fosfat og partikulært fosfor i vandløb indenfor dyrkede oplande uden punktkilder.

Vandløb på forskellige jorder	Antal	Opløst fosfat-P (mg P l <sup>-1</sup> )		Partikulært fosfor (mg P l <sup>-1</sup> )	
		1989	1992	1989	1992
<u>Grovsandede</u>					
1. kvartal	10	0,033	0,028	0,070	0,059
2. kvartal	10	0,036	0,027	0,072	0,053
3. kvartal	10	0,042	0,032	0,099	0,042
4. kvartal	10	0,033	0,025	0,102	0,059
<u>Lerblandet sand</u>					
1. kvartal	18	0,091	0,032	0,063	0,048
2. kvartal	21	0,043	0,029	0,053	0,055
3. kvartal	21	0,055	0,053	0,040	0,045
4. kvartal	21	0,064	0,036	0,072	0,048
<u>Lerede</u>					
1. kvartal	19	0,070	0,050	0,064	0,049
2. kvartal	19	0,066	0,041	0,080	0,048
3. kvartal	19	0,109	0,087	0,110	0,069
4. kvartal	19	0,094	0,069	0,124	0,053

*Stort fald i koncentrationen af partikulært fosfor*

I alle tre grupper af vandløb er der konstateret et større fald i den vandføringsvægtede koncentration af partikulært fosfor end i koncentrationen af opløst fosfat (tabel 8.6). Faldet i koncentrationen af partikulært fosfor er især konstateret i fjerde kvartal. Årsagerne til faldet er svære at klarlægge, men kan skyldes en kombination af flere forhold, hvoraf en klimatisk betinget effekt nok er mest sandsynlig.

En analyse af den vandføringsvægtede fosforkoncentration i vandløb i udyrkede naturoplande viser, at der også her findes et fald i fjerde kvartal, mens de øvrige kvartaler udviser en stigende

tendens. Dette kunne indikere, at der er en klimatisk årsag til faldet i fosforkoncentrationen i fjerde kvartal.

Selvom der er konstateret et fald i den diffuse tilførsel af fosfor til vandløb, er de mekanismer, der styrer leveringen, så påvirkede af de klimatiske og lokale forhold, at flere års målinger er nødvendige før det kan afklares om det konstaterede fald er reelt. Flere undersøgelser af betydningen og mekanismerne bag den diffuse fosfortilførsel er også nødvendige, før vi er i stand til at tolke på de konstaterede ændringer i den diffuse fosfortilførsel til de ferske vande. Dette gælder specielt i relation til den spredte bebyggelse, som på landsplan ser ud til at være af større betydning end de dyrkede arealer (se kapitel 7).

### 8.3 Sammenfatning

*Model til test for udviklingen i kvælstoftransporten i vandløb*

Udviklingen i kvælstoftransporten i perioden 1978/79 til 1992/93 er analyseret på baggrund af data fra 55 vandløb i de fem regioner Vestjylland, Østjylland, Fyn, Sjælland og Bornholm. I alle vandløb stammer hovedparten af kvælstoftransporten i vandløb fra udvaskningen på landbrugsarealer. I analysen er der anvendt en model, som inddrager år til år variationer i vandafstrømningen i vinterperioden (oktober til april), for herigennem bedst muligt at justere for den klimatiske effekt.

*Intet fald i kvælstoftransporten i danske vandløb, når der korrigeres for klimatisk effekt*

Analysen viser, at kvælstoftransporten i de jyske, fynske og bornholmske vandløb i de 6 år efter Vandmiljøplanen ligger på et lidt højere niveau, end i 9 års perioden forud herfor. I vandløb på Sjælland er der konstateret det samme niveau i de to perioder, men her er analysen baseret på total kvælstof.

*Flere analyser nødvendige for en beskrivelse af en eventuel temperatureffekt*

Middeltemperaturen i vinterperioden er forsøgt inddraget i modellen. Det viser sig imidlertid, at vandafstrømningskorrigerede transportniveau ikke øges lineært med øgede middelvintertemperaturer. Årsagen til dette er, at hydrologiske år med meget varme vintre har en forholdsvis lav vandafstrømningskorrigeret afstrømning af nitrat-N. Yderligere analyser er derfor nødvendige for at en eventuel temperatureffekt kan beskrives nøjagtigt.

*Analyse af de længste fosfortidsserier i vandløb (Gudenåen og Odense Å)*

De to længste tidsserier af fosformålinger i danske vandløb findes fra Gudenåen ved Tvillum og Odense Å ved Nr. Broby. De to tidsserier belyser som eksempler to forskellige ferske systemers respons på en nedsat punktkildebelastning. I Gudenå-systemet med de mange søer er effekten af den markant nedsatte fosforbelastning fra punktkilder således forsinket, som følge af en intern frigivelse af fosfor fra søbunden ved nedsat fosforbelastning. Derimod reagerer fosforkoncentrationen i Odense Å i takt med den også her markant nedsatte belastning fra punktkilder.

*Stort fald i vandføringsvægtet fosforkoncentration i perioden 1978-92*

Udviklingen i den vandføringsvægtede koncentration af total fosfor i perioden 1978 til 1992 er analyseret på baggrund af tidsserier fra 50 vandløb, der er fundet at være repræsentative for spildevandsbelastede danske vandløb. Fra 1978 til 1992 er der sket et fald i den vandføringsvægtede årsmediankoncentration af total



fosfor på 70%. Faldet i perioden 1989 til 1992 tegner sig alene for 40% heraf.

*Faldet i fosforkoncentrationerne i vandløb varierer mellem landsdelene og kan forklares ved mindre spildevandsudledninger*

En analyse af udviklingen i fosforkoncentrationen i 177 spildevandsbelastede vandløb i perioden 1989 til 1992 indenfor 7 landsdele viser, at der i alle regioner er sket et fald. Det observerede fald i den vandføringsvægtede fosforkoncentration varierer mellem 12% og 57% og kan alene forklares af den faldende udledning af fosfor fra punktkilder. Ændringen i fosforkoncentrationen i vandløb er størst på Øerne og i Sønderjylland, hvor faldet har været omkring de 40-50%, hvilket passer godt med en nedgang i fosforudledningen fra punktkilder. De sjællandske vandløb har dog stadig et meget højere koncentrationsniveau af fosfor i 1992 end vandløbene i resten af landet.

*Der er konstateret et fald i fosforkoncentrationen i vandløb, der afoander dyrkede oplande uden punktkilder*

I vandløb, der afvander små dyrkede oplande uden store punktkilder, har der i perioden 1974 til 1992 været endog meget store variationer i oplandstabet af fosfor (median: 0,2 til 0,9 kg P ha<sup>-1</sup>). Derimod er der i perioden 1989 til 1992 konstateret et signifikant fald i den vandføringsvægtede fosforkoncentration i 55 vandløb, der afvander dyrkede oplande uden punktkilder. Faldet er større i vandløb på de lerede jorder end i vandløb på de grovsandede jorder. Faldet er registreret for både opløst fosfat og partikulært fosfor, omend mest udpræget for partikulært fosfor. For partikulært fosfor sker faldet især i perioden oktober til december, mens det for opløst fosfat findes på alle årstider.

*Faldende fosforudledning på grund af fosfatfrie vaskemidler*

Da der i Fyns Amt og Århus Amt er konstateret en faldende P-udledning pr. PE i perioden 1986 til 1992, kan en del af faldet i fosforkoncentrationen i vandløb formentlig tilskrives en mindre tilledning af fosfor fra spredt bebyggelse og mindre bysamfund. Årsagen til det store fald i partikulært fosfor er mere usikker, men skyldes formentlig en kombination af forskellige tiltag og betydningen af svingninger i de klimatiske forhold. Flere års målinger er nødvendige for at afdække disse forhold, ligesom undersøgelser af de forskellige diffuse fosforkilders betydning er nødvendige.

## 9 Konklusion

Tilførslen af kvælstof til havet via vandløb og direkte punktkildeudledninger steg fra 91.700 tons i 1991 til 104.200 tons i 1992. Til sammenligning var tilførslen af kvælstof i 1989 og 1990 henholdsvis 78.200 tons og 115.200 tons. Hovedparten af kvælstoftilførslen til havet via vandløb stammer i perioden 1989-92 fra udvaskningen på landbrugsarealerne hvorfra bidraget de seneste tre år har udgjort 81-83%. Hovedårsagen til de store forskelle i tilførslen af kvælstof til havet har været forskelle i vandafstrømningen i vandløb, men endvidere har der i 1992 været en overudvaskning af kvælstof grundet 9 ugers tørke og en efterfølgende høj vandafstrømning i slutningen af 1992.

I perioden 1989 til 1992 har der været et fald i udledningerne af kvælstof fra punktkilder på 23%. Fra Vandmiljøplanens vedtagelse er udledningen af kvælstof fra punktkilder således faldet fra omkring 30.000 tons (1985) til omkring 20.000 tons (1992), svarende til et reduktion på 33%.

I de 6 år efter Vandmiljøplanen (1987/88 til 1992/93) kan der derimod ikke konstateres noget fald i kvælstoftransporten i danske vandløb, der afvander dyrkede arealer, men nærmere en tendens til et stigende niveau i de fleste landsdele, når der tages hensyn til klimaets betydning i form af år til år ændringer i nedbør/afstrømning og temperatur. Det samme er bl.a. påvist af Fyns Amt og Århus Amt (*Fyns Amt, 1993 og Århus Amt, 1993*).

De kulturbetingede forhold har stor betydning for kvælstoftransporten i vandløb. F.eks. har det gennemsnitlige årlige tab af kvælstof fra dyrkede arealer til vandløb i perioden 1989-92 været ca. 10 gange så stort, som tabet af kvælstof fra udyrkede skov- og naturarealer.

Tilførslen af fosfor til havet via vandløb og direkte punktkildeudledninger faldt fra 4.790 tons i 1991 til 4.000 tons i 1992. Til sammenligning var tilførslen i 1989 og 1990 på henholdsvis 6.850 tons og 7.785 tons. Omkring halvdelen af fosfortilførslen til havet via vandløb stammer i årene 1989-92 fra punktkildeudledninger.

I perioden 1989 til 1992 har der været et fald i udledningen af fosfor fra punktkilder på i alt 50%. Fra Vandmiljøplanens vedtagelse er udledningen af fosfor fra punktkilder således faldet fra omkring 10.000 tons (1985) til omkring 3.100 tons (1992), svarende til et reduktion på knap 70%.

En analyse af udviklingen i fosforkoncentrationen i 50 repræsentative danske vandløb i perioden 1978-92 viser, at den vandføringsvægtede årsmediankoncentration er faldet med 70% til 0.131 mg P l<sup>-1</sup> i 1991. Det konstaterede fald i fosforkoncentrationen i danske vandløb kan hovedsageligt tilskrives en mindre udledning af fosfor fra især rensningsanlæg. Da faldet i fosforkoncentrationen i vandløb både er konstateret i små og store vandløb kan den tilskrives en effekt af foranstaltningerne i både Vandmiljøplanen og amternes Recipientkvalitetsplaner.

I perioden 1989-92 kan der også påvises et fald i fosforkoncentrationen i vandløb, der afvander små dyrkede oplande uden større punktkilder. Den vandføringsvægtede koncentration er faldet fra 0.180 mg P l<sup>-1</sup> til 0.110 mg P l<sup>-1</sup>. Faldet er større i vandløb på lerede jorde end i vandløb på grovsandede jorder. Da faldet er konstateret for både opløst fosfat og partikulært fosfor må årsagerne hertil henføres til en kombination af reducerede udledninger af fosfor fra spredt bebyggelse og mindre bysamfund, samt betydningen af variationer i de klimatiske forhold i måleperioden.

De kulturbetingede forhold i form af dyrkningen har betydning for fosfor i vandløb. F.eks. har det gennemsnitlige årlige tab af fosfor fra dyrkede arealer til vandløb i perioden 1989-92 været ca. 6 gange så stort som tabet af fosfor fra udyrkede skov- og naturarealer. Hvor stor betydning spredt bebyggelse i de små oplande har for fosfor i vandløb kan endnu ikke opgøres. Ligesom for kvælstof er der konstateret et generelt større tab af fosfor fra dyrkede arealer på lerjorder end fra sandede jorder.

En analyse af tilbageholdelse af partikulært fosfor om sommeren i vandløb viser at den kan halvere transporten af fosfor specielt i vandløb med mange vandplanter og lave, stabile strømforhold. Den tilbageholdte fosforpulje udluges i løbet af efteråret/vinteren under specielt de første større flomme og efter grødeskæring/henfald af planter. Resuspension af partikulært bundet fosfor er en væsentlig årsag til at fosfortransporten kan underestimeres med op til en faktor to specielt i mindre vandløb og i tørre år ved den sædvanlig prøvetagningsstrategi.

## 10 Sammenfatning af Danmarks Miljøundersøgelsers nationale rapporter vedrørende resultaterne af Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992

Tilførslen af fosfor til vandløb, søer og havet falder stadig. Til havet tilførtes der i 1992 16% mindre fosfor end i 1991, selvom vandafstrømningen var den samme. Der er sket et fald i fosfortilførslen fra både punktkilder og det åbne land.

Når der tages højde for variationerne i vandafstrømningen, kan der ikke påvises nogen reduktion i kvælstoftransporten efter Vandmiljøplanens ikrafttræden i de danske vandløb som følge af tiltagene i landbruget. Der er sket en stigning på ca. 14% i vandløbenes kvælstoftilførsel til havet fra 1991 til 1992. Årsagen er primært en tør sommer, hvor planterne ikke kunne optage den udbragte gødning med efterfølgende stor udvaskning til følge.

Danmarks Miljøundersøgelsers landsdækkende rapporter om Vandmiljøplanens overvågningsprogram udarbejdes årligt og omfatter: landovervågning, vandløb og kilder, søer, havet og atmosfæren. Det sker på baggrund af data og rapporter fra amtskommunerne og målinger udført af Danmarks Miljøundersøgelser. Rapporterne om Landovervågning er udarbejdet sammen med Danmarks Geologiske Undersøgelse. Rapporterne udkom første gang i 1990 og behandlede resultaterne fra 1989.

### Fosfor

**Vandløb:** Fosforkoncentrationen i de danske vandløb falder stadig. Den vigtigste kilde er fortsat rensningsanlæg, men den bedre spildevandsrensning har medført en reduktion i den vandføringsvægtede fosforkoncentration på ca. 40% siden 1989 i de spildevandsbelastede vandløb. Der er også for første gang påvist et tilsvarende fald i fosforkoncentrationen i vandløb i dyrkede oplande.

**Søer:** Miljøtilstanden i de danske søer reguleres især af fosfortilførslen. Siden 1989 er der sket en reduktion i de spildevandsbetingede fosfortilførsler til godt en fjerdedel af søerne, men udledninger fra byspildevand og dambrug udgør stadig mere end 25% af den samlede tilførsel til disse søer. Hovedparten af fosfortilførslen til søerne kan dog generelt tilskrives udledninger fra det åbne land - herunder udledninger fra spredt bebyggelse.

**Havet:** Den lavere tilførsel til havet har medført en lavere fosforkoncentration i hovedparten af kystvandene. Derved er perioden med lave fosforkoncentrationer blevet længere. Overordnet spiller fosfor dog kun en mindre rolle for de biologiske forhold og dermed for miljøtilstanden i de danske farvande på grund af hurtig omsætning af fosfor og frigivelse fra havbunden.

### Kvælstof

**Vandløb:** En statistisk analyse af kvælstoftransporten, hvor der tages højde for år til år variationerne i vandafstrømningen, er gennemført på data fra 55 vandløb i forskellige regioner. Analy-



sen viser, at der ikke kan påvises nogen reduktion efter Vandmiljøplanens ikrafttræden.

Ca. 80% af det kvælstof, som med vandløbene transporteres til havet, stammer fra landbruget. Således tilføres vandløbene ca. 10 gange så meget kvælstof fra dyrkede arealer som fra udyrkede arealer.

**Landbrug:** Interviewundersøgelser i seks små landbrugsoplande viser, at de største problemer fortsat ligger i udnyttelsen af husdyrgødningen, og at der på omkring en femtedel af markerne er en overgødskning i forhold til det økonomisk optimale.

Undersøgelsen viser også, at der er sket en lille forbedring i nyttevirkningen af husdyrgødningen, idet forårs- og sommerudbringningen af især den flydende husdyrgødning er steget med 7% siden 1989.

Undersøgelsen har klarlagt, at en forbedring af landbrugenes gødningspraksis hurtigt kan registreres i vandløb, som løber igennem oplande med lerjord. Dette fremgår bl.a. af, at effekten af den tørre sommer og dårlige høst umiddelbart medførte en øget kvælstoftransport. Effekten af en forbedring af gødningspraksis vil derimod være betydeligt forsinket i vandløb, der gennemstrømmer sandjordsoplande.

**Atmosfæren:** Tilførslen af kvælstofforbindelser fra atmosfæren udgør en stor del af den samlede kvælstoftilførsel til havmiljøet. Heraf kommer en væsentlig del som ammoniak fra danske kilder, især fra landbruget.

I perioden 1988-92 er der målt et svagt fald i den atmosfæriske kvælstoftilførsel. Disse ændringer skyldes muligvis klimatiske forhold.

**Havet:** Kvælstofkoncentrationerne i kystvandene var i foråret 1992 på samme niveau som de tidligere år. Enkelte steder som Svendborg Sund kunne der ses en reduktion i kvælstofkoncentrationen om sommeren på grund af den bedre spildevandsrensning. I fjorde og kystvande er der en betydelig tilbageholdelse/fjernelse af kvælstof, som i 1992 var 10-20% større end tidligere.

### *Miljøtilstand*

**Vandløb:** Miljøtilstanden i vandløbene øst for Storebælt er tydeligt dårligere end på Fyn og i Jylland. Miljøtilstanden reguleres af såvel fysiske som kemiske forhold, og især forskelle i strømforhold kan forklare forskellene mellem landsdelene. Næringsstoffer spiller en forholdsvis lille rolle for miljøtilstanden, og der kan ikke påvises nogen generel forbedring i perioden 1989-1992, hvilket formodentlig skyldes en dårlig tilstand i 1992 pga. lav vandføring og dermed ringe fortynding af spildevandet.

**Søer:** Fosforkoncentrationen er af afgørende betydning for miljøtilstanden i de fleste danske søer. Der er således en god sammenhæng mellem fosforkoncentrationen i søvandet og søvandets klarhed - sigtddybden. En stor sigtddybde er udtryk for få alger,



men generelt skal fosforkoncentrationerne ned under 0,1 mg P/l, før der sker en markant forbedring i sigtddybden. I halvdelen af søerne var fosforkoncentrationerne højere end 0,13 mg P/l, og sigtddybden mindre end 1 meter i sommeren 1992. Sigtddybden i søerne er generelt ikke ændret i perioden 1989-92, men der er tendens til faldende fosforkoncentrationer i søvandet i mange af de mest forurenede søer.

Resultaterne fra Overvågningsprogrammet viser dog også, at ændringer i de biologiske strukturer i søerne kan have afgørende indflydelse på vandets klarhed. F.eks. blev Arreskov Sø klarvandet i 1992, især fordi der kun var få store brasen, men stor forekomst af algeædende dyreplankton. Omvendt blev vandet i Utterslev mose tiltagende uklart formentlig på grund af øget forekomst af dyreplanktonædende fisk (skaller) og dårligere udvikling af undervandsplanterne i søen.

Sammenhængen mellem søvandets fosforkoncentration og sigtddybden kan således forbedres ved inddragelse af dyreplanktonets græsning og (for lavvandede søer) brasenbestandens størrelse.

Havet: Generelt er der ikke observeret markante udviklingstendenser i perioden 1989-1992. I en række østjyske fjorde og Limfjorden er der sket en forbedring af miljøtilstanden med færre alger og klarere vand. Det skyldes en lavere afstrømning og dermed lavere kvælstofbelastning i perioden 1989-1992 i forhold til i begyndelsen af 1980'erne, samt fosforfjernelse fra spildevand.

Masseopblomstring af alger observeredes i lighed med tidligere år i mange områder i 1992, og der var indikationer på, at en masseopblomstring af *Chrysochromulina*-alger var giftig. I flere områder blev muslingefiskeriet lukket på grund af risiko for giftstoffer fra planktonalger i muslingerne.

Nedbrydning af alger i bundvandet forårsager forbrug af ilt. På grund af klimatiske forhold varierer iltsvindets størrelse, udbredelse og forekomst i tid. I 1992 forekom iltsvind 1-3 måneder senere end tidligere år, men udbredelse og laveste koncentrationer var på niveau med tidligere år.

Bunddyrene påvirkes bl.a. af mængden af føde og iltforholdene. I Nordsøen, Vadehavet, Skagerak og det nordlige Kattegat er mængden af bunddyr steget igennem 1980'erne, hvilket tolkes som et resultat af øget algemængde og dermed øget føde for dyrene. I Vadehavet synes denne udvikling at være stoppet, og i dele af Nordsøen reduceres faunaen pga. iltsvind i starten af 1980'erne.

I det sydlige Kattegat og Østersøen er der i det sidste årti sket en tilbagegang i faunaen og i enkelte år er faunaen helt forsvundet pga. iltsvind. I det sydlige Kattegat er bunddyrene ved at vende tilbage.

I de fleste kystnære områder er bunddyrsfaunaen uændret forarmet i forhold til en naturlig basistilstand. Enkelte steder kan der

observeres lokale forbedringer, som enten kan tilskrives bedre spildevandsrensning eller bedre iltforhold på grund af mindsket afstrømning.

Dybdeudbredelsen af ålegræs og andre undervandsplanter aftager med stigende kvælstofkoncentration i vandet. Årsagerne er, at øget kvælstofkoncentration øger algemængden i vandet og giver dårlige lysforhold ved bunden. På dybt vand er der således ikke lys nok. Selvom ålegræs flere steder forsvandt, var der generelt ikke tale om en reduktion i bestandene.

Ved høje næringsstofkoncentrationer udkonkurreres ålegræs af søsalat og trådalger. Også i 1992 blev der observeret masseforekomster af disse alger inderst i de fleste fjorde og beskyttede kystområder, men der var ingen forandring i forhold til tidligere år.

Resultaterne viser, at i de fleste kystvande vil en reduktion i kvælstofbelastningen hurtigt vise sig som mindre algeproduktion, klarere vand og aftagende iltsvind. Derved øges udbredelsen af vandplanter og et alsidigt dyreliv etableres igen. I de dybere lagdelte farvande forsinkes forbedringen af iltforholdene og dermed bunddyrenes levevilkår.

## 11 Referencer

*Andersen, H. E., Mathiesen, G.B., Grant, R., Bak, J., Berg, P., Kronvang, B., Kjeldsen, K., & Rasmussen, P. (1992): Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1991 - Landovervågningsoplande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport, nr. 64.*

*Andersen, M.M., F.F. Riget & H. Sparholt (1984): A modification of the trend index for use in Denmark. Water Research 18 (2): 145-151*

*Baadsgaard Pedersen, J. (1985): Forsuring af grundvandet i Vestjylland. Vandteknik 53 (4): 109-115.*

*Blicher, A-S. (1993): Ferskvandstilstrømningen til danske farvande 1992. Publikation nr. 16 fra Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet. 29 s. + bilag.*

*Bornholms Amt (1993): Vandmiljøplanovervågning. Kilder og vandløb 1992. Teknisk Forvaltning, 32 sider + 14 bilag.*

*Borum, J., Geertz-Hansen, O., Sand-Jensen, K. & Wium Andersen, S. (1990): Eutrofiering-effekter på marine primærproducenter. NPO-forskning for Miljøstyrelsen, C4. 56 s.*

*Bruhn, A. & Kronvang, B. (1991): Redskab til analyse af udviklingstendenser i koncentration og transport af kvælstof i vandløb. Arbejdsrapport til Miljøstyrelsen fra Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi.*

*Cappelen & Frich (1992): Danmarks Klima 1991. Danmarks Meteorologiske Institut. 43 s.*

*Danmarks Meteorologiske Institut (1993): Upubliceret materiale.*

*Danmarks Statistik (1986-92): Landbrugsstatistik i årene fra 1986 til 1992.*

*Fyns Amt (1993): VANDMILJØovervågning - Vandløb 1992. Fyns Amt, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø, 96 sider. ISBN 87-7343-170-2.*

*Fyns Amt (1993): VANDMILJØovervågning - Det fynske vandmiljø 1992. Fyns Amt, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø, Afdeling for miljø- og arealadministration, 42 sider. ISBN 87-7343-172-9.*

*Fyns Amt (1993): VANDMILJØovervågning 1993. Notat. Biologisk overvågning af 26 fynsde vandløbsstationer 1989-1992. Fyns Amt, Teknik- og Miljøforvaltningen, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø: Vandløbsskemaer og faunalister som rapport med tekst.*

*Grant, R. et al (1993): Landovervågningsoplande. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992.*

Grimvall, A., Stålnacke, P., Sundblad, K., Nieminscz, E., Pitkänen, H. & A. Bruhn (1991): Trend analysis of nutrient concentrations in Baltic Sea rivers. *NORD* 1991: 48, s. 333-344.

Jeppesen, E., Thyssen, N., Prahl, C., Hansen, C., Jensen, K.C. & Iversen, T.M. (1987): Kvælstofakkumulering og omsætning i vandløb med udgangspunkt i undersøgelser i Susåen og Gryde Å. *Vand & Miljø* 3: 123-129.

Kirkegaard, J., Wiberg-Larsen, P., Jensen, J., Iversen, T.M. & Mortensen, E. (1992): Biologisk bedømmelse af vandløbskvalitet. Metode til anvendelse på vandløbsstationer i Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Danmarks Miljøundersøgelser. 22 s. - Teknisk anvisning fra DMU nr. 5.

Kristensen, P., Kronvang, B., Jeppesen, E., Græsbøll, P., Erlandsen, M., Rebsdorf, Aa., Bruhn, A.J. & Søndergaard, M. (1990): Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1989 - Vandløb, kilder og søer. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport, nr. 5.

Kristensen, P., Windolf, J., Jeppesen, E., Søndergaard, M. & Sortkjær, L. (1992): Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1991 - Søer. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport, nr. 63.

Kronvang, B., Græsbøll, P., Erlandsen, M., Rebsdorf, Aa., Kristensen, P. & Mortensen E. (1991): Ferske vandområder. Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1990. Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsøkologi. 75 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 37.

Kronvang, B., Erfurt, J., Erlandsen, M., Friberg, N., Græsbøll, P., Rebsdorf, Aa. & Svendsen, L.M. (1992): Ferske vandområder. Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1991. Danmarks Miljøundersøgelser. 122 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 62.

Kronvang, B. & Rebsdorf, Aa. (1988): Overvågningsprogram. Vandkvalitet i vandløb. Prøvetagning og analysemetoder. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium 1988. 19 s. Teknisk rapport nr. 19. Publ. nr. 91.

Kronvang, B. & Bruhn, A. (1990): Overvågningsprogram. Metoder til bestemmelse af stoftransport i vandløb. Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Ferskvandsøkologi. 22 s. - Teknisk anvisning.

Landsudvalget for Planteavl (1991): Stofftransport 1190, Teknisk rapport, Miljøkontoret.

Madsen, H. (1991): Nedbørsmålinger. I Olesen, J.E., Mikkelsen, H.E. & Friis, E. (red.): Meteorologiske målemetoder i jordbrugs- og miljøforskningen. Tidsskrift for planteavls Specialserie nr. S 2112-1991: 29-33.

Mikkelsen, M.E. (1991a): Eksisterende stationsnet og målinger med relevans for jordbrug og miljø. I Olesen, J.E., Mikkelsen, H.E. & Friis,

- E. (red.): Meteorologiske målemetoder i jordbrugs- og miljøforskningen. Tidsskrift for planteavl Specialserie nr. S 2112-1991: 7-18.
- Mikkelsen, H. (1993): Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for Jordbrugsmeteorologi, Foulum. Upubliceret materiale og personlig meddelelse.
- Mikkelsen, S.A. (1991b): Den enkelte poster i jordbrugets kvælstofregnskab, deres usikkerhed og variation. I "Kvælstof, fosfor og organisk stof i jord og vandmiljøet". Rapport fra konsensuskonference den 31. januar, 1. og 4. februar 1991. Kapitel 1. s. 1-11.
- Miljøministeriet (1987): Bekendtgørelse nr. 784 af 10. december 1987 om begrænsning af udledning af kvælstof og fosfor til vandløb, søer og havet med spildevand fra industrielle virksomheder m.v.
- Miljøstyrelsen, (1988): Fosforkilder og virkninger. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 2. 120 sider;
- Miljøstyrelsen (1989): Vandmiljøplanens overvågningsprogram. 64 s. - Miljøprojekt nr. 115.
- Miljøstyrelsen (1990): Vandmiljø - 90. Samlet status over vandmiljøet i Danmark. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet. 204 s. - Redegørelse fra Miljøstyrelsen, nr. 1.
- Miljøstyrelsen (1992): Vandmiljø - 92. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet. Redegørelse fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1992. 120 s.
- Miljøstyrelsen (1993a): Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1993-97. Redegørelse fra Miljøstyrelsen (i trykken).
- Olesen, J.E. (1992): Jordbrugsmeteorologisk årsoversigt 1991. Tidsskrift for Planteavl Specialserie. Statens Planteavlsforsøg, Landbrugsministeriet. 97 s. - Beretning nr. S2202-1992.
- Petersen, Stig, Fyns Amt: Personlig kommunikation, upubl. resultater.
- Rebsdorf, Aa, Thyssen, N. & Erlandsen, M (1987): Overvågningsprogram. Vandkvalitet i kilder og kildebække. Miljøstyrelsens Ferskvandslaboratorium 1987. 8 s. Teknisk rapport nr. 17. Publ. nr. 83.
- Rebsdorf, Aa., Thyssen, N. & Erlandsen, M (1991): Regional and temporal variation in pH, alkalinity and carbon dioxide in Danish streams, related to soil type and land use. *Freshwater Biology* 25: 419-435.
- Ribe Amt (1992): Smådyrsfaunaen og forureningsgraden på overvågningsstationerne i vandløb, 50 s.
- Storstrøms Amt, 1993: Afrapportering af de kemisk/fysiske data i vandløb, og stoftilførsel til havet 1992. VANDMILJØ overvågning. Teknisk Forvaltning, Miljøkontoret, 26 sider.



*Svendsen, L.M. (1992): Dynamics of phosphorus, organic nitrogen and organic matter in water courses. Methods, retention, transport models. - Dynamikken af fosfor, organisk kvælstof og organisk stof i vandløb: Metoder, retention, transport og modeller. Ph.D. thesis. Danmarks Miljøundersøgelser. 260 s.*

*Svendsen, L.M. & Kronvang, B. (1991): Fosfor i Norden - metoder, biotilgængelighed, effekter og tiltag. 20 s. Nord 1991: 47.*

*Svendsen, L.M. & Kronvang, B. (1993): Retention of nitrogen and phosphorus in a Danish lowland river system: implication for the export from the watershed. *Hydrobiologia* 251: 123-135.*

*Ulén, B., Kronvang, B. & Svendsen, L.M. (1991): Tab af fosfor fra natur- og landbrugsarealer. I: Fosfor i Norden (Svendsen, L.M. & Kronvang, B. eds.). 200 s. Nord 1991: 47.*

*Viborg Amt, 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Bilagsrapport Vandløb, kilder og søer. Forvaltningen for miljø og teknik, 136 sider.*

*Windolf, J., Jeppesen, E., Søndergaard, M. & Jensen, J.P. (1993): Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1992. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport nr. 39.*

*Ærtebjerg, G., Sandbeck, P., Agger, T., Lundøer, S., Kaas, H., Jensen, J.N., Rasmussen, M.B., Søndergaard-Petersen, D., Christensen, P.B. og Dahl, K. (1993): Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Marine Områder. Fjorde, Kyster + åbent hav. - Faglig rapport fra DMU, Miljøministeriet.*

*Århus Amt, 1993: Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning 1992. Teknisk rapport, Århus Amt, Miljøkontoret, 45 sider + 8 bilag. ISBN 87-7295-385-3.*

## Bilagsoversigt

I bilaget er der lagt vægt på, at resultaterne fra de enkelte vandløbsstationer kan betragtes enkeltvis og samtidigt vurderes i forhold til de øvrige stationer i programmet.

Antallet af stationer i bilagene er ikke ens, hvilket skyldes, at stationerne ikke alle har samme måleprogram.

### Bilag I

Årsmiddelkoncentrationerne af kvælstof, fosfor og organisk stof for alle overvågningsstationer. Tallene i parentes angiver stationernes rangering efter henholdsvis koncentrationen af total\_N og total\_P i 1991. Rangeringerne er illustreret af de to efterfølgende kurver.

### Bilag II

Arealkoefficienter af kvælstof, fosfor og organisk stof for alle overvågningsstationerne.

### Bilag III

Vandføring for alle overvågningsoplandene i 1989 1990 og 1991. CV, der er et mål for sæsonvariationer i afstrømningen, er angivet som gennemsnit for de tre år.

CV < 50 : lille sæsonvariationen.

50 > CV < 80 : moderat sæsonvariation.

CV > 80 : stor sæsonvariation.

### Bilag IV

Arealanvendelsen inden for vandløbsoplandene angivet som den procentvise fordeling af opdyrkede arealer, skov, ferskvandsdækkede arealer og bebyggede områder.

### Bilag V

Forureningsgradsbedømmelse af vandløbene. Hvor der er flere bedømmelser samme år, angives et oprundet gennemsnit.

### Bilag VI

Definition af termer anvendt i rapport

### Bilag VII

Oversigt over amtsrapporter vedrørende vandløb og kilder 1993



## Bilag I

Årsmiddelkoncentrationer af nitrit+nitrat, orthofosfat og total fosfat i overvågningskilderne.

Ved beregningen af årsmiddelkoncentrationerne for 1992 er der kun medtaget stationer, hvor der er mindst 2 målinger i 1992.

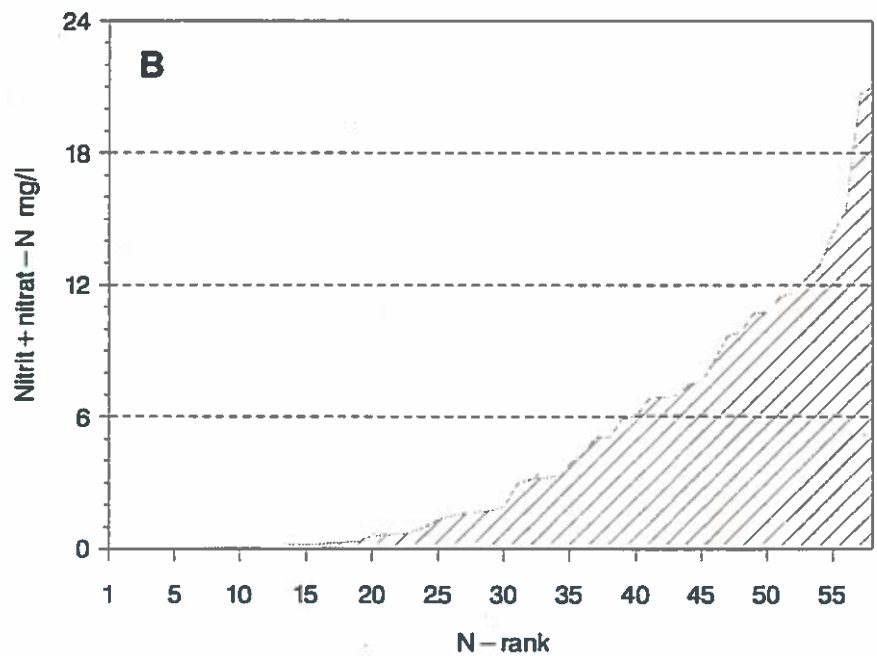
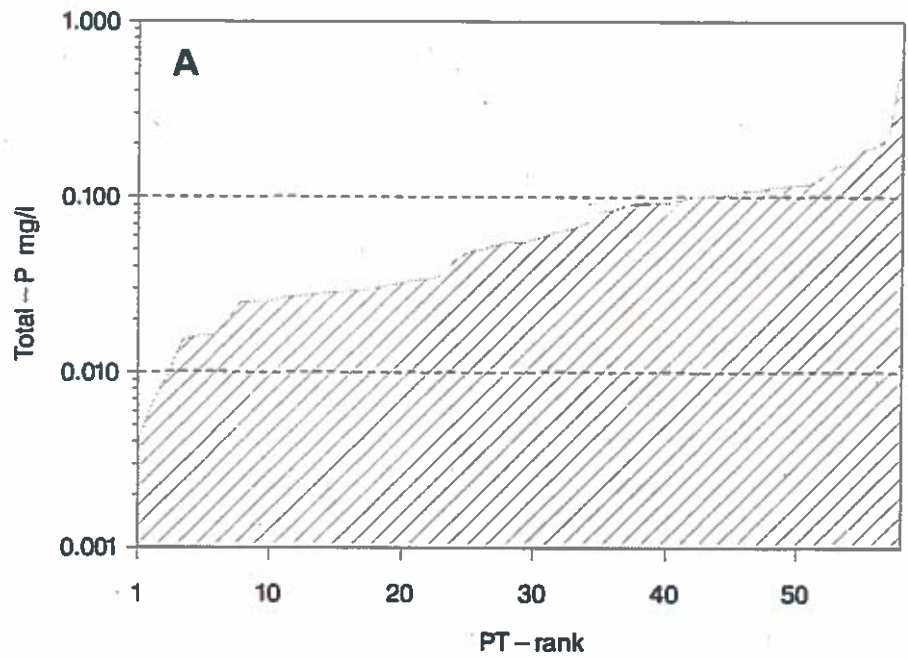
Ved beregning af middelkoncentrationen for 1989-91 er der opstillet følgende betingelser:

- der er beregnet en årsmiddelkoncentration for 1992
- der er rapporteret mindst 2 målinger i hvert af de øvrige målte år
- der er beregnet årsmiddelkoncentrationer for mindst to ud af tre år.

Tallene i parentes angiver stationernes sortering efter henholdsvis stigende årsmiddelkoncentration for nitrit+nitrat, orthofosfat og total fosfat i 1992.

Jordtype: S = overvejende sandjord  
L = overvejende lerjord

Arealanvendelse: N = naturarealer  
D = dyrkningspåvirkede arealer



Figur B1, A,B Middelkoncentration af total fosfor (A) og nitrit\_N+nitrat\_N (B) sorteret efter stigende middelkoncentration af henholdsvis total fosfor (PT-rank) og nitrit\_N+nitrat\_N (N-rank) på kildestationerne i 1992.



## Kilder

MIDDEL KONCENTRATIONER				AREAL JORD		ALKALINITET mmol l <sup>-1</sup>		PH	
TOTAL JERN mg l <sup>-1</sup>									
STNR	KILDE-NAVN	ANV.	TYPE	89-91	92	89-91	92	89-91	92
<b>FREDERIKSBORG AMT</b>									
490055	GRIB SKOV KILDE, TOKKERUP ENGH.	N	S	3.20	3.29	7.9	7.9	0.34	0.42
490056	HORNSHERRER KILDE, FERSLEV	D	S	3.11	3.28	7.8	7.8	0.01	0.02
<b>ROSKILDE AMT</b>									
520073	VEST FOR GL. LEJRE KILDE	D	L	4.71	4.78	7.4	7.9	.	.
520074	KILDE VED SKOVBAKKEN	D	L	4.68	4.72	7.4	7.7	.	.
520075	KILDE SYD FOR GERSHØJ	D	L	4.94	5.04	7.3	7.6	1.36	1.71
<b>VESTSJÆLLANDS AMT</b>									
510015	SKT. SØRENS KILDE, NEDRE FELT	D	L	4.19	3.80	8.1	8.1	0.66	0.34
510017	KILDEN VED HESTEMØLLEGÅRD	D	L	5.22	5.25	7.5	7.9	2.05	2.23
540001	VINDEKILDE, GRIMSDAL	D	S	4.28	4.40	7.7	8.0	0.16	0.02
<b>STORSTRØMS AMT</b>									
600023	FRU MERTES KILDE	D	L	6.80	6.89	7.7	7.7	3.43	10.35
600025	HELLIG SVENDS KILDE	D	L	6.41	6.47	7.3	7.2	1.31	1.53
600030	MAGLEVANDSFALD, KILDE	N	L	6.17	6.00	7.6	7.9	0.55	0.64
600039	KILDE VED TUBÆK	D	L	.	7.00	.	7.5	.	.
610008	SADELMAGERRENDE, KILDE	D	L	5.66	4.76	7.7	7.8	4.12	0.67
610009	SVEJSERENDE, KILDE	D	L	4.22	4.31	7.4	7.4	0.12	0.28
640022	KILDE V. SILLEBRO, LOLLAND	D	L	6.81	6.63	7.4	7.4	1.02	1.05
640023	NYRODS KILDE	N	L	6.62	6.51	7.5	7.6	0.11	0.40
<b>BORNHOLMS AMT</b>									
660015	PRINS CHRISTIANS KILDE	D	S	3.30	3.51	7.5	7.4	.	.
670020	BJERREGÅRD KILDE	D	L	2.56	2.53	7.5	7.5	.	.
670022	AMALIEKILDE	N	L	0.44	0.39	6.3	6.3	.	.
<b>FYNNS AMT</b>									
450049	HUDEVADKILDEN	D	L	4.75	4.80	7.7	7.7	0.03	0.02
460021	SKT. OLUF S KILDE	D	S	3.29	3.39	7.8	7.7	0.02	0.01
460022	SNANNINGEKILDEN	N	S	3.79	3.74	7.8	7.9	0.30	0.64
470038	LUNDEBORGKILDEN	D	S	1.78	1.87	7.5	7.4	0.04	0.07
<b>SØNDERJYLLANDS AMT</b>									
370032	RIKKELSKILDE (AMTSTATION)	D	L	3.56	3.60	7.7	7.7	0.42	0.45
370033	KEDELFØRERHULLET (AMTSTATION)	D	L	3.38	3.38	7.9	8.0	.	.
400003	KILDE V. LØGUNGÅRDE	D	S	1.25	1.24	7.4	7.3	.	.
410019	PØLSEKILDE (AMTSTATION)	D	L	3.25	3.32	7.5	7.4	1.21	1.45
<b>RIBE AMT</b>									
310025	KILDE VED HØLLUND	D	S	0.70	0.57	6.6	6.3	0.30	0.59
310026	KILDE VED NØRHOLM	D	S	0.10	0.10	6.3	5.9	0.03	0.40
320012	KILDE VED VESTER THORSTED	D	S	0.73	0.76	7.0	6.6	0.10	0.57
360007	KILDE VED GØRKLINT	D	S	0.47	0.20	6.6	6.1	0.07	0.19
360010	KILDE VED SKOVHØVED	D	S	1.65	1.68	7.7	7.8	0.19	0.26
<b>VEJLE AMT</b>									
320023	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ1	D	S	2.50	.	7.4	7.4	1.88	3.20
320024	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ2	D	S	2.28	.	7.5	7.7	1.13	1.64
320025	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ3	D	S	2.92	.	7.7	7.6	0.77	0.81
320026	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ4	D	S	2.41	.	7.8	7.8	0.81	1.79
320027	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN2	D	S	1.18	.	6.9	7.0	0.73	0.66
320028	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN3	D	S	1.58	.	7.2	7.1	0.17	0.25
320029	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN4	D	S	1.18	.	7.2	7.2	0.28	0.18
<b>RINGKØBING AMT</b>									
160026	OLAI KILDE	D	L	3.47	.	7.4	7.5	0.03	.
160027	KILDE VED SVENDSHOLM	D	S	1.69	1.59	6.9	7.0	4.87	5.02
220049	KABEL BÆK	N	S	0.72	0.71	6.9	7.2	1.28	1.10
250073	HEDERKILDEN (BRANDE)	N	S	1.09	1.11	6.9	6.9	0.02	0.02
<b>ÅRHUS AMT</b>									
210680	HELLIGKILDE NORD FOR RAVNSØ	D	S	0.98	0.92	6.9	6.9	0.02	0.03
210691	SILLERUP VALD, AFLØB	N	S	0.44	0.44	6.9	6.9	0.01	0.00
210700	KILDE VED VRADS DAMBRUG	D	S	0.60	0.56	7.0	7.0	0.09	0.09
210743	ARNAKKE KILDEN	N	S	0.57	0.51	6.3	6.3	2.95	3.09
210765	KILDE VED NIMDRUP BÆK	D	S	0.35	0.36	6.4	6.5	0.04	0.01
240047	KILDE TIL ØRUM Å, V GL. MØLLE	D	S	2.90	2.90	7.6	7.6	0.02	0.01
<b>VIBORG AMT</b>									
190013	KILDE VED BOLLER	D	S	1.36	1.39	7.6	7.5	0.27	0.25
190014	KILDE VED GJELBRO, DOLLERUP	N	S	1.86	1.86	8.0	7.9	0.20	0.21
210781	KILDE VED DOLLERUP	D	S	0.81	0.86	7.0	7.0	0.02	0.22
210801	VELDERNE VED VINKEL	D	S	2.87	2.91	7.9	7.8	0.06	0.32
<b>NORDJYLLANDS AMT</b>									
50001	KILDE VED FEJBORG BAKKE	D	S	2.36	2.29	7.7	7.6	.	0.35
50002	KILDE VED RØVERSTED BJERG	N	S	2.38	2.37	7.7	7.6	.	0.06
140007	ROLD KILDE OPSTRØMS, R2	D	S	2.07	2.19	7.7	7.5	.	0.01
140008	ROLD KILDE NEDSTRØMS, R8	D	S	2.04	2.14	7.8	7.8	.	0.02
140017	LILLE BLÅKILDE	N	S	2.75	2.84	7.6	7.4	.	0.02

Kilder

MIDDEL KONCENTRATIONER		AREAL ANV.	JORD TYPE	NITRIT+NITRAT-N mg l <sup>-1</sup>			OPLØST-P mg l <sup>-1</sup>		TOTAL-P mg l <sup>-1</sup>		PTRANK
STNR	KILDE-NAVN			89-91	92	NRANK	89-91	92	89-91	92	
<b>FREDERIKSBORG AMT</b>											
490055	GRIB SKOV KILDE, TOKKERUP ENGH.	N	S	0.60	0.61	( 20)	0.03	0.02	0.05	0.06	( 30)
490056	HORNŠHERRED KILDE, FERSLEV	D	S	10.80	11.65	( 52)	0.15	0.14	0.15	0.15	( 54)
<b>ROSKILDE AMT</b>											
520073	VEST FOR GL. LEJRE KILDE	D	L	10.05	10.72	( 49)			0.05	0.05	( 26)
520074	KILDE VED SKOVBAKKEN	D	L	5.85	5.92	( 39)	0.01	0.01	0.03	0.03	( 10)
520075	KILDE SYD FOR GERSHØJ	D	L	0.00	0.00	( 2)	0.02	0.03	0.10	0.10	( 41)
<b>VESTSJÅLLANDS AMT</b>											
510015	SKT. SØRENS KILDE, NEDRE FELT	D	L	1.82	3.82	( 35)	0.06	0.04	0.11	0.12	( 51)
510017	KILDEN VED HESTEMØLLEGÅRD	D	L	0.31	0.38	( 19)	0.03	0.01	0.13	0.11	( 46)
540001	VINDEKILDE, GRIMSDAL	D	S	8.28	6.95	( 43)	0.03	0.03	0.03	0.03	( 13)
<b>STORSTRØMS AMT</b>											
600023	FRU MERTES KILDE	D	L	0.20	0.12	( 10)	0.06	0.03	0.47	0.59	( 58)
600025	HELLIG SVENDS KILDE	D	L	0.12	0.01	( 3)	0.01	0.01	0.02	0.02	( 6)
600030	MAGLEVANDSFALD, KILDE	N	L	0.20	0.22	( 16)	0.01	0.01	0.03	0.03	( 21)
600039	KILDE VED TUBÆK	D	L		0.19	( 13)		0.02		0.05	( 27)
610008	SADELMAGERRENDE, KILDE	D	L	0.23	0.21	( 15)	0.02	0.02	0.10	0.05	( 25)
610009	SVEJSERRENDE, KILDE	D	L	19.41	21.03	( 58)	0.01	0.01	0.02	0.03	( 14)
640022	KILDE V. SILLEBERO, LOLLAND	D	L	0.14	0.17	( 12)	0.08	0.06	0.18	0.15	( 53)
640023	NYRODS KILDE	N	L	0.19	0.30	( 17)	0.01	0.01	0.02	0.03	( 20)
<b>BORNHOLMS AMT</b>											
660015	PRINS CHRISTIANS KILDE	D	S	0.06	0.01	( 4)	0.01	0.01	0.01	0.03	( 22)
670020	BJERRGÅRD KILDE	D	L	10.84	11.45	( 51)	0.00	0.00	0.01	0.00	( 1)
670022	AMALIEKILDE	N	L	0.21	0.13	( 11)	0.00	0.00	0.01	0.02	( 4)
<b>FYNS AMT</b>											
450049	HUDEVADKILDEN	D	L	10.13	9.85	( 48)	0.01	0.01	0.02	0.02	( 7)
460021	SKT. OLUF'S KILDE	D	S	3.26	3.17	( 32)	0.02	0.02	0.03	0.02	( 8)
460022	SNANNINGEKILDEN	N	S	0.81	0.96	( 24)	0.02	0.03	0.04	0.08	( 35)
470038	LUNDEBERGKILDEN	D	S	21.37	20.67	( 57)	0.01	0.01	0.02	0.03	( 15)
<b>SØNDERJYLLANDS AMT</b>											
370032	RIKKELSKILDE (AMTSTATION)	D	L	2.80	2.95	( 31)	0.02	0.02	0.07	0.06	( 31)
370033	KEDELFØRERHULLET (AMTSTATION)	D	L	1.72	1.60	( 27)	0.04	0.04	0.09	0.09	( 39)
400003	KILDE V. LØGUMGÅRDE	D	S	1.64	1.30	( 25)	0.05	0.04	0.17	0.12	( 50)
410019	PØLSERKILDE (AMTSTATION)	D	L	0.01	0.00	( 1)	0.06	0.05	0.10	0.09	( 40)
<b>RIBE AMT</b>											
310025	KILDE VED HØLLUND	D	S	5.05	6.82	( 41)	0.02	0.01	0.03	0.03	( 11)
310026	KILDE VED NØRHOLM	D	S	4.55	5.07	( 38)	0.01	0.00	0.01	0.01	( 2)
320012	KILDE VED VESTER THORSTED	D	S	3.64	3.32	( 34)	0.04	0.03	0.04	0.05	( 29)
360007	KILDE VED GØRKLINT	D	S	17.28	12.35	( 53)	0.03	0.01	0.05	0.03	( 16)
360010	KILDE VED SKOVHØVED	D	S	0.57	0.63	( 21)	0.04	0.05	0.08	0.07	( 34)
<b>VEJLE AMT</b>											
320023	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ1	D	S	0.25	0.11	( 9)	0.00	0.00	0.10	0.10	( 45)
320024	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ2	D	S	2.11	1.78	( 29)	0.02	0.01	0.08	0.11	( 49)
320025	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ3	D	S	4.68	6.05	( 40)	0.04	0.03	0.16	0.09	( 37)
320026	FÅRUP SØ, KILDER, FÅ4	D	S	3.44	3.18	( 33)	0.01	0.01	0.05	0.11	( 48)
320027	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN2	D	S	0.66	0.04	( 7)	0.02	0.06	0.05	0.10	( 43)
320028	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN3	D	S	1.09	0.66	( 22)	0.02	0.01	0.03	0.03	( 19)
320029	ENGELSHOLM SØ, KILDER, EN4	D	S	1.17	1.48	( 26)	0.01	0.01	0.03	0.02	( 9)
<b>RINGKØBING AMT</b>											
160026	OLAI KILDE	D	L	6.14	7.63	( 45)	0.08	0.10	0.10	0.10	( 44)
160027	KILDE VED SVENDSHOLM	D	S	0.00	0.01	( 5)	0.09	0.09	0.21	0.21	( 57)
220049	KABEL BÆK	N	S	0.53	0.33	( 18)	0.03	0.03	0.10	0.10	( 42)
250073	HEDEKILDEN (BRANDE)	N	S	0.41	0.20	( 14)	0.03	0.04	0.03	0.03	( 17)
<b>ÅRHUS AMT</b>											
210680	HELLIGKILDE NORD FOR RAVNSØ	D	S	10.95	10.75	( 50)	0.18	0.17	0.19	0.19	( 56)
210691	SILLERUP VÆLD, AFLØB	N	S	1.45	1.67	( 28)	0.15	0.18	0.16	0.19	( 55)
210700	KILDE VED VRADS DAMBRUG	D	S	3.92	4.33	( 36)	0.02	0.02	0.03	0.03	( 18)
210743	ARNAKKE KILDEN	N	S	0.02	0.03	( 6)	0.03	0.03	0.03	0.04	( 23)
210765	KILDE VED NIMDRUP BÆK	D	S	8.83	9.71	( 47)	0.01	0.01	0.02	0.02	( 5)
240047	KILDE TIL ØRUM Å, V. GL. MØLLE	D	S	15.39	15.38	( 56)	0.05	0.05	0.06	0.05	( 28)
<b>VIBORG AMT</b>											
190013	KILDE VED BOLLER	D	S	8.39	8.65	( 46)			0.03	0.03	( 12)
190014	KILDE VED GJELBRO, DOLLERUP	N	S	0.04	0.06	( 8)			0.09	0.08	( 36)
210781	KILDE VED DOLLERUP	D	S	6.86	7.45	( 44)			0.07	0.06	( 32)
210801	VÆLDERNE VED VINKEL	D	S	8.26	6.90	( 42)			0.05	0.04	( 24)
<b>NORDJYLLANDS AMT</b>											
50001	KILDE VED FEJTBORG BAKKE	D	S	5.10	5.05	( 37)	0.09	0.10	0.13	0.13	( 52)
50002	KILDE VED RØVERSTED BJERG	N	S	0.83	0.77	( 23)	0.06	0.06	0.07	0.07	( 33)
140007	ROLD KILDE OPSTRØMS, R2	D	S	14.50	14.39	( 55)	0.10	0.10	0.11	0.11	( 47)
140008	ROLD KILDE NEDSTRØMS, R8	D	S	12.93	12.91	( 54)	0.09	0.08	0.09	0.09	( 38)
140017	LILLE BLÅKILDE	N	S	1.68	1.89	( 39)	0.01	0.01	0.01	0.01	( 3)

## Bilag II

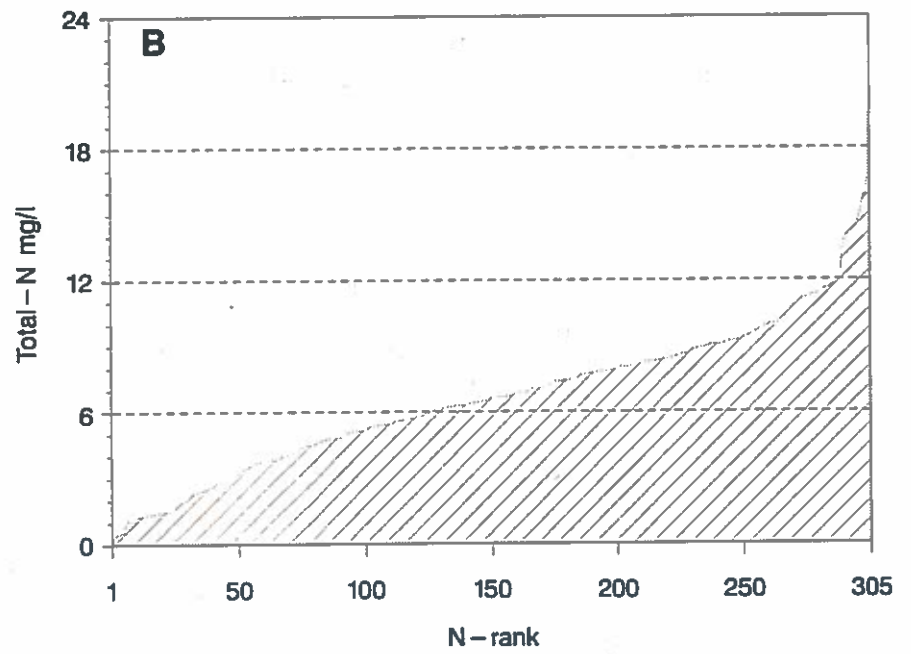
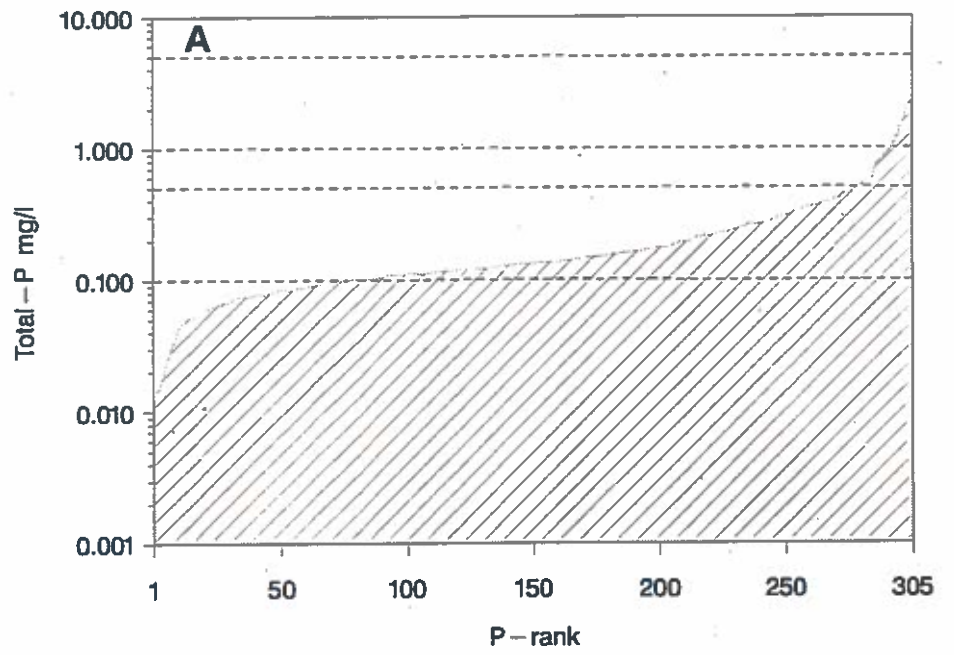
Årsmiddelkoncentrationer af kvælstof, fosfor og organisk stof (COD) for alle vandløbsstationer under overvågningsprogrammet for vandløb, i landovervågningsoplande samt for tilløb og afløb til overvågnings søer.

Ved beregningen af årsmiddelkoncentrationen for 1992 er der kun medtaget stationer, hvor der er mindst 7 målinger i 1992.

Ved beregning af middelkoncentrationen for 1989-91 er der opstillet følgende betingelser:

- der er beregnet en årsmiddelkoncentration for 1992
- der er rapporteret mindst 7 målinger i hver af de øvrige målte år
- der er beregnet årsmiddelkoncentrationer for mindst to ud af tre år.

Tallene i parentes angiver stationernes sortering efter henholdsvis stigende årsmiddelkoncentrationen for kvælstof og fosfor i 1992.



Figur B 2 A,B Middelkoncentration af total fosfor (A) og total kvælstof (B) sorteret for stigende middelkoncentration af henholdsvis total fosfor (P-rank) og total kvælstof (N-rank) på vandløbsstationer i 1992.

Vandløb: Middelkoncentrationer

STNR	VANDLØBS-NAVN	TOTAL-N mg l <sup>-1</sup>			TOTAL-P mg l <sup>-1</sup>			TOTAL COD mg l <sup>-1</sup>	
		89-91	92	NRANK	89-91	92	PRANK	89-91	92
<b>KØBENHAVNS KOMMUNE</b>									
530028	DAMHUSAEN, LANDLYSTVEJ	.	2.558	( 38)	0.138	0.102	( 81)	31.00	26.64
530029	LADEGÅRDSAEN, ØSTRE ANLÆG	.	1.092	( 9)	.	0.086	( 57)	.	24.38
530030	FÆSTNINGSKANALEN, ÅKANDEVEJ	.	1.335	( 14)	0.255	0.205	(214)	.	.
530031	SØBORGHUS RENDE, DUNHAMMERVEJ	.	2.162	( 31)	0.550	0.497	(281)	.	48.58
530032	HARRESTRUP Å, T.T. DAMHUSSØEN	.	1.689	( 26)	.	0.267	(241)	.	.
<b>KØBENHAVNS AMT</b>									
500043	BAGSVÆRD SØ, AFLØB, NYBRO	1.597	1.972	( 29)	0.197	0.234	(228)	46.10	46.75
500045	DUMPEDALSRENDEN, VASEVEJ	1.441	1.492	( 22)	0.187	0.141	(166)	49.48	40.71
500046	FISKEBÆK, FISKEBÆK BRO	0.793	0.790	( 6)	0.186	0.228	(227)	23.09	23.72
500048	KIGHANERENDEN, CAROLINE MATH.	12.496	14.414	(298)	4.661	1.848	(302)	50.31	40.86
500050	MØLLE Å, AFL. FURESØ	0.946	1.070	( 8)	0.200	0.280	(244)	27.46	25.63
500051	MØLLE Å, STAMPEN MØLLE	1.313	1.484	( 21)	0.264	0.364	(262)	32.75	30.99
500055	VEJLESØ KANAL, OS FURESØ	1.740	2.045	( 30)	0.363	0.425	(274)	39.68	36.09
500062	BAGSVÆRD SØ, TILLØB	1.386	1.290	( 12)	0.089	0.056	( 19)	61.38	60.64
520018	HOVE Å, TOSTHOLM BRO	22.487	22.868	(305)	6.916	2.056	(303)	44.38	38.31
520020	NYBØLLE Å, NYBØLLEVED BRO	15.014	15.233	(301)	0.475	0.168	(198)	39.48	34.09
520021	SØNDERSØ TILLØB, T.T. LILLESØ	1.325	1.443	( 19)	0.347	0.208	(215)	48.85	43.38
520022	JONSTRUP Å, KNARDRUPVEJ	18.928	4.849	( 89)	5.550	0.522	(283)	53.28	29.33
520080	SØNDERSØ TILLØB KIRKE VÆRLØSE	3.655	4.807	( 87)	0.252	0.191	(212)	.	60.29
530010	LL. VEJLE Å, PILEMØLLEN	7.866	8.342	(217)	0.226	0.241	(229)	35.84	35.07
530011	ST. VEJLE Å, VEJLEBROVEJ	2.717	2.528	( 37)	0.141	0.115	(114)	35.42	32.01
530042	HARRESTRUP Å, FÆSTNINGSKANALEN	.	2.293	( 33)	.	0.142	(167)	.	27.21
<b>FREDERIKSBORG AMT</b>									
480004	ESRUM Å, ØRNEVEJ	1.986	2.383	( 34)	0.178	0.173	(203)	27.11	32.18
480006	FØNSTRUP BÆK, STENHOLTS MØLLE	1.218	1.371	( 16)	0.049	0.059	( 21)	33.75	38.26
480007	HØJBRO Å, HANEBJERGEGÅRD	6.991	8.408	(221)	0.286	0.285	(245)	35.67	38.20
480010	SØBORG KANAL, PARKVEJ	7.473	8.074	(208)	0.714	0.539	(285)	41.69	41.95
480011	ØSTERBÆK, STENSTRUPGÅRD	7.082	8.796	(229)	0.173	0.125	(137)	29.25	36.13
490052	AMMENDRUP Å, TØMMERHANDSBRO	9.795	5.880	(123)	2.062	0.247	(232)	44.13	35.39
490054	ARRESØ KANAL, ARRESØDAL SLUSE	3.538	3.909	( 66)	0.539	0.481	(278)	143.69	170.97
490057	LYNGBY Å, PUMPESTATION	8.916	8.630	(226)	0.880	0.097	( 74)	40.17	38.61
490058	BOLE Å, PIBEMØLLE	10.079	11.538	(284)	0.332	0.332	(256)	38.15	39.22
490059	RAMLØSE Å, OLDTIDSVEJ	8.639	9.241	(248)	1.593	1.463	(300)	37.35	36.50
490061	ÆBELHOLT Å, SØSTERBRO MØLLE	6.155	6.683	(153)	0.238	0.135	(159)	31.38	31.33
500056	NIVE Å, JELLEBO	6.756	7.933	(200)	1.236	1.056	(297)	40.91	40.97
500057	USSERØD Å, NIVE MØLLE	11.960	11.605	(286)	3.080	2.394	(305)	35.08	43.28
500061	HESTETANGS Å, KOBÅKKEVEJ	.	1.066	( 7)	.	0.051	( 16)	.	39.94
520025	GRÆSE Å, HØRUP	6.503	6.314	(139)	1.723	1.229	(299)	46.13	54.06
520029	HAVELSE Å, STRØ	6.629	6.694	(155)	1.030	0.714	(289)	29.53	32.85
520033	MADEMOSE Å, TØRSLEV	8.569	9.588	(254)	0.158	0.120	(129)	26.12	30.24
520034	SPANGEBÆK, SPANGEBRO	11.234	10.866	(273)	0.186	0.146	(173)	31.52	41.74
520035	UDESUNDBY Å, FREDERIKSSUND	10.486	11.291	(280)	1.571	0.973	(296)	35.39	39.21
520037	VEKSØMOSE VANDLØB, VARSØGÅRD	3.731	4.493	( 79)	0.255	0.190	(210)	45.89	51.18
520039	VÆREBRO Å, VEKSØ BRO	11.143	4.686	( 83)	2.978	0.368	(263)	45.40	42.71
<b>ROSKILDE AMT</b>									
510030	TADERØD BÆK, TADRE MØLLE	14.948	14.301	(297)	3.155	2.182	(304)	25.94	23.86
520063	HOVE Å, GUNDSØGÅRD	8.860	5.811	(122)	3.670	0.858	(293)	41.90	45.22
520064	HOVE Å, HOVE MØLLE	13.003	14.069	(295)	3.586	0.874	(294)	31.86	28.79
520068	LANGVAD Å, STOREMØLLEBRO	7.424	8.046	(203)	1.135	0.804	(292)	24.25	21.21
520071	MAGLEMOSE Å, LANDBOGÅRD	6.225	5.802	(120)	0.511	0.107	( 95)	39.36	18.81
530020	KØGE Å, LELLINGE DAMBRUG	7.100	7.860	(197)	0.431	0.333	(257)	21.77	18.43
530026	SKENSVED Å, NAURBJERG BRO	8.968	8.543	(224)	0.477	0.228	(226)	15.27	12.60
580019	BORUP BÆK, LAMMESTRUP	6.309	7.739	(189)	0.283	0.307	(250)	30.36	25.08
580023	BORUP BÆK, BORUP PLEJEHJEM	4.731	5.470	(109)	0.198	0.310	(251)	33.47	32.42
590006	TRYGGEVÆLDE Å, LL. LINDE	6.805	6.615	(149)	0.332	0.250	(234)	17.03	16.47
<b>VESTSJÆLLANDS AMT</b>									
510019	FUGLEBÆKS Å, KIRKEÅSVEJEN	8.960	8.677	(228)	0.266	0.147	(175)	41.33	39.65
510020	LAMMEFJORD SØKANAL, AUDEBO P.	9.311	11.398	(283)	1.267	0.369	(264)	58.15	59.98
510023	SØRENDE, URNEBAKKE	9.018	10.793	(272)	0.256	0.221	(223)	27.49	27.40
510024	TUSE Å, NYBRO	6.837	7.793	(191)	0.280	0.225	(224)	25.27	25.28
540002	FLADMOSE Å, DYSSEGÅRD	10.202	11.356	(282)	0.380	0.354	(260)	30.42	31.35
550013	DUEMOSERENDEN, VENTESKOV	9.641	11.604	(285)	0.623	0.788	(291)	32.75	30.35
550015	NDR. HALLEBY Å, AFL. TISSØ	2.984	2.992	( 47)	0.088	0.064	( 26)	28.94	30.44
550016	TRANEMOSE Å, TISSØGÅRD	12.366	14.499	(299)	0.616	0.453	(276)	34.98	35.49
550018	ÅMOSE Å, BRØMØLLE	7.614	8.394	(218)	0.236	0.135	(158)	31.87	29.51
560001	BJERGE Å, FÅRDRUP	9.496	10.968	(274)	0.689	0.563	(286)	22.96	23.24
560002	SEERDRUP Å, JOHANNESDAL	8.697	10.132	(265)	0.430	0.344	(258)	20.67	20.31
560003	TUDE Å, SKRETHOLM	5.787	6.297	(137)	0.194	0.111	(103)	31.16	31.53
560005	TUDE Å, VALBYGÅRD	10.703	9.676	(256)	1.787	1.514	(301)	34.21	31.19
570044	HULEBÆK, HULEBÆKSHUS	8.318	9.157	(243)	0.416	0.242	(231)	23.63	21.31
570045	KONGSKILDE MØLLEBÆK, KONGSK.ML	5.480	7.078	(170)	0.119	0.143	(169)	24.48	31.10
570047	RINGSTED Å, VRANGSTRUP	11.507	14.167	(296)	1.085	0.589	(288)	32.35	33.85
570050	SUSÅ, NÆSBY BRO	8.845	9.769	(257)	0.708	0.384	(268)	28.59	28.99
570051	VALDEBÆKSENDE, TASE MLLEG.	3.747	4.483	( 78)	0.240	0.249	(233)	47.15	43.81
570062	LYNGE BÆK, SUSERUP	.	6.926	(164)	.	0.109	( 99)	.	15.04
<b>STORSTRØMS AMT</b>									
570052	FLADSÅ, JØRGENSEMINDE	8.094	8.907	(233)	0.234	0.325	(253)	27.07	37.67
570055	SALTØ Å, NS. HARRESTED Å	10.604	10.705	(271)	0.923	1.170	(298)	26.06	30.61
570058	SUSÅ, HOLLØSE MØLLE	5.121	4.860	( 90)	0.324	0.263	(237)	26.78	26.82
600024	FAKSE Å, BORRESHOVED	7.469	5.392	(105)	1.219	0.398	(271)	39.04	29.71
600026	HERREDSBÆK, HERREDS BRO	5.841	5.606	(114)	0.346	0.124	(134)	23.99	22.55
600027	HULEBÆK, BRØSKOV	5.628	4.832	( 88)	0.170	0.150	(179)	23.57	26.03
600031	MERN Å, SAGEBY BRO	7.297	8.063	(205)	0.437	0.386	(269)	26.18	24.78
600035	TRANEGÅRD LILLE Å, TRANEGÅRD	7.850	7.466	(181)	0.269	0.241	(230)	21.63	23.27
610013	FRIBRØDRE Å, RODEMARK	6.587	7.423	(179)	0.499	0.372	(265)	32.42	35.92
620012	HALSTED Å, BORGE BRO	4.464	8.280	(213)	0.254	0.148	(176)	41.30	40.81



Vandløb: Middelkoncentrationer

STNR	VANDLØBS-NAVN	TOTAL-N mg l <sup>-1</sup>			TOTAL-P mg l <sup>-1</sup>			TOTAL COD mg l <sup>-1</sup>	
		89-91	92	NRANK	89-91	92	PRANK	89-91	92
620014	HØJVANDSRENDE, LILLE ROSNING	5.941	6.480	(146)	0.159	0.118	(121)	29.24	31.73
620015	MAREBÆKSRENDE, LILLE KØBELEV	9.344	10.474	(269)	0.933	0.760	(290)	23.35	29.57
620017	RYDE Å, PUMPESTATION INDV.	6.892	9.061	(238)	0.615	0.585	(287)	35.98	46.93
620019	HØJVADS RENDE T.T., ROSNINGEN	7.558	8.913	(234)	0.190	0.128	(141)	22.65	27.16
620020	HØJVANDSRENDE, BREGNEHOLT	7.117	7.503	(182)	0.142	0.119	(128)	30.36	29.15
620022	HALSTED Å, HULEBÆK HUSE	.	11.978	(291)	.	0.136	(160)	.	38.50
630006	AVL. 48L, PUMPESTATION	5.307	7.091	(171)	0.441	0.410	(273)	31.29	35.88
640019	HEJREDE SØ T.31L, LYSEBRO	5.598	9.224	(246)	0.426	0.379	(267)	.	74.17
640025	NÆLDEVADS Å, STRÆDESKOV	7.012	8.294	(214)	0.360	0.261	(236)	27.83	26.92
640026	SØNDERSØ T.29L, SØHOLT	3.789	3.167	( 49)	0.213	0.132	(152)	.	.
650001	HOVEDKANAL, KRAMNITZE P.	7.625	8.965	(236)	0.724	0.483	(279)	42.80	53.26
<b>BORNHOLMS AMT</b>									
660014	BAGGE Å, HASLE KLINKER	9.241	11.135	(275)	0.213	0.112	(107)	19.00	12.94
670017	ØLE Å, BOESGÅRD	5.862	7.515	(184)	0.133	0.102	( 80)	21.91	19.69
670018	KOBBE Å, KOBBEDAL	8.148	8.828	(230)	0.239	0.149	(178)	21.02	15.05
670019	ØLE Å, VIBEBÆKKE	1.272	1.565	( 24)	0.020	0.017	( 4)	22.86	18.70
<b>FYNS AMT</b>									
430001	STORA, 4.6	7.353	8.252	(211)	0.327	0.166	(195)	19.44	20.20
430003	RINGE Å, 3.05	4.794	6.316	(140)	0.137	0.112	(109)	12.11	11.15
430007	VIBY Å, 2.90	6.878	8.211	(210)	0.317	0.394	(270)	22.75	26.90
440021	VINDINGE Å, 9.90	8.043	8.406	(220)	0.191	0.172	(200)	17.22	17.85
450002	ODENSE Å, 9.45	6.155	7.852	(196)	0.298	0.311	(252)	23.77	21.40
450003	ODENSE Å, 22.35	6.378	7.384	(177)	0.262	0.158	(188)	21.64	20.27
450004	ODENSE Å, 35.80	6.398	7.210	(173)	0.247	0.209	(217)	21.09	19.04
450005	STAVIS Å, 8.25	5.573	6.701	(156)	0.177	0.146	(172)	22.85	23.23
450029	ARRESKOV SØ, TILLØB 6	3.896	5.107	( 95)	0.160	0.138	(164)	.	.
450030	ARRESKOV SØ, TILLØB 2	5.651	6.844	(160)	0.200	0.115	(115)	.	.
450032	ARRESKOV SØ, TILLØB 7	6.007	9.451	(252)	0.365	0.227	(225)	.	.
450033	ARRESKOV SØ, TILLØB 4	3.438	3.820	( 62)	0.124	0.107	( 92)	32.13	34.14
450034	ARRESKOV SØ, TILLØB 5	4.725	5.441	(107)	0.112	0.092	( 64)	36.64	31.28
450035	ARRESKOV SØ, TILLØB 1	15.503	16.867	(304)	0.221	0.172	(199)	30.29	27.80
450040	LANGESØ, TILLØB 3	4.776	4.393	( 74)	0.236	0.158	(186)	18.74	19.09
450041	LANGESØ, TILLØB 1	7.534	9.891	(260)	0.449	0.326	(254)	26.88	25.24
450042	LANGESØ, AFLØB	3.687	5.051	( 93)	0.274	0.352	(259)	29.46	40.92
450043	LINDVED Å, 1.20	3.706	3.558	( 54)	0.101	0.083	( 52)	16.76	16.23
450044	LUDE Å, 7.25	8.199	10.517	(270)	1.489	0.494	(280)	21.12	19.10
450045	ODENSE Å, AFL. ARRESKOV SØ	4.347	2.774	( 41)	0.187	0.209	(216)	63.69	44.17
450046	RYDS Å, 1.85	5.531	6.086	(127)	0.237	0.184	(206)	20.10	19.14
450048	VEJRUP Å, 2.30	3.918	4.410	( 75)	0.120	0.118	(125)	14.91	15.77
450058	GEELS Å, 3.45	5.028	5.730	(119)	0.110	0.096	( 72)	19.44	19.07
450059	HOLSTENHUS AFLØB, GL.DYREHAVE	1.677	2.288	( 32)	0.046	0.046	( 12)	29.10	29.50
460001	BRENDE Å, 5.3	5.757	6.408	(143)	0.635	0.274	(243)	23.12	23.16
460017	HARBY Å, 3.10	6.040	6.268	(135)	0.591	0.213	(218)	18.36	16.13
460018	SØHOLM SØ, TILLØB 1	4.969	6.123	(129)	0.081	0.074	( 35)	19.05	22.29
460019	SØHOLM SØ, AFLØB	1.949	1.908	( 28)	0.088	0.082	( 49)	24.00	21.95
460020	PUGE MØLEÅ, 3.40	7.045	8.304	(216)	0.153	0.118	(123)	16.99	17.98
470001	HUNDSTRUP Å, 6.86	7.802	9.319	(249)	0.594	0.408	(272)	25.41	22.63
470032	LILLEBÆK, 2	11.778	11.628	(287)	0.350	0.329	(255)	12.25	13.14
470033	LILLEBÆK, 1	8.930	9.885	(259)	0.224	0.213	(219)	10.66	14.41
470035	SYLTEMÆ Å, 2.40	4.689	5.024	( 92)	0.298	0.294	(247)	41.76	40.26
470036	VEJSTRUP Å, 1.80	7.056	7.504	(183)	0.221	0.173	(202)	23.04	19.79
470037	STORKEBÆKKEN, 1.80	7.909	8.402	(219)	0.152	0.131	(149)	14.44	13.59
470063	KONGSHØJ Å, 6.05	6.606	7.200	(172)	0.266	0.216	(220)	13.39	13.20
<b>SØNDERJYLLANDS AMT</b>									
370034	HADERSLEV MØLLESTRØM, HADERSLEV	3.157	3.815	( 61)	0.282	0.264	(239)	.	.
370035	JERNHYT BÆK, VOJENS-NDR JERNHY	7.778	5.672	(116)	0.369	0.119	(127)	.	.
370036	KÆR MØLE Å, T.T. HEJLS NOR	3.496	4.636	( 81)	0.069	0.079	( 46)	.	.
370037	SKALLEBÆK, T.T. HADERSLEV DAM	5.724	6.868	(163)	0.100	0.070	( 32)	.	.
370038	TAPS Å, RENSNINGSANLÆG	6.671	7.758	(190)	0.677	0.261	(235)	.	.
380019	BLÅ Å (LILLEÅ), AFL.JELS OVERS	4.414	6.725	(157)	0.291	0.286	(246)	.	.
380020	BLÅ Å (LILLEÅ), T.T.JELS OVERSØ	7.262	9.644	(255)	0.179	0.112	(108)	.	.
380021	SKIDDENKÆR BÆK, T.T.JELS OVERS	8.999	13.921	(294)	0.127	0.107	( 94)	.	.
390001	BRØNS Å, BRØNS	4.531	5.453	(108)	0.098	0.077	( 44)	.	.
390002	REJSBY Å, VADEHAVET	4.763	6.361	(142)	0.134	0.120	(130)	.	.
400001	BREDE Å, BREDEBRO	3.371	3.831	( 63)	0.150	0.129	(143)	.	.
400002	LANDEBY BÆK, LØGUMKLOSTER	2.233	2.991	( 46)	0.090	0.072	( 33)	.	.
410012	ELSTED BÆK, T.T. GENNER BUGT	5.627	6.353	(141)	0.138	0.134	(155)	.	.
410014	FISKEBÆK, T.T. FLENSBORG FJORD	6.956	8.174	(209)	0.314	0.220	(222)	.	.
410015	FUERSKOV BÆK, T.T. FLENSB.FJ.	3.530	3.846	( 65)	0.150	0.104	( 86)	.	.
410016	PULVERBÆK, T.T. MJANG DAM, ALS	8.938	9.078	(241)	0.258	0.217	(221)	.	.
420012	BOLBRO BÆK, BASSEKLINT	1.239	1.413	( 18)	0.075	0.062	( 24)	.	.
420013	BOLBRO BÆK, NØREKÆR	1.075	1.254	( 10)	0.100	0.073	( 34)	.	.
420014	BJERNDRUP MØLEÅ, T.T.LL.SØGÅR	8.862	11.183	(278)	0.309	0.264	(238)	.	.
420016	GRØNÅ, RØRKÆR	2.588	2.592	( 39)	0.141	0.105	( 90)	.	.
420017	SLOGSBÆK, T.T.ST.SØGÅRD SØ	12.019	11.821	(290)	0.572	0.298	(248)	.	.
420019	BALLEDDAM KANAL, TILLØB C3	7.002	8.052	(204)	0.088	0.118	(124)	.	.
420020	STORE SØGÅRD SØ, TILLØB C6	8.702	8.611	(225)	0.372	0.508	(282)	.	.
420021	VIDÅ, EMMERSLEV	2.634	2.779	( 42)	0.100	0.074	( 37)	.	.
420022	BJERNDRUP MØLEÅ, AFL.ST.SØGÅR	5.214	6.295	(136)	0.425	0.459	(277)	.	.
420023	SØGÅRD SØ, TILLØB C4	7.844	8.038	(202)	0.283	0.302	(249)	.	.
<b>RIBE AMT</b>									
300013	LANGSLADE RENDE, VESTERHAVET	0.514	0.453	( 3)	0.101	0.130	(146)	17.36	14.75
310016	ALSLEV Å, FORUMBRO	5.879	6.478	(145)	0.099	0.056	( 20)	14.49	17.66
310027	VARDE Å, VAGTBORG	4.457	4.279	( 73)	0.157	0.115	(116)	14.53	17.87
310029	VARDE Å, JANDERUP	4.687	4.769	( 85)	0.157	0.129	(144)	14.99	22.65
310032	FRISVAD MØLEBÆK, NØGLEBRO	6.940	7.068	(168)	0.137	0.096	( 71)	14.27	19.80

Vandløb: Middelkoncentrationer

STNR	VANDLØBS-NAVN	TOTAL-N mg l <sup>-1</sup>		NRANK	TOTAL-P mg l <sup>-1</sup>			TOTAL COD mg l <sup>-1</sup>	
		89-91	92		89-91	92	PRANK	89-91	92
350006	BRAMMING Å, SDR. VONG	5.513	6.412	(144)	0.260	0.138	(165)	16.91	16.17
350009	SNEUM Å, SNEUM SLUSE	5.470	5.983	(126)	0.216	0.117	(120)	20.58	17.01
350010	SNEUM Å, NØRÅ BRO	4.930	5.726	(118)	0.176	0.110	(102)	18.10	17.47
350011	SOLBJERG-LUNDE BÆK, A 11	7.000	7.838	(194)	0.070	0.061	( 23)	16.12	14.71
350012	STØDBÆK, OS SNEUM Å	5.370	6.261	(134)	0.133	0.191	(211)	17.41	17.70
350013	STENDERUP BÆK, STENDERUP-TOBØL	9.641	11.306	(281)	0.054	0.046	( 13)	14.99	18.42
360009	KONGE Å, VILSLEV SPANG	6.139	6.782	(159)	0.237	0.151	(180)	16.94	14.76
360012	GAMST MØLLEBÆK, STYRT	5.512	6.220	(132)	0.101	0.091	( 63)	10.23	11.79
380023	HJORTVAD Å, BREMKROG	8.452	9.923	(261)	0.123	0.111	(104)	12.50	12.78
380024	RIBE Å, STAVNAGER BRO	4.983	5.654	(115)	0.141	0.083	( 51)	15.26	13.72
380025	RIBE Å, KAMMERSLUSEN	4.755	5.354	(103)	0.140	0.109	(101)	16.39	16.08
VEJLE AMT									
210077	MATTRUP Å, LILLEBRO	4.583	4.683	( 82)	0.134	0.123	(133)	.	.
210089	GUDEN Å, VOERVADSBRO	4.814	5.954	(124)	0.126	0.106	( 91)	.	.
210090	GUDEN Å, MOLLERUP	4.195	4.233	( 72)	0.071	0.059	( 22)	.	.
250018	SKJERN Å, TYRSKOV	2.476	2.804	( 43)	0.125	0.134	(156)	.	.
250019	OMME Å, FARRE	6.306	8.033	(201)	0.146	0.157	(184)	.	.
250020	HOLTUM Å, HYGILD	4.321	4.783	( 86)	0.151	0.130	(145)	.	.
250021	BRANDE Å, HESSELBJERGE	6.396	7.450	(180)	0.127	0.098	( 75)	.	.
270004	LILLE-HANSTED Å, HANSTED	7.329	9.179	(244)	0.230	0.177	(204)	.	.
270045	HANSTED Å, ST. HANSTED BRO	6.093	7.733	(188)	0.143	0.121	(132)	.	.
280001	BYGHOLM Å, KØRUP BRO	8.978	11.267	(279)	0.212	0.124	(135)	.	.
290008	ROHDEN Å, ÅRUP MLL.DAMBRUG	8.669	9.992	(263)	0.482	0.445	(275)	.	.
320001	VEJLE Å, HARALDSKÆR	3.564	4.076	( 69)	0.211	0.165	(194)	.	.
320002	VEJLE Å, REFSGÅRDLUND	3.270	3.574	( 55)	0.188	0.158	(187)	.	.
320004	GREJS Å, GREJSDALENS FL.	3.311	4.758	( 84)	0.182	0.157	(185)	.	.
320013	VEJLE Å, AFL. ENGELSHOLM SØ	2.342	2.886	( 44)	0.101	0.133	(154)	.	.
320014	NØRUP BÆK, Ø.F.NØRUP	7.263	7.373	(176)	0.075	0.074	( 38)	.	.
320016	ENGELSHOLM SØ, TL.C5, SØDOVER	6.648	5.473	(110)	0.108	0.085	( 56)	.	.
320017	ENGELSHOLM SØ, TT.ENGELSHOLM SØ	6.090	8.300	(215)	0.174	0.184	(207)	.	.
320018	GREJS Å, AFL. FÅRUP SØ	1.566	1.392	( 17)	0.086	0.094	( 67)	.	.
320019	SAKSDAL BÆK, T.T. FÅRUP SØ, F3	4.021	5.275	(101)	0.056	0.064	( 27)	.	.
320020	LILDFROST BÆK, T.T. FÅRUP SØ	2.152	3.264	( 51)	0.059	0.055	( 18)	.	.
320022	HØJEN Å, NEDERBRO	5.319	7.071	(169)	0.176	0.133	(153)	.	.
320030	SØDOVER BÆK, T.T.ENGH., E7	6.110	6.145	(130)	0.046	0.045	( 11)	.	.
320031	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E8	8.210	9.835	(258)	0.346	0.265	(240)	.	.
330004	SPANG Å, BREDSTRUP	4.775	6.304	(138)	0.158	0.118	(122)	.	.
340002	VESTER-NEBEL Å, ELKÆRHOLM	6.442	8.454	(222)	0.218	0.116	(118)	.	.
340004	ALMIND Å, DONS MØLLE	7.840	8.503	(223)	0.102	0.076	( 40)	.	.
340017	DONS NØRRESØ, TILLØB N4	4.735	5.132	( 97)	0.107	0.086	( 59)	.	.
340018	ALMIND Å, T.T. DONS NØRRESØ, N	7.855	8.900	(232)	0.104	0.109	(100)	.	.
340019	KOLDING Å, ALPEDALEN	5.451	6.533	(148)	0.180	0.149	(177)	.	.
360001	KONGE Å, HOLTGÅRD	8.438	10.025	(264)	0.209	0.105	( 89)	.	.
360015	VAMDRUP Å, AFL. SØGÅRD SØ, S2	6.796	9.072	(240)	0.298	0.145	(171)	.	.
360016	HJARUP Å, T.T. SØGÅRD SØ, S3	9.541	12.005	(292)	0.226	0.130	(147)	.	.
360018	SØGÅRD SØ, TILLØB S5	11.967	15.813	(302)	0.148	0.154	(183)	.	.
370011	SOLKÆR Å, MØLLEBRO	6.033	7.804	(192)	0.163	0.113	(111)	.	.
RINGKØBING AMT									
160023	BREDKÆR BÆK, KÆRGÅRD ML.DAMBRU	7.579	8.937	(235)	0.203	0.163	(193)	.	.
160024	FALD Å, KØKHOLM	9.794	11.782	(289)	0.182	0.142	(168)	.	.
160028	SKØDBÆK, OS. LEMVIG SØ	5.495	9.029	(237)	0.178	0.124	(136)	.	.
160029	VASEN BÆK, OVERVÅGN.	5.027	5.603	(113)	0.115	0.093	( 65)	.	.
200028	BARSLUND BÆK, V1	3.309	3.208	( 50)	0.073	0.087	( 60)	4.94	5.17
200029	TVERMOSE BÆK, V2	1.858	2.605	( 40)	0.076	0.082	( 50)	8.05	8.16
200030	BARSLUND BÆK, V3	8.053	5.702	(117)	0.027	0.024	( 6)	7.09	7.17
200031	BARSLUND BÆK, TILLØB, V4	2.890	3.453	( 52)	0.020	0.015	( 3)	6.32	4.97
200032	TVERMOSE BÆK, V5	0.690	0.609	( 5)	0.026	0.009	( 1)	7.00	3.93
220042	BÆKKER BÆK, OS FUGLKÆR Å	3.755	5.213	(100)	0.129	0.115	(117)	.	.
220043	ELLEBÆK, ELLEBÆK BRO	7.702	9.406	(251)	0.139	0.154	(182)	.	.
220047	HESTBÆK, HESTBÆK BRO	0.529	0.370	( 2)	0.053	0.051	( 15)	.	.
220048	IDUM Å, IDUM	2.032	2.444	( 36)	0.043	0.039	( 10)	.	.
220050	RÅSTED LILLE Å, HVODAL	1.924	2.390	( 35)	0.119	0.083	( 53)	.	.
220053	SUNDS MØLLEBÆK, GAMMEL SUNDS	2.857	3.648	( 56)	0.094	0.052	( 17)	.	.
220062	STORÅ, SKÆRUM BRO	3.857	4.600	( 80)	0.106	0.083	( 54)	.	.
250075	HOVER Å, HEE	3.702	4.083	( 70)	0.098	0.066	( 28)	.	.
250078	OMME Å, SØNDERSKOV BRO	4.128	4.476	( 77)	0.111	0.077	( 41)	.	.
250081	SKJERN Å, KODBØL	3.451	3.790	( 60)	0.091	0.067	( 29)	.	.
250085	SØBY Å	0.382	0.473	( 4)	0.015	0.019	( 5)	.	.
250086	TIM Å, V. SØNDERBY	2.951	3.704	( 58)	0.120	0.108	( 97)	.	.
ÅRHUS AMT									
150002	KASTBJERG Å, NORUP	7.857	7.811	(193)	0.120	0.094	( 68)	.	.
210029	BRUSGAARD MØLLEBÆK, BRUSGÅRD	8.173	8.834	(231)	0.136	0.113	(110)	.	.
210030	KNUD Å, SOPHIEDAL	7.588	10.222	(266)	0.130	0.111	(105)	.	.
210061	LYSÅ, LYSBRO	1.425	1.316	( 13)	0.107	0.094	( 66)	.	.
210062	SALTEN Å, SALTENBRO	1.558	1.521	( 23)	0.137	0.135	(157)	.	.
210110	SKÆRBÆK, FAVRHOLT	1.479	1.342	( 15)	0.019	0.014	( 2)	.	.
210409	ALLING Å, OS GRUND FJORD	6.318	7.333	(174)	0.257	0.102	( 84)	10.53	.
210413	ALLING Å, NY RØVEBRO	7.420	8.643	(227)	0.228	0.126	(138)	.	.
210467	GUDEN Å, MOTORVEJTSBRO, A 10	3.181	3.465	( 53)	0.168	0.128	(142)	.	.
210529	FUNDER Å, FUNDERHOLME	1.588	1.467	( 20)	0.169	0.121	(131)	.	.
210572	KNUD Å, T.T. VÆNGE SØ	3.860	5.177	( 99)	0.088	0.079	( 45)	.	.
210574	KRINGEL BÆK, OS KARLSØ	7.539	9.497	(253)	0.232	0.126	(139)	.	.
210585	NIMDRUP BÆK, V.F. KARLSØ	8.314	9.986	(262)	0.124	0.109	( 98)	.	.
210623	BRYRUP LANGSØ, TILLØB BRYRUPG.	.	6.234	(133)	.	0.031	( 8)	.	.
210648	HYLTE BÆK, OS RENSNINGSANLÆG	3.901	4.917	( 91)	0.074	0.100	( 77)	.	.
210665	KNUD Å, MØLLEVAD BRO	3.962	3.833	( 64)	0.039	0.050	( 14)	.	.
210666	KNUD Å, OS RAVN SØ	5.806	7.692	(186)	0.186	0.131	(150)	.	.

Vandløb: Middelkoncentrationer

STNR	VANDLØBS-NAVN	TOTAL-N mg l <sup>-1</sup>			TOTAL-P mg l <sup>-1</sup>			TOTAL COD mg l <sup>-1</sup>	
		89-91	92	NRANK	89-91	92	PRANK	89-91	92
210681	RAVNSØ, SYDLIG TILLØB	1.854	1.659	( 25)	0.088	0.063	( 25)	.	.
210729	SANDEMANDSBÆK, FUNDERHOLME	1.282	1.289	( 11)	0.115	0.084	( 55)	.	.
210745	BRYRUP Å, AFL. BRYRUP LANGSØ	3.899	4.232	( 71)	0.110	0.105	( 88)	.	.
210752	HORNDRUP BÆK, LAMMEKROG	5.726	6.616	(150)	0.134	0.111	(106)	.	.
210753	HORNDRUP BÆK, RØDEKER	6.671	7.049	(166)	0.272	0.190	(209)	.	.
210754	HORNDRUP BÆK, BALLEGÅRD TILLØB	6.003	7.402	(178)	0.117	0.088	( 61)	.	.
210757	HORNDRUP BÆK, SAKSBALLEGÅRD	5.427	6.868	(162)	0.117	0.105	( 87)	.	.
210759	JAVNGYDE BÆK, RENSNINGSANLÆG	8.417	11.165	(276)	0.264	0.160	(190)	.	.
210760	KARLSØ, AFLØB	1.506	1.850	( 27)	0.087	0.077	( 42)	.	.
210861	RUSTRUP SKOVBÆK, T.T. THORSØ	.	0.362	( 1)	.	0.026	( 7)	.	.
230055	EGÅ, JERNBANEBO	6.097	6.685	(154)	0.566	0.162	(192)	.	.
230087	HEVRING Å, VADBRO	7.678	7.369	(175)	0.119	0.097	( 73)	.	.
240050	GRENÅEN, GRENÅ BY	5.849	5.961	(125)	0.131	0.086	( 58)	.	.
240061	FELDBÆK, FELDBÆKGÅRD	11.944	15.821	(303)	0.046	0.034	( 9)	.	.
260080	ÅRHUS Å, MUSEUMSBRO	8.042	7.840	(195)	0.948	0.379	(266)	.	.
260082	ÅRHUS Å, SKIBBY	5.196	5.808	(121)	0.599	0.190	(208)	.	.
260096	LYNGBYGÅRDS Å, A 15	6.265	7.630	(185)	0.320	0.131	(151)	.	.
270021	GIBER Å, FULDEN	7.105	8.277	(212)	0.887	0.534	(284)	.	.
VIBORG AMT									
110010	HARRING Å, HARRING HEDEGÅRD	6.085	9.088	(242)	0.162	0.102	( 82)	.	.
110011	HVIDBJERG Å, HVIDBJERG MLEGG.	4.558	5.396	(106)	0.200	0.272	(242)	.	.
130005	LERKENFELD Å, LERKENFELDT MLEGG.	6.419	6.675	(152)	0.127	0.117	(119)	.	.
160030	LYBY-GRØNNING GRØFT, HULEBRO	11.137	13.558	(293)	0.180	0.162	(191)	.	.
160031	NESTILD BÆK, NS. FÅREKER BÆK	9.630	11.733	(288)	0.174	0.131	(148)	.	.
170004	HVAM BÆK, GL. HVAM	14.250	14.833	(300)	0.138	0.153	(181)	.	.
170005	SIMESTED Å, SDR. BORUP	10.253	10.306	(267)	0.201	0.172	(201)	.	.
180077	SKALS Å, LØVEL BRO	4.902	5.082	( 94)	0.132	0.108	( 96)	.	.
190012	JORDBRO Å, JORDBRO MØLLE	2.961	2.954	( 45)	0.124	0.103	( 85)	.	.
190015	LÅNUM BÆK, BÆKGÅRD	6.599	6.746	(158)	0.100	0.067	( 30)	.	.
200024	KARUP Å, NØRKER BRO	3.702	3.677	( 57)	0.114	0.107	( 93)	.	.
210461	GUDEN Å, ULSTRUP BRO	2.770	3.047	( 48)	0.112	0.126	(140)	.	.
210487	MAUSING MØLLEBÆK, ENGBRO	4.361	5.362	(104)	0.113	0.115	(112)	.	.
210712	HINGE Å, AFL. HINGE SØ	3.666	5.126	( 96)	0.125	0.137	(163)	.	.
210786	HAURBÆK, OS HINGE SØ	2.705	3.973	( 67)	0.146	0.115	(113)	.	.
210803	SKJELLEGRØFTEN	5.922	9.071	(239)	0.080	0.074	( 39)	.	.
NORDJYLLANDS AMT									
20005	ELLING Å, ELLING KIRKE	4.118	4.469	( 76)	0.137	0.118	(126)	15.29	16.24
30002	UGGERBY Å, NS RANSBÆK	5.232	6.090	(128)	0.220	0.168	(197)	20.39	19.73
40002	LIVER Å, GL. KLITGÅRD	8.465	9.214	(245)	1.125	0.923	(295)	22.71	22.38
40003	OVERKLIT GRØFTEN, JESPERSHINDE	11.195	11.176	(277)	0.240	0.167	(196)	26.83	18.43
50003	VOER Å, FÆBROEN	5.516	7.066	(167)	0.195	0.144	(170)	19.31	18.96
60001	RY Å, MANNA	5.117	5.596	(112)	0.188	0.136	(161)	19.64	19.55
70001	LINDHOLM Å, SKARVAD	5.111	6.202	(131)	0.119	0.100	( 76)	29.78	35.47
80001	GERÅ, MELHOLT KIRKE	4.014	5.514	(111)	0.118	0.094	( 69)	21.77	23.04
90002	LANGESLUND KANAL, TVEKÆRGÅRD	3.527	4.002	( 68)	0.224	0.137	(162)	60.13	56.95
100006	HALKER Å, V. ÅGÅRD	7.950	7.694	(187)	0.268	0.177	(205)	18.19	19.25
100008	HALKER Å, V. STENILDVAD	7.223	7.870	(198)	0.080	0.101	( 78)	18.77	24.63
100010	KÆRS MØLLEÅ, SKALBORG	5.228	5.149	( 98)	0.124	0.102	( 83)	13.40	17.54
100011	ROMDRUP Å, LODSHOLM BRO	8.003	9.226	(247)	0.072	0.077	( 43)	14.03	18.89
130009	FALDBÆK, VILLESTED-OVERLADE	7.003	7.920	(199)	0.108	0.080	( 47)	24.50	23.86
130011	ODDERBÆK, FARSE BROEN	5.450	6.852	(161)	0.090	0.089	( 62)	17.09	20.63
130012	ODDERBÆK, SDR. GISLUM	5.492	7.015	(165)	0.088	0.101	( 79)	18.55	23.34
130015	ODDERBÆK, RISKÆR	4.991	5.346	(102)	0.124	0.196	(213)	25.71	43.30
130016	ODDERBÆK, SDR. GISLUM TILLØB	6.991	9.382	(250)	0.087	0.147	(174)	16.55	27.17
140016	LINDENBORG Å, VED MØLLEBRO	5.844	6.511	(147)	0.116	0.095	( 70)	14.13	14.88
150032	HASLEVGAARDS Å, TRÆPÆLEBRO	6.299	8.071	(207)	0.430	0.355	(261)	35.08	44.33
150033	LUNDEGAARDSBÆK, EGELUND	10.436	10.337	(268)	0.104	0.081	( 48)	8.53	10.17
150034	VALSGÅRD BÆK, TRENBAKKE	8.315	8.064	(206)	0.095	0.074	( 36)	6.30	7.95
150035	VILLESTRUP Å, OUEGÅRD	6.507	6.671	(151)	0.200	0.160	(189)	11.34	12.33
150036	VILLESTRUP Å, MØLDRUP	3.768	3.787	( 59)	0.104	0.069	( 31)	15.13	15.58



## Bilag III

Arealkoefficienter for kvælstof, fosfor og organisk stof (COD) samt vandføringer og CV (variationskoefficienten) for alle vandløbsstationer under overvågningsprogrammet. Bilaget giver desuden stationstypen samt klassificeringen af stationens opland.

Både arealkoefficienten og vandføringen er opgivet som henholdsvis gennemsnittet i perioden 1989-91 og for 1992.

For perioden 1989-91 er der opstillet følgende betingelser:

- der er beregnet arealkoefficienter eller vandføring for 1992
- der er beregnet arealkoefficienter eller vandføring for mindst to ud af tre år.

CV er et mål for sæsonvariationer i afstrømningen. Den er angivet som et gennemsnit for de fire år.

CV < 50: lille sæsonvariation

50 > CV < 80: moderat sæsonvariation

CV > 80: stor sæsonvariation

Stationstypen angiver, hvordan stationen anvendes i overvågningsprogrammet:

V	= vandløb
T	= søtilløb
A	= søafløb
L	= landovervågningvandløb
VT	= søtilløb, der også anvendes i vandløbsovervågningen
VA	= vandløb, der også anvendes som søafløb
TV	= søtilløb, der også anvendes som vandløb
LV	= loopvandløb, der også anvendes som vandløb

Der er kun foretaget en klassifikation af stationsoplandet for de vandløbsstationer, som indgår i vandløbsovervågningsprogrammet:

- 1 = naturopland
- 2 = dyrket opland uden punktkilder
- 3 = dyrket opland med punktkilder: punktkildebelastning udgør  $N < 0,5 \text{ kg ha}^{-1}$
- 4 = opland med punktkilder: punktkildebelastning udgør  $N > 0,5 \text{ kg ha}^{-1}$
- 5 = opland med dambrug: dambrugsbelastning udgør mindst 40% af spildevandsbelastningen og mindst 50% af den totale fosfor transport
- 6 = søtilløb, opland ikke klassificeret
- 7 = søafløb, opland ikke klassificeret
- = ikke klassificeret 2





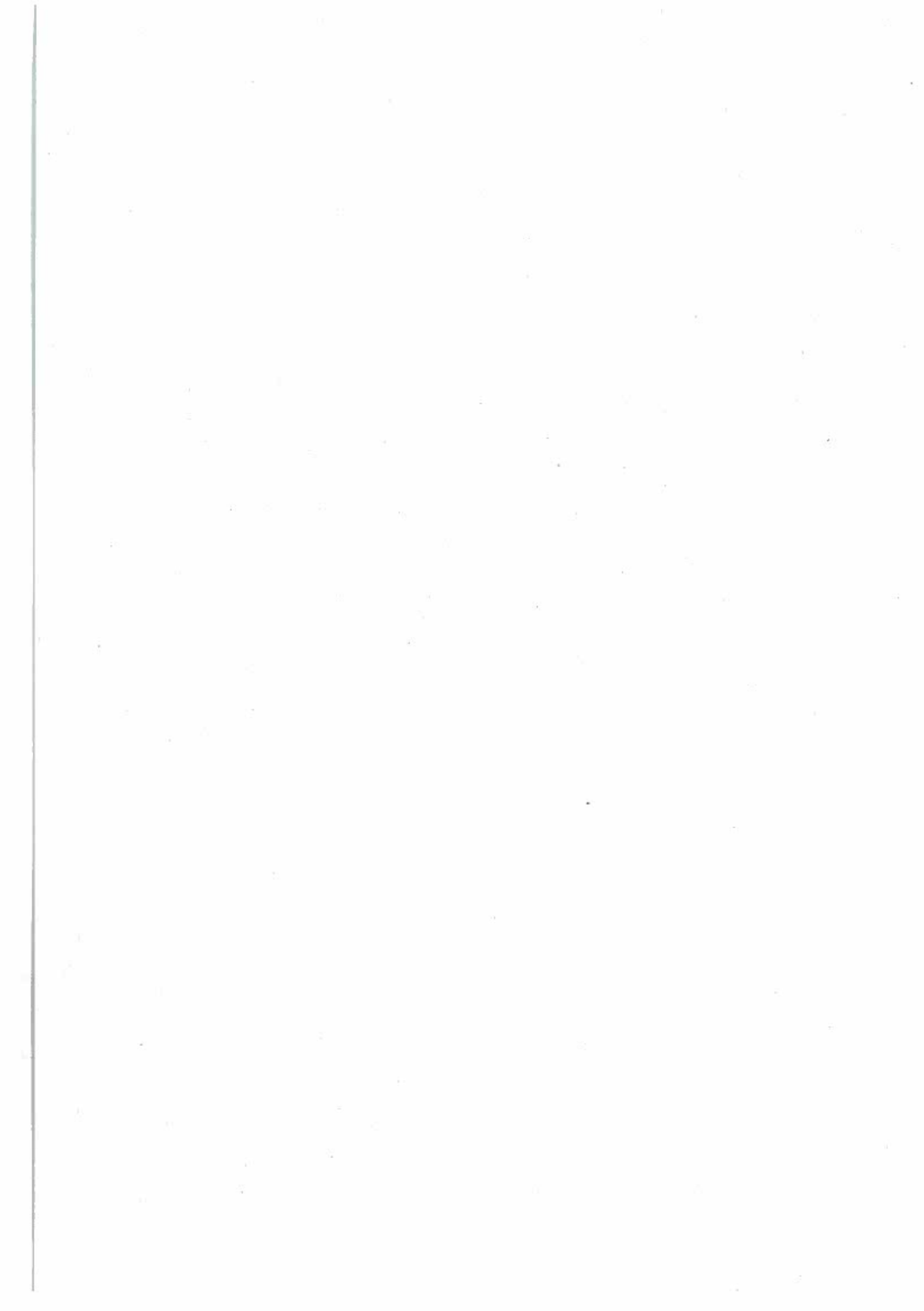


Vandløb: Arealafstrømning

STNR	VANDLØBS-NAVN	STAT. TYPE	OPL. TYPE	TOTAL-N kg ha <sup>-1</sup>		TOTAL-P kg ha <sup>-1</sup>		TOTAL COD kg ha <sup>-1</sup>		VANDFØRING l sek <sup>-1</sup>		CV
				89-91	92	89-91	92	89-91	92	89-91	92	
250019	OMME Å, FARRE	V	4	17.6	32.1	0.37	0.55	.	.	847.7	1229.3	70
250020	HOLTUM Å, HYGILD	V	4	13.3	15.7	0.45	0.40	.	.	1136.9	1212.9	28
250021	BRANDE Å, HESSELBJERGE	V	4	18.2	24.4	0.44	0.31	.	.	380.8	429.1	57
270004	LILLE-HANSTED Å, HANSTED	V	4	22.1	29.5	0.49	0.37	.	.	559.6	597.5	72
270045	HANSTED Å, ST. HANSTED BRO	V	4	20.4	27.6	0.41	0.35	.	.	1256.5	1298.9	57
280001	BYGHOLM Å, KØRUP BRO	V	4	31.1	39.6	0.53	0.33	.	.	1314.4	1322.8	89
290008	ROHDEN Å, ÅRUP MLL.DAMBRUG	V	4	27.1	33.6	1.19	1.00	.	.	912.2	945.1	56
320001	VEJLE Å, HARALDSKER	V	4	21.9	25.7	1.21	0.97	.	.	3733.7	3737.4	27
320002	VEJLE Å, REFSGÅRDLUND	V	5	21.3	23.7	1.16	0.98	.	.	2645.2	2661.6	22
320004	GREJS Å, GREJSDALENS PL.	V	4	22.0	33.6	0.99	0.81	.	.	1104.6	1101.3	48
320013	VEJLE Å, AFL. ENGELSHOLM SØ	A	7	7.5	9.4	0.27	0.34	.	.	159.2	163.2	34
320014	NØRUP BÆK, Ø.F.NØRUP	VT	2	2.8	2.8	0.03	0.02	.	.	4.7	4.6	85
320016	ENGELSHOLM SØ, TL.C5, SØDOVER	VT	2	6.3	4.8	0.12	0.07	.	.	6.8	5.8	68
VEJLE AMT												
320017	ENGELSHOLM SØ, TT.ENGELSHOLM SØ	VT	2	4.9	6.8	0.08	0.06	.	.	12.9	13.2	115
320018	GREJS Å, AFL. FÅRUP SØ	A	7	14.2	13.6	0.73	0.88	.	.	381.5	400.0	22
320019	SAKS DAL BÆK, T.T. FÅRUP SØ, F3	VT	2	12.8	17.4	0.16	0.18	.	.	34.5	36.5	66
320020	LILDFROST BÆK, T.T. FÅRUP SØ	VT	2	9.4	13.4	0.18	0.15	.	.	49.6	53.2	67
320022	HØJEN Å, NEDERBRO	V	4	25.3	35.8	0.68	0.51	.	.	364.5	387.6	61
320031	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E8	TV	2	6.0	4.2	0.23	0.10	.	.	1.9	1.1	67
320004	SPANG Å, BREDSTRUP	V	4	17.5	26.5	0.45	0.36	.	.	566.5	645.7	81
340002	VESTER-NEBEL Å, ELKÆRHOLM	V	4	27.1	44.1	0.60	0.45	.	.	835.2	1042.7	87
340004	ALMIND Å, DONS MØLLE	V	4	21.4	25.5	0.31	0.22	.	.	169.3	174.8	63
340016	ALMIND Å, AFL. DONS NØRRESØ, N	A	7	15.4	16.9	0.50	0.33	.	.	213.7	222.0	63
340017	DONS NØRRESØ, TILLØB N4	VT	2	9.8	9.5	0.23	0.15	.	.	18.1	15.9	40
340018	ALMIND Å, T.T. DONS NØRRESØ, N	VT	4	22.5	28.2	0.33	0.26	.	.	189.2	205.4	60
340019	KOLDING Å, ALPEDALEN	V	4	24.6	31.0	0.65	0.48	.	.	3242.4	3318.3	68
360001	KONGE Å, HOLTGÅRD	V	4	28.4	40.4	0.49	0.31	.	.	784.5	857.9	81
360015	VAMDRUP Å, AFL. SØGÅRD SØ, S2	A	7	22.5	37.7	0.43	0.29	.	.	184.3	228.6	107
360016	HJARUP Å, T.T. SØGÅRD SØ, S3	VT	4	27.0	47.1	0.40	0.35	.	.	131.0	172.6	100
360018	SØGÅRD SØ, TILLØB S5	VT	2	38.0	46.5	0.28	0.34	.	.	28.9	30.2	96
370011	SOLKÆR Å, MØLLEBRO	V	3	15.7	19.4	0.41	0.21	.	.	186.5	170.8	98
RINGKØBING AMT												
160023	BREDKÆR BÆK, KERGÅRD ML.DAMBRU	VT	5	31.9	35.3	0.91	0.65	.	.	238.4	216.2	23
160024	FALD Å, KØKHOLM	V	4	53.8	67.9	1.16	0.84	.	.	426.5	431.1	51
160028	SKØDBÆK, OS. LEMVIG SØ	VT	2	29.2	51.1	0.97	0.62	.	.	92.5	113.2	106
200028	BARSLUND BÆK, V1	LV	.	11.2	11.7	0.26	0.29	.	.	.	.	.
200029	TVÆRMOSE BÆK, V2	LV	.	4.2	3.9	0.16	0.13	.	.	.	.	.
200030	BARSLUND BÆK, V3	L	.	.	2.9	.	0.01	.	.	.	.	.
200031	BARSLUND BÆK, TILLØB, V4	L	.	.	12.8	.	0.05	.	.	.	.	.
200032	TVÆRMOSE BÆK, V5	L	.	.	0.3	.	0.01	.	.	.	.	.
220042	BÆKKER BÆK, OS FUGLKÆR Å	V	4	7.2	9.9	0.12	0.11	.	.	45.1	47.6	84
220043	ELLEBÆK, ELLEBÆK BRO	V	2	30.5	47.1	0.45	0.48	.	.	134.6	162.7	104
220047	HESTBÆK, HESTBÆK BRO	V	1	1.2	0.9	0.13	0.12	.	.	43.6	39.1	23
220048	IDUM Å, IDUM	V	2	7.1	9.6	0.15	0.14	.	.	238.8	244.4	26
220050	RÅSTED LILLE Å, HVODAL	V	4	13.0	15.6	0.79	0.52	.	.	1778.3	1719.8	19
220053	SUNDS MØLLEBÆK, GAMMEL SUNDS	V	2	7.5	9.0	0.16	0.11	.	.	317.3	313.6	91
220062	STORÅ, SKÆRUM BRO	V	4	20.2	24.3	0.52	0.40	.	.	16895.4	16716.3	40
250075	HOVER Å, HEE	V	5	19.0	19.4	0.51	0.32	.	.	1424.5	1339.8	35
250078	OMME Å, SØNDRSKOV BRO	V	5	18.1	21.9	0.48	0.35	.	.	8052.1	8728.0	51
250081	SKJERN Å, KODDBL	V	4	16.6	20.9	0.44	0.35	.	.	23013.9	25262.2	35
250086	TIM Å, V. SØNDRBY	V	4	19.6	25.7	0.82	0.78	.	.	1575.9	1600.7	32
ÅRHUS AMT												
150002	KASTBJERG Å, NORUP	V	3	17.9	16.3	0.27	0.19	.	.	706.5	646.5	23
210029	BRUSGAARD MØLLEBÆK, BRUSGÅRD	V	3	9.7	10.7	0.18	0.12	.	.	136.6	136.4	60
210030	KNUD Å, SOPHIEDAL	V	3	24.5	33.9	0.30	0.30	.	.	228.8	233.0	91
210061	LYSÅ, LYSEBRO	A	7	9.1	7.6	0.69	0.55	.	.	1175.7	1061.0	15
210062	SALTEN Å, SALTENBRO	V	4	7.7	7.4	0.66	0.67	.	.	1892.3	1858.2	16
210110	SKÆRBEK, FAVRHOLT	V	1	2.2	1.9	0.03	0.02	.	.	22.8	20.8	22
210409	ALLING Å, OS GRUND FJORD	V	4	12.8	13.8	0.40	0.17	.	.	1855.9	1778.2	56
210413	ALLING Å, NY RAVEBRO	V	8	14.5	16.1	0.36	0.20	.	.	1040.8	1261.1	64
210467	GUDEN Å, MOTORVEJSBRO, A 10	V	8	12.0	13.8	0.54	0.42	.	.	28009.7	29724.0	38
210519	BRYRUP LANGSØ, VESTL.TILLØB	T	6	0.5	0.4	0.01	0.01	.	.	2.7	2.1	30
210529	FUNDER Å, FUNDERHOLME	VT	4	9.6	8.2	1.00	0.69	.	.	967.0	899.4	12
210572	KNUD Å, T.T. VANGE SØ	V	2	9.2	12.3	0.19	0.11	.	.	6.8	6.5	82
210574	KRINGEL BÆK, OS KARLSØ	T	6	4.7	4.0	0.15	0.06	.	.	11.2	7.5	97
210585	NIMDRUP BÆK, V.F. KARLSØ	VT	2	13.4	17.4	0.19	0.20	.	.	155.5	165.5	57
210623	BRYRUP LANGSØ, TILLØB BRYRUPG.	T	6	2.4	2.9	0.02	0.02	.	.	4.4	4.9	44
210648	HYLTE BÆK, OS RENSNINGSANLÆG	VT	2	7.2	7.1	0.14	0.08	.	.	11.4	9.6	82
210665	KNUD Å, MØLLEVAD BRO	A	7	9.0	8.0	0.09	0.11	.	.	408.3	365.8	87
210666	KNUD Å, OS RAVN SØ	VT	6	20.2	19.9	0.28	0.18	.	.	239.4	199.5	82
210681	RAVNSØ, SYDLIG TILLØB	VT	1	2.0	1.3	0.08	0.03	.	.	4.0	2.8	63
210729	SANDEHANDSBÆK, FUNDERHOLME	T	6	19.1	16.7	1.65	1.16	.	.	90.5	80.1	34
210745	BRYRUP Å, AFL. BRYRUP LANGSØ	A	7	6.1	6.8	0.15	0.14	.	.	224.6	233.0	50
210752	HORNDRUP BÆK, LAMMEKROG	L	2	22.9	24.2	0.45	0.30	.	.	43.1	42.1	81
210753	HORNDRUP BÆK, RØDEKÆR	LV	.	25.6	20.9	0.72	0.46	.	.	10.0	8.7	84
210754	HORNDRUP BÆK, BALLEGÅRD TILLØB	L	.	26.8	34.1	0.38	0.35	.	.	10.3	10.7	101
210759	JAVNGYDE BÆK, RENSNINGSANLÆG	VT	3	19.6	21.8	0.36	0.29	.	.	52.8	46.3	98
210760	KARLSØ, AFLØB	T	6	1.3	1.2	0.05	0.03	.	.	9.3	6.9	54
210861	RUSTRUP SKØVBÆK, T.T. THORSØ	V	1	.	0.7	.	0.05	.	.	.	2.9	19
230055	EGÅ, JERNBANEBRO	V	4	11.9	12.5	0.60	0.20	.	.	221.7	228.4	88
230087	HEVRING Å, VADBRO	V	3	10.7	9.4	0.16	0.13	.	.	324.5	300.9	43
240050	GRENÅEN, GRENÅ BY	V	4	10.9	10.1	0.24	0.14	.	.	2770.1	2538.0	20
240061	FELDBÆK, FELDBÆKGÅRD	V	2	16.4	13.2	0.07	0.03	.	.	2.9	1.5	111
260080	ÅRHUS Å, MUSEUMSBRO	V	4	19.3	19.9	1.74	0.66	.	.	2397.7	2453.1	57
260082	ÅRHUS Å, SKIBBY	V	4	13.8	15.0	0.92	0.35	.	.	802.2	810.2	75
260096	LYNGBYGÅRDS Å, A 15	V	4	18.0	21.5	0.59	0.25	.	.	914.1	930.2	78
270021	GIBER Å, FULDEN	V	4	16.3	20.3	0.80	0.50	.	.	243.9	266.5	96
VIBORG AMT												
110010	HARRING Å, HARRING HEDEGÅRD	V	2	36.0	43.0	0.61	0.39	.	.	107.9	93.6	102
110011	HVIDBJERG Å, HVIDBJERG MLEGG	V	4	19.0	21.1	0.53	0.52	.	.	2850.5	2580.8	63
130005	LERKENFELD Å, LERKENFELDT MLE	V	4	23.0	21.2	0.46	0.35	.	.	1291.1	1148.2	28
160030	LYBY-GRØNNING GRØFT, HULEBRO	V	2	17.8	22.6	0.24	0.30	.	.	45.1	49.2	103
160031	NÆSTILD BÆK, NS. FÅREKÆR BÆK	V	3	33.5	56.3	0.63	0.61	.	.	105.3	139.1	73
170004	HVAM BÆK, GL. HVAM	V	3	19.4	16.8	0.19	0.17	.	.	68.5	57.1	23
170005	SIHSTED Å, SDR. BORUP	V	4	35.4	33.4	0.71	0.56	.	.	2486.0	2339.2	18
180077	SKALS Å, LØVEL BRO	V	4	12.5	12.1	0.32	0.24	.	.	4298.8	4157.6	34

Vandløb: Arealafstrømning

STNR	VANDLØBS-NAVN	STAT. TYPE	OPL. TYPE	TOTAL-N kg ha <sup>-1</sup>		TOTAL-P kg ha <sup>-1</sup>		TOTAL COD kg ha <sup>-1</sup>		VANDFØRING l sek <sup>-1</sup>		CV
				89-91	92	89-91	92	89-91	92	89-91	92	
190012	JORDBRO Å, JORDBRO MØLLE	V	4	10.5	9.8	0.44	0.33	.	.	1222.9	1176.6	19
190015	LÅNUM BÆK, BÆRGÅRD	V	3	12.2	10.8	0.19	0.10	.	.	98.5	80.3	37
200024	KARUP Å, NØRKER BRO	V	4	14.4	12.8	0.44	0.37	.	.	7451.3	6992.4	23
210461	GUDEN Å, ULSTRUP BRO	V	4	11.9	13.3	0.40	0.42	.	.	20918.8	21802.3	38
210487	HAUSING MØLLEBÆK, ENGBRO	VT	3	26.1	31.6	0.61	0.53	.	.	433.1	426.3	36
210712	HINGE Å, AFL. HINGE SØ	A	7	20.2	25.3	0.50	0.51	.	.	772.3	754.4	38
210786	HAURBÆK, OS HINGE SØ	VT	2	28.3	40.5	1.24	0.87	.	.	76.4	77.6	37
210803	SKJELLEGRØFTEN	VT	2	18.2	23.6	0.18	0.16	.	.	53.0	55.2	105
NORDJYLLANDS AMT												
200005	ELLING Å, ELLING KIRKE	V	3	13.7	13.6	0.43	0.32	50.5	46.7	1167.7	1095.5	39
300002	UGGERBY Å, NS RANSBÆK	V	4	18.0	20.7	0.62	0.49	68.3	64.4	3313.6	3311.9	55
400002	LIVER Å, GL. KLITGÅRD	V	4	24.5	27.8	2.18	1.66	65.4	65.5	2120.6	2040.6	67
40003	OVERKLIT GRØFTEN, JESPERSMINDE	V	2	26.9	21.2	0.45	0.35	57.1	39.3	49.6	38.6	51
50003	VOER Å, FÆBROEN	V	3	18.8	23.9	0.59	0.37	62.2	61.3	2295.1	2180.6	53
60001	RY Å, MANNA	V	4	18.0	16.7	0.61	0.37	67.3	57.1	2858.4	2474.4	45
70001	LINDHOLM Å, SKARVAD	V	2	24.1	22.7	0.37	0.26	112.1	118.7	67.9	58.9	88
80001	GERÅ, MELHOLT KIRKE	V	3	15.0	18.2	0.31	0.22	67.9	65.2	1336.3	1287.5	70
90002	LANGESLUND KANAL, TVEKERGÅRD	V	2	10.6	12.0	0.58	0.31	160.8	142.1	60.6	53.1	101
100006	HALKER Å, V. ÅGÅRD	V	4	24.4	20.7	0.78	0.47	59.9	54.1	418.8	362.9	35
100008	HALKER Å, V. STENILDVAD	V	2	15.0	12.8	0.18	0.14	44.2	44.4	45.9	34.4	50
NORDJYLLANDS AMT												
100010	KÆRS MØLLEÅ, SKALBORG	V	3	8.9	7.4	0.22	0.14	24.8	25.8	698.2	581.6	26
100011	ROMDRUP Å, LODSOLM BRO	V	2	12.6	12.6	0.10	0.08	26.3	30.8	127.6	114.7	69
130009	FALDBÆK, VILLESTED-OVERLADE	V	3	16.8	16.9	0.26	0.16	61.8	51.8	162.1	141.6	51
130011	ODDERBÆK, FARSO BROEN	L	.	14.6	15.7	0.21	0.16	45.3	43.3	80.2	65.3	48
130012	ODDERBÆK, SDR. GISLUM	L	.	15.7	18.5	0.22	0.21	53.6	57.0	51.8	46.8	51
130015	ODDERBÆK, RISKØR	L	.	10.3	11.0	0.25	0.22	59.1	68.7	19.4	17.9	55
130016	ODDERBÆK, SDR. GISLUM TILLØB	L	.	14.4	15.8	0.15	0.21	32.0	43.4	19.9	16.9	59
140016	LINDENBORG Å, VED MØLLEBRO	V	4	18.6	19.8	0.37	0.28	48.1	47.4	3172.9	3037.5	25
150032	HASLEVGAARDS Å, TREPÆLEBRO	V	4	16.8	24.8	0.61	0.49	94.0	122.9	513.8	545.2	77
150033	LUNDGAARDSBÆK, EGELUND	V	3	18.4	16.3	0.19	0.13	17.1	17.8	187.8	167.0	21
150034	VALSGÅRD BÆK, TRENBAKKE	V	4	17.6	15.8	0.20	0.14	13.2	14.8	96.9	87.4	13
150035	VILLESTRUP Å, OVEGÅRD	V	5	20.8	20.3	0.64	0.48	38.1	38.7	1381.0	1304.4	15
150036	VILLESTRUP Å, MØLDRUP	V	3	13.9	12.6	0.40	0.22	61.9	54.3	340.7	316.0	25



## Bilag IV

Arealanvendelsen i vandløbsoplandene angivet som den procentvise fordeling af dyrkede arealer, skov, ferskvandsdækkede arealer og befæstede arealer.

Der er kun medtaget de vandløbsoplande, der er anvendt i 1992.



## Vandløb: Oplandsbeskrivelse

STNR	VANDLØBS-NAVN	OPLAND	DYRK	AREALUDNYTTELSE %		FERSKV	JORDTYPE	SPREDT BEBYGGELSE	
				SKOV	BEFÆSTET			EJENDOMME	PE
KØBENHAVNS KOMMUNE									
530028	DAMHUSÅEN, LANDLYSTVEJ	63.50	13.9	5.6	79.5	0.9	-	68	190.0
530029	LADEGÅRDSÅEN, ØSTRE ANLÆG	23.60	0.0	0.0	93.3	6.7	-	0	0.0
530030	FÆSTNINGSKANALEN, ÅKANDEVEJ	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0	0.0
530031	SØBORGHUS RENDE, DUNHAMMERVEJ	18.70	0.0	0.0	82.2	2.6	-	0	0.0
530032	HARRESTRUP Å, T.T. DAMHUSSØEN	53.90	16.6	6.6	75.8	0.2	-	0	0.0
KØBENHAVNS AMT									
500043	BAGSVÆRD SØ, AFLØB, NYBRO	8.00	2.5	24.9	52.6	15.3	ler	0	0.0
500048	KIGHANERENDEN, CAROLINE MATH.	5.20	41.8	11.6	42.6	0.0	sand	1	2.8
500050	MØLLE Å, AFL. FURESØ	78.20	31.8	24.7	24.2	14.7	sand	14	39.2
500051	MØLLE Å, STAMPEN MØLLE	120.60	22.0	22.7	39.0	11.2	sand	20	56.0
520018	HOVE Å, TOSTHOLM BRO	8.80	89.9	0.0	7.6	0.0	ler	28	78.0
520019	JONSTRUP Å, NS SØNDERSØ	7.13	13.2	23.2	41.6	13.6	ler	.	.
520020	NYBØLLE Å, NYBØLLEVAD BRO	29.10	84.0	4.7	6.9	0.3	ler	114	285.0
520022	JONSTRUP Å, KNARDRUPVEJ	38.30	17.6	19.3	43.2	3.5	sand	50	139.0
530010	LL. VEJLE Å, PILEMØLLEN	25.50	76.1	1.0	13.8	0.0	ler	57	153.8
530011	ST. VEJLE Å, VEJLEBROVEJ	51.80	33.5	1.6	64.2	0.6	ler	62	174.0
530042	HARRESTRUP Å, FÆSTNINGSKANALEN	44.37	20.2	8.0	70.5	0.3	ler	68	190.0
FREDERIKSBORG AMT									
480004	ESRUM Å, ØRNEVEJ	128.10	42.6	32.5	7.0	15.3	sand	410	1148.0
480006	FONSTRUP BÆK, STENHOLTS MØLLE	6.10	9.9	81.6	1.6	0.0	sand	8	22.0
480007	HØJBRO Å, HANEBJERGGAARD	36.30	79.1	12.7	7.5	0.0	ler	247	692.0
480010	SØBORG KANAL, PARKVEJ	58.06	78.0	9.7	11.4	0.1	sand	452	1266.0
480011	ØSTERBÆK, STENSTRUPGAARD	8.90	74.4	24.1	0.0	0.0	sand	72	202.0
490052	AMMENDRUP Å, TØMMERHANDSBRO	11.50	72.5	0.4	26.5	0.0	sand/ler	98	274.0
490054	ARRESØ KANAL, ARRESØDAL SLUSE	256.60	53.5	17.3	11.9	15.7	sand	3012	4598.0
490057	LYNGBY Å, PUMPESTATION	19.50	83.9	3.8	11.9	0.3	sand	147	412.0
490058	PØLE Å, PISEMØLLE	80.00	44.5	40.4	12.1	0.7	sand	429	1201.0
490059	RAMLØSE Å, OLDTIDSVEJ	20.40	70.9	4.5	23.3	0.2	ler	173	267.0
490061	ÅBELHOLT Å, SØTERBRO MØLLE	11.90	94.7	3.2	1.9	0.0	sand	91	255.0
500056	NIVE Å, JELLEBO	62.40	73.4	20.6	5.0	0.1	sand	304	851.0
500057	USSERØD Å, NIVE MØLLE	74.40	50.5	13.4	27.1	4.6	sand	290	812.0
520025	GRÆSE Å, HORUP	25.40	68.8	11.6	15.6	3.0	sand	306	857.0
520029	HAVELSE Å, STRØ	102.70	81.8	8.7	8.3	0.2	sand/ler	472	1322.0
520033	MADEHOSE Å, TORSLEV	5.40	98.8	1.1	0.0	0.0	sand	30	84.0
520034	SPANGEBÆK, SPANGEBRO	6.10	92.8	0.2	6.3	0.0	sand	36	101.0
520035	UDESUNDBY Å, FREDERIKSSUND	28.70	84.4	2.8	12.5	0.0	sand/ler	162	454.0
520037	VEKSØMOSE VANDLØB, VARSØGAARD	7.20	79.9	1.4	5.4	0.7	sand	41	108.0
520039	VAREBRO Å, VÆRSØ BRO	110.50	53.4	11.6	24.6	1.9	sand	379	1061.0
ROSKILDE AMT									
510030	TADERØD BÆK, TADRE MØLLE	14.70	61.7	20.1	14.4	0.7	ler	61	170.8
520063	HOVE Å, GUNDSØGAARD	67.80	86.2	2.6	7.5	0.7	ler	320	864.0
520064	HOVE Å, HOVE MØLLE	54.60	85.5	3.0	7.6	0.2	ler	241	5237.0
520068	LANGVAD Å, STOREMØLLEBRO	175.20	78.1	11.8	7.1	0.4	ler	1162	3158.0
520071	MAGLEMOSE Å, LANDBOGAARD	25.80	77.1	0.8	17.6	0.1	ler	362	853.9
530020	KØGE Å, LELLINGE DAMBRUG	134.10	74.3	20.3	3.4	1.1	ler	823	2141.0
530026	SKENSVED Å, NAURBJERG BRO	25.50	94.2	0.1	5.3	0.0	ler	291	797.0
580019	BORUP BÆK, LAMMESTRUP	4.20	52.5	45.8	0.0	1.7	ler	14	36.4
590006	TRYGGEVALDE Å, LL. LINDE	130.20	75.7	21.8	1.5	0.7	ler	962	2695.0
VESTSJÆLLANDS AMT									
510019	FUGLEBÆKS Å, KIRKEÅSVEJEN	15.00	89.1	7.2	3.4	0.1	sand/ler	105	295.0
510020	LAMMEFJORD SØKANAL, AUDEBO P.	62.30	90.8	3.8	5.4	0.0	sand	156	436.0
510023	SØRENDE, URNEBAKKE	9.40	63.2	31.3	1.1	0.3	ler	31	86.0
510024	TUSE Å, NYBRO	106.90	86.9	9.0	3.2	0.6	ler	459	1285.0
540002	FLADMOSE Å, DYSSEGÅRD	14.00	97.6	1.2	0.0	0.0	ler	89	250.0
550013	DUEMOSERENDEN, VENTESKOV	15.50	96.5	0.1	2.9	0.4	ler	193	540.0
550015	NDR. HALLEBY Å, AFL. TISSØ	417.70	80.3	13.2	2.1	4.1	ler	2464	6899.0
550016	TRANEMOSE Å, TISSØGAARD	19.60	96.5	3.0	0.1	0.5	ler	81	227.0
550018	ÅMOSE Å, BROMELLE	291.30	85.0	12.0	2.4	0.4	ler	1199	3357.0
560001	BJERGE Å, FÅRDRUP	56.30	96.3	1.9	1.5	0.1	ler	523	1465.0
560002	SEERDRUP Å, JOHANNESDAL	68.70	84.0	14.3	1.1	0.1	ler	611	1710.0
560003	TUDE Å, SKRÆTHOLM	59.50	80.7	13.4	1.4	3.4	sand/ler	274	766.0
560005	TUDE Å, VALBYGAARD	260.70	79.2	12.7	6.7	1.0	ler	1596	4468.0
570044	HULEBÆK, HULEBÆKSHUS	15.10	80.7	15.9	3.1	0.2	ler	121	340.0
570045	KONGSKILDE MØLLEBÆK, KONGSK.ML	6.80	59.2	37.8	0.0	0.9	sand	57	160.0
570047	RINGSTED Å, VRANGSTRUP	246.50	79.7	12.8	4.5	2.7	ler	1537	4303.0
570050	SUSÅ, NÅSBY BRO	611.30	79.7	12.9	4.2	2.2	ler	3749	10498.0
570051	VALDEBÆKRENDEN, TASE MLLEG.	8.10	31.6	67.5	0.0	0.3	sand	20	56.0
570062	LYNGE BÆK, SUSERUP	4.80	89.9	3.7	0.9	1.1	sand	23	65.0
STORSTRØMS AMT									
570052	FLADSÅ, JØRGENSEMINDE	22.10	88.1	10.8	0.0	0.5	ler	232	581.0
570055	SALTØ Å, NS. HARRESTED Å	145.20	91.3	7.6	0.7	0.0	ler	720	1800.0
570058	SUSÅ, HOLLØSE MØLLE	756.10	77.8	15.0	3.7	2.9	ler	5478	13695.0
600024	FAKSE Å, BORRESHOVED	21.30	82.1	5.4	10.8	0.0	ler	270	675.0
600026	HERREDSBÆK, HERREDS BRO	5.20	56.3	43.1	0.0	0.3	ler	21	53.0
600027	HULEBÆK, BROSKOV	8.20	95.1	2.4	1.7	0.9	ler	52	130.0
600031	MERN Å, SAGEBY BRO	42.90	78.0	19.5	1.9	0.5	ler	306	765.0
600035	TRANEGÅRD LILLE Å, TRANEGÅRD	18.50	86.4	13.5	0.0	0.1	ler	148	371.0
610013	FRIBRØDRE Å, RODEMARK	56.60	91.7	6.6	0.7	0.8	ler	450	1125.0
620014	HØJVANDSRENDE, LILLE ROSNING	9.70	67.9	22.4	0.0	1.2	ler	64	161.0
620015	MAREBÆKRENDEN, LILLE KØBELEV	24.80	97.6	1.9	0.3	0.0	ler	180	450.0
620017	RYDE Å, PUMPESTATION INDV.	85.40	85.6	12.8	1.4	0.0	ler	667	1669.0
620019	HØJVADS RENDE T.T., ROSNINGEN	3.00	41.8	58.2	0.0	0.0	ler	15	39.0
620020	HØJVANDSRENDE, BREGNEHOLT	2.80	95.0	2.9	0.0	2.2	ler	22	56.0
630006	AVL. 48L, PUMPESTATION	24.60	82.2	17.4	0.0	0.2	ler	378	947.0
640019	HEJREDE SØ T.31L, LYSEBRO	11.20	93.2	3.8	0.0	2.7	sand/ler	95	238.0
640021	HEJREDE SØ T.36, SØMOSE	5.60	79.4	13.9	0.0	0.0	ler	31	81.0
640025	NÅLDEVADS Å, STRADESKOV	39.80	82.3	17.1	0.1	0.4	ler	285	713.0
650001	HOVEDKANAL, KRAMNITZE P.	203.50	92.6	3.9	2.0	0.1	ler	1593	3983.0
BORNHOLMS AMT									
660014	BAGGE Å, HASLE KLINKER	40.80	88.9	8.9	1.7	0.1	ler	280	736.0
670017	ØLE Å, BOESGAARD	49.32	57.5	41.0	0.5	0.3	ler	244	626.0
670018	KØBBE Å, KØBBDAL	23.98	65.2	33.3	0.8	0.6	ler	204	506.0
670019	ØLE Å, VIBEBAKKE	10.50	17.4	78.9	0.0	0.8	ler	11	26.0

Vandløb: Oplandsbeskrivelse

STNR	VANDLØBS-NAVN	OPLAND	DYRK	AREALUDNYTTELSE %		FERSKV	JORDTYPE	SPREDT BEBYGGELSE	
				SKOV	BEFÆSTET			EJENDOMME	PE
<b>FYNS AMT</b>									
430001	STORÅ, 4.6	136.80	88.8	5.2	2.3	0.1	sand/ler	1231	3447.0
430003	RINGE Å, 3.05	28.10	91.6	6.1	1.6	0.0	sand/ler	242	678.0
430007	VIBY Å, 2.90	29.10	88.9	0.5	8.5	0.0	ler	278	821.0
440021	VINDINGE Å, 9.90	127.60	81.9	12.8	3.2	0.2	ler	881	2465.0
450002	ODENSE Å, 9.45	535.10	77.8	12.0	7.3	1.1	sand/ler	3812	10661.0
450003	ODENSE Å, 22.35	485.90	81.5	13.1	2.9	1.2	sand/ler	3600	10067.0
450004	ODENSE Å, 35.80	301.70	77.4	16.4	3.2	1.9	sand/ler	2043	5712.0
450005	STAVIS Å, 8.25	78.00	80.4	13.9	2.4	0.1	sand/ler	562	1574.0
450029	ARRESKOV SØ, TILLØB 6	1.80	44.2	17.4	31.2	0.0	sand	7	20.0
450030	ARRESKOV SØ, TILLØB 2	1.60	68.3	29.7	0.0	0.2	sand	25	70.0
450032	ARRESKOV SØ, TILLØB 7	1.60	64.1	33.4	0.0	0.0	sand	14	39.0
450033	ARRESKOV SØ, TILLØB 4	3.50	39.8	60.2	0.0	0.0	sand/ler	8	22.0
450034	ARRESKOV SØ, TILLØB 5	6.60	43.5	48.5	0.0	1.4	sand	30	84.0
450035	ARRESKOV SØ, TILLØB 1	1.80	94.0	6.0	0.0	0.0	sand	29	81.0
450040	LANGESØ, TILLØB 3	0.78	50.0	46.1	0.0	0.0	ler	6	17.0
450041	LANGESØ, TILLØB 1	4.30	81.9	13.8	0.0	0.0	ler	40	112.0
450042	LANGESØ, AFLØB	5.80	70.7	22.6	0.0	3.0	ler	47	132.0
450043	LINDVED Å, 1.20	64.70	62.0	5.4	30.4	0.4	sand/ler	356	997.0
450044	LUNDE Å, 7.25	41.50	90.6	2.6	5.7	0.4	ler	330	924.0
450045	ODENSE Å, AFL. ARRESKOV SØ	29.50	53.0	30.7	2.3	11.4	sand	113	316.0
450046	RYDS Å, 1.85	41.70	80.6	9.2	7.3	0.2	sand/ler	399	1117.0
450048	VEJRUP Å, 2.30	41.60	87.1	5.2	5.1	0.0	ler	259	725.0
450058	GEELS Å, 3.45	26.70	78.7	10.1	7.9	0.3	sand	184	515.0
450059	HOLSTENHUS AFLØB, GL. DYREHAVE	0.38	0.0	100.0	0.0	0.0	-	.	.
460001	BRENDE Å, 5.3	102.40	79.1	14.6	5.0	0.3	ler	901	2523.0
460017	HÅRBY Å, 3.10	78.50	85.2	5.9	5.5	0.2	sand	598	1674.0
460018	SØHOLM SØ, TILLØB 1	4.20	57.0	40.6	0.0	0.0	sand/ler	24	67.0
460019	SØHOLM SØ, AFLØB	6.00	61.2	32.5	0.0	4.6	sand/ler	41	115.0
460020	FUGE MØLLEÅ, 3.40	61.90	90.8	8.8	0.0	0.0	ler	557	1560.0
470001	HUNDSTRUP Å, 6.86	57.80	74.9	20.5	1.4	0.2	sand/ler	467	1305.0
470032	LILLEBÆK, 2	2.30	97.5	0.0	0.4	0.0	ler	57	.
470033	LILLEBÆK, 1	4.40	96.6	0.0	0.2	0.0	ler	.	.
470035	SYLTEMÆ Å, 2.40	32.70	74.6	18.3	1.7	2.9	ler	329	918.0
470036	VEJSTRUP Å, 1.80	40.00	76.3	17.1	2.7	0.4	sand/ler	371	1039.0
470037	STORKEBÆKKEN, 1.80	53.30	86.2	11.4	1.5	0.2	ler	355	994.0
470063	KONGSHØJ Å, 6.05	53.60	81.7	15.4	2.0	0.1	ler	318	890.0
<b>SØNDERJYLLANDS AMT</b>									
370034	HADERSLEV MØLLESTRØM, HADERSLE	106.30	81.0	10.9	4.6	3.2	ler	273	764.0
370035	JERNHYT BÆK, VOJENS-NDR JERNHY	7.40	66.9	12.1	20.0	0.1	sand	25	70.0
370036	KÆR MØLLE Å, T.T. HELLIS NOR	4.90	89.9	10.1	0.0	0.0	ler	22	62.0
370037	SKALLEBÆK, T.T. HADERSLEV DAM	22.90	88.5	8.5	2.6	0.0	ler	113	316.0
370038	TAPS Å, RENSINGSANLÆG	65.10	89.5	8.6	1.7	0.0	ler	413	1156.0
380019	BLÅ Å (LILLEÅ), AFL. JELS OVERS	12.54	.	.	.	.	sand/ler	91	273.0
380021	SKIDDENKÆR BÆK, T.T. JELS OVERS	1.04	74.0	26.0	0.0	0.0	sand	2	6.0
390001	BRØNS Å, BRØNS	94.10	80.7	18.6	0.0	0.0	sand	213	596.0
390002	REJSBY Å, VADEHAVET	43.50	97.6	2.3	0.0	0.0	sand	378	1058.0
400001	BREDE Å, BREDEBRO	290.00	92.4	6.2	1.0	0.0	sand	946	2649.0
400002	LANDEBY BÆK, LØGUMKLOSTER	37.70	98.7	1.2	0.0	0.0	sand	224	627.0
410012	ELSTED BÆK, T.T. GENNER BUGT	20.20	81.3	13.5	2.0	1.9	sand	28	78.0
410014	FISKBÆK, T.T. FLENSBOG FJORD	19.80	90.1	9.9	0.0	0.0	ler	166	482.0
410015	FRIERSKOV BÆK, T.T. FLENSB.FJ.	2.02	61.2	38.8	0.0	0.0	sand	3	8.0
410016	FULVERBÆK, T.T. MJANG DAM, ALS	13.60	93.9	5.5	0.4	0.0	ler	75	210.0
420012	BOLBRO BÆK, BASSEKLINT	7.80	99.9	0.1	0.0	0.0	sand	.	.
420013	BOLBRO BÆK, NØREKÆR	4.60	99.6	0.2	0.0	0.0	sand	.	.
420014	BJERNDRUP MØLLEÅ, T.T.LL.SØGÅR	33.00	95.3	2.6	1.7	0.1	sand/ler	241	672.0
420016	GRØNÅ, RØRKÆR	537.60	79.3	9.5	2.2	0.7	sand	1916	5365.0
420017	SLOGSBÆK, T.T.ST.SØGÅRD SØ	2.08	95.9	4.1	0.0	0.0	sand	88	264.0
420019	BALLEDDAM KANAL, TILLØB C3	2.26	50.0	37.6	0.0	0.9	sand	2	6.0
420020	STORE SØGÅRD SØ, TILLØB C6	35.69	94.6	3.6	1.7	0.1	sand/ler	609	1827.0
420021	VIDÅ, EMMERSLEV	248.30	94.4	3.7	1.6	0.1	sand	1387	3884.0
420022	BJERNDRUP MØLLEÅ, AFL.ST.SØGÅR	44.60	76.1	7.2	1.3	0.3	sand	363	1452.0
420023	SØGÅRD SØ, TILLØB C4	2.93	64.8	19.1	0.0	0.0	sand	4	12.0
<b>RIBE AMT</b>									
300013	LANGSLADE RENDE, VESTERHAVET	15.70	0.0	8.0	0.0	0.0	-	0	0.0
310016	ALSLEV Å, FORUMBRO	86.00	93.8	2.3	3.6	0.1	sand	461	.
310027	VARDE Å, VAGTBORG	814.60	84.6	12.9	1.9	0.2	sand	2861	.
310029	VARDE Å, JANDERUP	1032.90	85.1	11.7	2.6	0.2	sand	3895	.
310032	FRISVAD MØLLEBÆK, NØGLEBRO	14.40	94.4	4.9	0.0	0.7	sand	82	.
350006	BRAMMING Å, SDR. VONG	212.80	88.2	7.1	4.3	0.0	sand	1233	.
350009	SNEUM Å, SNEUM SLUSE	512.90	89.7	7.2	2.5	0.1	sand	2761	.
350010	SNEUM Å, NØRÅ BRO	223.60	89.6	8.9	0.9	0.1	sand	1013	.
350011	SOLBJERG-LUNDE BÆK, A 11	6.70	96.4	3.0	0.0	0.0	sand	37	.
350012	STØDBÆK, OS SNEUM Å	18.10	73.5	24.8	1.7	0.0	sand	58	.
350013	STENDERUP BÆK, STENDERUP-TOBØL	9.80	100.0	0.0	0.0	0.0	sand	71	.
360009	KONGE Å, VILSLEV SPANG	426.60	91.7	4.7	3.3	0.1	sand	1708	.
360012	GAMST MØLLEBÆK, STYRT	9.60	100.0	0.0	0.0	0.0	sand	87	.
380023	HJORTVAD Å, BREMKROG	118.30	89.6	8.3	1.7	0.0	sand	40	.
380024	RIBE Å, STAVNAGER BRO	675.30	88.3	8.6	1.8	0.2	sand	7	.
380025	RIBE Å, KAMMERSLUSEN	961.70	84.6	12.9	1.9	0.2	sand	759	.
<b>VEJLE AMT</b>									
210077	MATTRUP Å, LILLEBRO	80.40	70.3	26.7	0.4	1.7	sand	316	858.0
210089	GUDEN Å, VOERVADESBRO	377.40	85.0	12.3	1.4	0.6	sand	2502	6520.0
210090	GUDEN Å, MØLLERUP	11.90	80.7	18.6	0.0	0.0	sand	51	143.0
250018	SKJERN Å, TYRSKOV	82.00	68.7	27.6	0.8	2.2	sand	353	988.0
250019	OMME Å, FARRE	112.00	91.3	7.7	0.7	0.1	sand	716	2005.0
250020	HOLTUM Å, HYGILD	117.30	69.0	26.6	2.7	1.3	sand	303	848.0
250021	BRANDE Å, HESSELBJERGE	46.50	87.4	11.6	0.8	0.0	sand	229	641.0
270004	LILLE-HANSTED Å, HANSTED	75.00	90.0	5.1	3.9	0.7	ler	461	1291.0
270045	HANSTED Å, ST. HANSTED BRO	136.30	86.3	8.2	4.7	0.5	sand/ler	955	2636.0
280001	BYGHOLM Å, KØRUP BRO	154.20	92.8	3.9	2.9	0.0	sand/ler	1240	3427.0
290008	ROHDEN Å, ÅRUP HLL.DAMBRUG	97.60	90.9	5.6	3.1	0.0	ler	809	2281.0
320001	VEJLE Å, HARALDSKÆR	198.90	80.6	16.8	1.6	0.4	sand	834	2335.0
320002	VEJLE Å, REFGÅRDSLUND	131.90	78.4	19.3	1.1	0.5	sand	560	1568.0
320004	GREJS Å, GREJSDALENS PL.	63.40	82.9	12.7	1.3	1.5	ler	693	1940.0
320013	VEJLE Å, AFL. ENGELSHOLM SØ	16.10	93.6	5.4	0.0	0.2	sand	118	354.0
320014	NØRUP BÆK, Ø.F.NØRUP	3.92	93.2	6.8	0.0	0.0	sand	29	87.0
320016	ENGELSHOLM SØ, TL.C5, SØDOVER	1.90	93.5	0.0	0.0	1.6	sand/ler	17	51.0

Vandløb: Oplandsbeskrivelse

STNR	VANDLØBS-NAVN	OPLAND	DYRK	AREALUDNYTTELSE %		FERSKV	JORDTYPE	SPREDT BEBYGGELSE	
				SKOV	BEFASTET			EJENDOMME	PE
320017	ENGELSHOLM SØ, TT. ENGELSHOLM SØ	6.07	95.4	4.0	0.0	0.0	ler	41	123.0
320018	GREJS Å, AFL. FÅRUP SØ	13.21	94.9	4.2	0.0	0.0	sand	129	387.0
320019	SAKSDAL BÆK, T.T. FÅRUP SØ, F3	4.20	97.4	2.6	0.0	0.0	sand	45	135.0
320020	LILDFROST BÆK, T.T. FÅRUP SØ	5.80	96.3	2.3	0.0	0.0	sand	50	150.0
320022	HØJEN Å, NEDERBRO	29.20	81.4	10.7	5.7	0.0	ler	209	585.0
320030	SØDOVER BÆK, T.T. ENGH., E7	0.00					-	0	0.0
320031	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E8	0.81	96.2	3.8	0.0	0.0	sand	4	12.0
330004	SPANG Å, BREDSTRUP	64.50	88.0	8.6	2.6	0.1	ler	730	2057.0
340002	VESTER-NEBEL Å, ELKERHOLM	79.00	88.6	9.9	1.3	0.0	ler	486	1361.0
340004	ALMIND Å, DONS MØLLE	18.60	85.1	12.4	1.9	0.0	sand/ler	82	224.0
340017	DONS NØRRESØ, TILLØB N4	2.70	98.1	0.4	1.5	0.0	sand	28	84.0
340018	ALMIND Å, T.T. DONS NØRRESØ, N	19.80	86.4	10.0	3.1	0.0	sand/ler	108	324.0
340019	KOLDING Å, ALPEDALEN	268.20	85.8	9.6	3.5	0.6	sand/ler	1521	4250.0
360001	KONGE Å, HOLTGÅRD	80.20	91.0	4.1	4.2	0.4	sand	344	963.0
360015	VAMDRUP Å, AFL. SØGÅRD SØ, S2	22.70	94.4	5.5	0.0	0.0	sand/ler	127	381.0
360016	HJARUP Å, T.T. SØGÅRD SØ, S3	16.00	92.3	7.5	0.0	0.0	ler	76	228.0
360018	SØGÅRD SØ, TILLØB S5	3.30	100.0	0.0	0.0	0.0	sand	35	105.0
370011	SOLKER Å, MØLLEBRO	29.50	88.9	4.7	4.4	0.0	ler	144	400.0
RINGKØBING AMT									
160023	BREDEKÆR BÆK, KÆRGÅRD ML. DAMBRU	17.10	74.0	26.0	0.0	0.0	sand	98	274.0
160024	FALD Å, KORHOLM	24.20	94.8	1.6	3.6	0.0	sand/ler	173	484.0
160028	SKØDBÆK, OS. LEMVIG SØ	7.60	96.8	0.1	2.8	0.1	ler	26	73.0
220042	BÆKKER BÆK, OS FUGLER Å	10.10	89.8	9.0	0.0	1.0	sand	41	114.0
220043	ELLEBÆK, ELLEBÆK BRO	14.70	78.4	2.6	18.8	0.0	ler	196	548.0
220047	HESTBÆK, HESTBÆK BRO	5.40	0.0	93.4	0.0	0.0	-	0	0.0
220048	IDUM Å, IDUM	22.90	74.8	25.2	0.0	0.0	sand	35	98.0
220050	RÅSTED LILLE Å, HVODAL	83.10	76.4	22.4	0.2	0.0	sand	124	347.0
220053	SUNDS MØLLEBÆK, GAMMEL SUNDS	48.50	96.5	2.5	0.7	0.2	sand	332	930.0
220062	STORÅ, SKÆRUM BRO	1096.70	80.6	12.3	6.4	0.3	sand	2785	7798.0
250075	HOVER Å, HEE	91.80	89.4	9.0	1.1	0.1	sand	285	798.0
250078	OMME Å, SØNDERSKOV BRO	611.70	87.5	11.3	0.7	0.1	sand	1595	
250081	SKJERN Å, RODBØL	1558.40	81.1	14.9	2.2	0.4	sand	3192	8938.0
250086	TIM Å, V. SØNDERBY	80.60	81.2	17.0	0.8	0.0	sand	433	1212.0
ÅRHUS AMT									
150002	KASTEJERG Å, NORUP	96.30	86.1	11.9	0.0	0.0	sand	.	.
210029	BRUSGAARD MØLLEBÆK, BRUSGÅRD	37.00	86.1	2.0	0.0	0.0	sand	297	832.0
210030	KNUD Å, SOPHIEDAL	32.20	91.0	9.0	0.0	0.0	sand/ler	205	574.0
210062	SALTEN Å, SALTENBRO	122.00	68.0	27.0	0.0	1.0	sand	271	759.0
210110	SKERBÆK, FAVRHOLT	4.60	36.9	26.0	0.0	0.0	sand	2	5.6
210409	ALLING Å, OS GRUND FJORD	337.40	87.0	10.0	0.0	0.0	sand	.	.
210413	ALLING Å, NY RÆVEBRO	237.90	90.9	7.1	0.0	0.0	sand	.	.
210467	GUDEN Å, MOTORVEJSBRO, A 10	2602.90	77.9	16.2	0.0	2.8	sand	.	.
210529	FUNDER Å, FUNDERHOLME	49.00	65.0	32.0	0.0	0.0	sand	80	224.0
210572	KNUD Å, T.T. VENGE SØ	1.30	37.0	63.0	0.0	0.0	sand	3	8.4
210585	NIMDRUP BÆK, V.F. KARLSØ	31.30	80.0	13.0	0.0	1.0	sand	182	506.0
210648	HYLTE BÆK, OS RENSNINGSANLÆG	2.30	88.0	12.0	0.0	0.0	sand	7	19.6
210681	RAVNSØ, SYDLIG TILLØB	1.60	35.0	65.0	0.0	0.0	ler	1	2.8
210752	HORNRUP BÆK, LAMMEKROG	4.80	82.0	18.0	0.0	0.0	ler	37	104.0
210759	JAVNGYDE BÆK, RENSNINGSANLÆG	10.50	99.0	1.0	0.0	0.0	sand/ler	84	235.2
230055	EGÅ, JERNBANEBRO	47.00	68.3	3.0	0.0	0.0	ler	.	.
230087	HEVRING Å, VADBRO	78.60	74.0	24.0	0.0	0.0	sand	481	1347.0
240050	GRENÅEN, GRENÅ BY	472.70	83.3	15.6	0.0	0.0	sand	.	.
240061	FELDBÆK, FELDBÆKSGÅRD	0.58	94.0	5.0	0.0	0.0	sand/ler	0	0.0
260080	ÅRHUS Å, MUSEUMSBRO	323.70	73.0	6.0	0.0	2.0	sand/ler	.	.
260082	ÅRHUS Å, SKIBBY	118.60	82.0	5.0	0.0	4.0	ler	.	.
260096	LYNGBYGÅRDS Å, A 15	135.40	84.0	10.0	0.0	1.0	sand	.	.
270021	GIBER Å, FULDEN	47.00	95.0	5.0	0.0	0.0	ler	.	.
VIBORG AMT									
10039	NORS Å, RUMMELBÆKKER	19.00	49.4	24.8	0.8	17.8	sand	.	.
110010	HARRING Å, HARRING HEDEGÅRD	8.60	99.2	0.0	0.5	0.0	ler	.	.
110011	HVIDBJERG Å, HVIDBJERG MLEGG.	238.30	72.2	12.8	0.4	1.9	sand	.	.
130005	LERKENFELD Å, LERKENFELDT MLEGG.	115.30	82.1	3.3	0.2	0.0	sand	.	.
160030	LYBY-GRØNNING GRØFT, HULEBRO	21.30	94.6	0.0	3.7	0.0	sand/ler	.	.
160031	NÆSTILD BÆK, NS. FÅREKÆR BÆK	10.00	99.7	0.3	0.0	0.0	ler	.	.
170004	HVAM BÆK, GL. HVAM	15.20	92.4	6.2	0.3	0.0	sand	.	.
170005	SIMESTED Å, SDR. BORUP	223.10	79.4	5.2	1.1	0.2	sand	.	.
180077	SKALS Å, LØVEL BRO	556.40	75.0	8.3	0.6	2.8	sand	.	.
190012	JORDBRO Å, JORDBRO MØLLE	110.90	68.7	17.8	1.1	0.2	sand	.	.
190015	LÅNUM BÆK, BÆKSGÅRD	17.10	99.0	0.8	0.0	0.1	sand	.	.
200024	KARUP Å, NØRREKÆR BRO	626.80	66.5	20.6	1.0	0.2	sand	.	.
210461	GUDEN Å, ULSTRUP BRO	1790.00	64.8	17.1	3.2	3.6	sand	.	.
210487	MAUSING MØLLEBÆK, ENGBRO	27.60	94.5	4.9	0.0	0.2	sand	.	.
210712	HINGE Å, AFL. HINGE SØ	53.80	93.0	4.7	0.1	2.0	sand	.	.
210786	HAURBÆK, OS HINGE SØ	3.10	92.0	8.0	0.0	0.0	ler	.	.
210803	SKJELLEGRØFTEN	10.60	98.1	1.6	0.0	0.3	ler	.	.
NORDJYLLANDS AMT									
20005	ELLING Å, ELLING KIRKE	123.20	90.0	6.1	3.5	0.1	sand	.	.
30002	UGGERBY Å, NS RANSBÆK	347.50	88.5	8.2	3.1	0.2	sand	.	.
40002	LIVER Å, GL. KLITGÅRD	249.80	91.6	2.6	5.7	0.1	sand	.	.
40003	OVERKLIT GRØFTEN, JESPERSMINDE	6.50	94.4	1.7	3.9	0.0	sand	.	.
50003	VOER Å, FÆROEN	238.70	89.6	9.1	1.1	0.2	sand	.	.
60001	RY Å, MANNA	284.70	90.0	6.1	3.5	0.1	sand	.	.
70001	LINDHOLM Å, SKARVAD	6.50	94.9	1.6	3.1	0.4	sand	.	.
80001	GERÅ, MELHOLT KIRKE	153.80	91.0	6.0	2.7	0.2	sand	.	.
90002	LANGESLUND KANAL, TVEKÆRGÅRD	6.70	62.7	36.0	1.2	0.1	sand	.	.
100006	HALKER Å, V. ÅGÅRD	41.90	87.4	1.8	9.3	0.7	sand	.	.
100008	HALKER Å, V. STENILDVAD	7.20	92.7	3.9	3.4	0.0	sand	.	.
100010	KERS MØLLEÅ, SKALBORG	128.40	82.2	6.6	9.0	0.2	sand	.	.
100011	ROHNRUP Å, LODSHOLM BRO	28.10	88.4	4.0	7.5	0.0	sand	.	.
130009	FALDBÆK, VILLESTED-OVERLADE	22.40	92.1	4.6	3.0	0.3	sand	.	.
130011	ODDERBÆK, FARSD BROEN	11.40	96.9	1.8	0.9	0.3	sand	.	.
130012	ODDERBÆK, SDR. GISLUM	6.90	98.1	1.9	0.0	0.0	sand	.	.
130015	ODDERBÆK, RISKÆR	3.20	96.9	3.1	0.0	0.0	sand	.	.
130016	ODDERBÆK, SDR. GISLUM TILLØB	4.00	95.3	1.0	2.8	1.0	sand	.	.

Vandløb: Oplandsbeskrivelse

STNR	VANDLØBS-NAVN	OPLAND	DYRK	AREALUDNYTTELSE %		FERSKV	JORDTYPE	SPREDT BEBYGGELSE	
				SKOV	BEFÆSTET			EJENDOMME	PE
140016	LINDENBORG Å, VED MØLLEBRO	317.80	75.8	20.3	2.1	0.8	sand	.	.
150032	HASLEVGÅRDS Å, TRÆPELEBRO	80.50	86.3	11.3	1.5	0.0	sand	.	.
150033	LUNSGÅRDSBÆK, EGELUND	32.10	92.3	2.9	3.8	0.5	sand	.	.
150034	VALSGÅRD BÆK, TRENBAKKE	14.10	89.2	4.9	5.6	0.3	sand	.	.
150035	VILLESTRUP Å, CUEGÅRD	131.70	81.8	16.0	1.3	0.3	sand	.	.
150036	VILLESTRUP Å, MØLDRUP	30.20	56.9	40.5	1.5	0.3	sand	.	.





## Bilag V

Forureningsgradsbedømmelse af overvågningsvandløbene. Hvor der er flere bedømmelser samme år, angives et oprundet gennemsnit.

Vandløb: Forureningsgrader

STNR	VANDLØBS-NAVN	89	90	91	92
<b>KØBENHAVNS KOMMUNE</b>					
530028	DAMHUSAEN, LANDLYSTVEJ			III	III
530031	SØBORGHUS RENDE, DUNHAMMERVEJ			III-IV	
<b>KØBENHAVNS AMT</b>					
500048	KIGHANERENDEN, CAROLINE MATH.	IV	III	III-IV	III
500051	MØLLE Å, STAMPEN MØLLE	III	II-III	III	II-III
520018	HOVE Å, TOSTHOLM BRO	III	II-III	III	III
520020	NYBØLLE Å, NYBØLLEVAD BRO	III	II-III	II-III	III
520022	JONSTRUP Å, KNARDRUPVEJ	III-IV	III-IV	IV	III
530010	LL. VEJLE Å, PILEMØLLEN	IV	IV	III-IV	III-IV
530011	ST. VEJLE Å, VEJLEBROVEJ	III-IV	III	III-IV	III
530042	HARRESTRUP Å, FÆSTNINGSKANALEN			III-IV	IV
<b>FREDERIKSBORG AMT</b>					
480004	ESRUM Å, ØRNEVEJ			II-III	II
480005	ESRUM Å, HANDSKEMAGERBRO	I-II			
480006	FØNSTRUP BÆK, STENHOLTS MØLLE	I-II	I-II	I-II	I-II
480007	HØJBRO Å, HANERJERGÅRD	II-III	II-III	II-III	II-III
480009	SØBORG KANAL, GILLELEJE VANDV.	II-III			
480010	SØBORG KANAL, PARKVEJ		II-III	II-III	II-III
480011	ØSTERBÆK, STENSTRUPGÅRD	III	III		II-III
490052	AMMENDRUP Å, TØMMERMANDSBRO	IV	IV	IV	III
490054	ARRESØ KANAL, ARRESØDAL SLUSE			III	III
490057	LYNGBY Å, PUMPESTATION	III	III-IV	III-IV	III-IV
490058	POLE Å, PIBEMØLLE	III	III	II-III	II-III
490059	RAMLØSE Å, OLDTIDSVEJ	III	III	III	III
490061	ÆBELHOLT Å, SØSTERBRO MØLLE	II-III	II-III	III	II-III
500056	NIVE Å, JELLEBO	III	III	III-IV	II-III
500057	USSERØD Å, NIVE MØLLE	III	III	III	III
500061	HESTETANGS Å, KOBAKKEVEJ		II-III		II-III
520025	GRESE Å, HØRUP	II-III	II-III	II-III	II-III
520029	HAVELSE Å, STRØ	II-III	II-III	II-III	II-III
520033	MADEMOSE Å, TØRSLEV		II-III	II-III	II-III
520034	SPANGEBÆK, SPANGEBRO		II-III	II-III	II-III
520035	UDESUNDEY Å, FREDERIKSSUND	II-III	II-III	III	II-III
520037	VEKSØMOSE VANDLØB, VARSØGÅRD		II-III		III
520039	VEREBRO Å, VEKSØ BRO	III	III	III-IV	III-IV
<b>ROSKILDE AMT</b>					
510030	TADERØD BÆK, TADRE MØLLE	II-III	II	II-III	II-III
520063	HOVE Å, GUNDSØGÅRD	III	III	III-IV	III
520064	HOVE Å, HOVE MØLLE	II-III	II-III	II-III	II-III
520068	LANGVAD Å, STOREMØLLEBRO	II-III	II-III	II-III	II-III
520071	MAGLEMOSE Å, LANDBOGÅRD	II-III	II-III	II-III	II-III
520078	ØRSTRUP BÆK, KIRKERUP MARK	III-IV			
530020	KØGE Å, LELLINGE DAMBRUG	II-III	II	II-III	II-III
530026	SKENSVED Å, NAURBJERG BRO	IV		III	IV
580019	BORUP BÆK, LAMMESTRUP	II-III	II	II-III	II-III
590006	TRYGGEVÆLDE Å, LL. LINDE	II-III	II-III	II-III	II-III
<b>VESTSJÆLLANDS AMT</b>					
510019	FUGLEBÆKS Å, KIRKEÅSVEJEN	II-III	III	II-III	III
510020	LAMMEFJORD SØKANAL, AUDEBO P.			III	III
510023	SØRENDE, URNEBÆKKE	II	III	II-III	II-III
510024	TUSE Å, NYBRO	II-III	II-III	II-III	II-III
540002	FLADMOSE Å, DYSSEGÅRD	II-III	III-IV	III-IV	III-IV
550013	DUEMOSERENDEN, VENTESKOV	II-III	III-IV	III-IV	III-IV
550015	NDR. HALLEBY Å, AFL. TISSØ	III	II-III	II-III	II-III
550016	TRANEMOSE Å, TISSØGÅRD	II	II-III	II-III	II-III
550018	ÅMOSE Å, BROMØLLE	I-II	II-III	II-III	II-III
560001	BJERGE Å, FÅDRUP	II	II-III	II-III	II-III
560002	SEERDRUP Å, JOHANNESDAL	II	II-III	II-III	II-III
560003	TUDE Å, SKRETHOLM	II-III	II-III	II-III	II-III
560005	TUDE Å, VALBYGÅRD	II-III	II-III	III	II-III
570044	HULEBÆK, HULEBÆKSHUS	I-II	II-III	II-III	II-III
570045	KONGSKILDE MØLLEBÆK, KONGSK.ML	I-II	II-III	II-III	II-III
570046	LYNGE BÆK, SUSERUPVEJ	II	II		
570047	RINGSTED Å, VRANGSTRUP	II-III	II-III	II-III	II-III
570050	SUSÅ, NÆSBY BRO	II	III	II-III	II-III
570051	VALDEBÆKSRENDE, TASE MLLEG.	II-III	II-III	II-III	II-III
570062	LYNGE BÆK, SUSERUP			II	II-III
<b>STORSTRØMS AMT</b>					
570052	FLADSÅ, JØRGENSEMINDE			II	I-II
570055	SALTØ Å, NS. HARRESTED Å			III	III
570058	SUSÅ, HOLLØSE MØLLE			II	II
600024	FAKSE Å, BORRESHOVED			II-III	II-III
600026	HERREDSBÆK, HERREDS BRO			I-II	II
600027	HULEBÆK, BROSKOV			II-III	II-III
600031	MERN Å, SAGEBY BRO			II-III	II-III
600035	TRANEGÅRD LILLE Å, TRANEGÅRD			II-III	III
610013	FRIBRØDRE Å, RODEMARK			II-III	II-III
620013	HALSTED Å, BORGEBO				III
620014	HØJVANDSRENDE, LILLE ROSNING			II-III	II-III
620015	MAREBÆKSRENDE, LILLE KØBELEV			IV	IV
620017	RYDE Å, PUMPESTATION INDV.				III-IV
620018	ÅMOSE RENDEN, HULEBÆK HUSE			II-III	

Vandløb: Forureningsgrader

STNR	VANDLØBS-NAVN	89	90	91	92
620019	HØJVADS RENDE T.T., ROSNINGEN				II-III
620020	HØJVANDSRENDE, BREGNEHOLT			II-III	III
620022	HALSTED Å, HULEBÆK HUSE				II-III
630006	AVL. 48L, PUMPESTATION				III
640019	HEJREDE SØ T.31L, LYSEBRO			III	II-III
640021	HEJREDE SØ T.36, SØMOSE			IV	IV
640025	NÆLDEVADS Å, STRÆDESKOV			III	II-III
650001	HOVEDKANAL, KRAMNITZE P.				III-IV
<b>BORNHOLMS AMT</b>					
660014	BAGGE Å, HASLE KLINKER	II-III	II	II	II
670017	ØLE Å, BOESGÅRD	II-III	I-II	II	II
670018	KOBBE Å, KOBBEDAL	II	II	II-III	I-II
670019	ØLE Å, VIBEBÆKKE	I-II	I-II	I-II	I-II
<b>FYNS AMT</b>					
430001	STORÅ, 4.6	II-III	II-III	II-III	II-III
430003	RINGE Å, 3.05	II	II-III	II	II-III
430007	VIBY Å, 2.90	III-IV	III-IV	II-III	II-III
440001	ØRBÆK, 1.275	II	II-III		
440021	VINDINGE Å, 9.90	II-III	II	II	II-III
450001	ODENSE Å, 8.45	III	II-III		III
450002	ODENSE Å, 9.45	III	II-III	II-III	II-III
450003	ODENSE Å, 22.35	II-III	II-III	II-III	II-III
450004	ODENSE Å, 35.80	II	II	II	II
450005	STAVIS Å, 8.25	II	I-II	II	II-III
450033	ARRESKOV SØ, TILLØB 4	I	I	I	I
450034	ARRESKOV SØ, TILLØB 5	II	II	II	II
450040	LANGESØ, TILLØB 3	I-II	II	II	II-III
450041	LANGESØ, TILLØB 1	II	II	II-III	II
450043	LINDVED Å, 1.20	II-III	II-III	II	II
450044	LUNDE Å, 7.25	II-III	II-III	II-III	II-III
450046	RYDS Å, 1.85	II-III	II-III	II-III	II-III
450048	VEJRUP Å, 2.30	III-IV	II-III	II-III	II-III
450058	GEELS Å, 3.45	II-III	II-III	II-III	II-III
460001	BRENDE Å, 5.3	I	I	I-II	I-II
460016	HATTEBÆKKEN, 0.80	I	I		
460017	HÅRBY Å, 3.10	II	II	II	II-III
460018	SØHOLM SØ, TILLØB 1	II-III	II	II	II
460020	PUGE MØLLEÅ, 3.40	II-III	II-III	II-III	II-III
470001	HUNDSTRUP Å, 6.86	II-III	II	II	II-III
470033	LILLEBÆK, 1			II-III	
470035	SYLTEMÆ Å, 2.40	II-III	II-III	II-III	II-III
470036	VEJSTRUP Å, 1.80	I	I-II	I	I
470037	STORKEBÆKKEN, 1.80	II	I-II	I-II	I-II
470063	KONGSHØJ Å, 6.05	I	I-II	II-III	I-II
<b>SØNDERJYLLANDS AMT</b>					
370035	JERNHYT BÆK, VOJENS-NDR JERNHY	II-III	II-III	II-III	II-III
370036	KER MØLLE Å, T.T. HEJLS NOR	II-III	II-III	II	II-III
370037	SKALLEBÆK, T.T. HADERSLEV DAM	II	II	II	II
370038	TAPS Å, RENSNINGSANLÆG	II-III	II-III	II	II-III
380020	BLÅ Å (LILLEÅ), T.T. JELS OVERSØ	II-III	II-III	III-IV	III
390001	BRØNS Å, BRØNS	II-III	II-III	II-III	II-III
390002	REJSBY Å, VADEHAVET	II-III	II-III	II	II-III
400001	BREDE Å, BREDEBRO	II	II	II	II
400002	LANDEBY BÆK, LØGUMKLOSTER	I-II	II	II	II
410012	ELSTED BÆK, T.T. GENNER BUGT	II	II	I	
410014	FISKBÆK, T.T. FLENSBORG FJORD	III-IV	III	II-III	III
410015	FRUERSKOV BÆK, T.T. FLENSB.FJ.	I-II	II	I-II	II
410016	PULVERBÆK, T.T. MJANG DAM, ALS	II	II	II	II
420012	BOLBRO BÆK, BASSEKLINT			I-II	
420014	BJERNDRUP MØLLEÅ, T.T.LL.SØGÅR	III	III	II-III	II-III
420016	GRØNÅ, RØRKER	I	I-II	I-II	II
420021	VIDÅ, EMMERSLEV	I-II	I-II	I-II	II
<b>RIBE AMT</b>					
300013	LANGSLADE RENDE, VESTERHAVET	II-III		II-III	III-IV
310016	ALSLEV Å, FORUMBRO	II-III	II-III	II-III	II-III
310027	VARDE Å, VAGTBORG	I-II	I-II	I-II	II
310032	FRISVAD MØLLEBÆK, NØGLEBRO	II-III	II	II-III	II-III
350006	BRAMMING Å, SDR. VONG	II-III	II-III	II-III	II-III
350010	SNEUM Å, NØRÅ BRO	II-III	II-III	II	II-III
350011	SOLBJERG-LUNDE BÆK, A 11	II	II	II	II-III
350012	STØDBÆK, OS SNEUM Å	III	III	II-III	III
350013	STENDERUP BÆK, STENDERUP-TOBØL	II	II-III	II	II-III
360009	KONGE Å, VILSLEV SPANG	II-III	II	II-III	II-III
360012	GAMST MØLLEBÆK, STYRT	II	II	II	II-III
380023	HJORTVAD Å, BREMKROG	I-II	II-III	II	II-III
380024	RIBE Å, STAVNAGER BRO	I-II	II	I-II	II-III
<b>VEJLE AMT</b>					
210077	MATTRUP Å, LILLEBRO	I-II	I-II	I	I-II
210089	GUDEN Å, VOERVADSBRO	I-II	I	II	I-II
210090	GUDEN Å, MØLLERUP	II-III	II-III	II	
250018	SKJERN Å, TYKSKOV	II-III	II	II	II

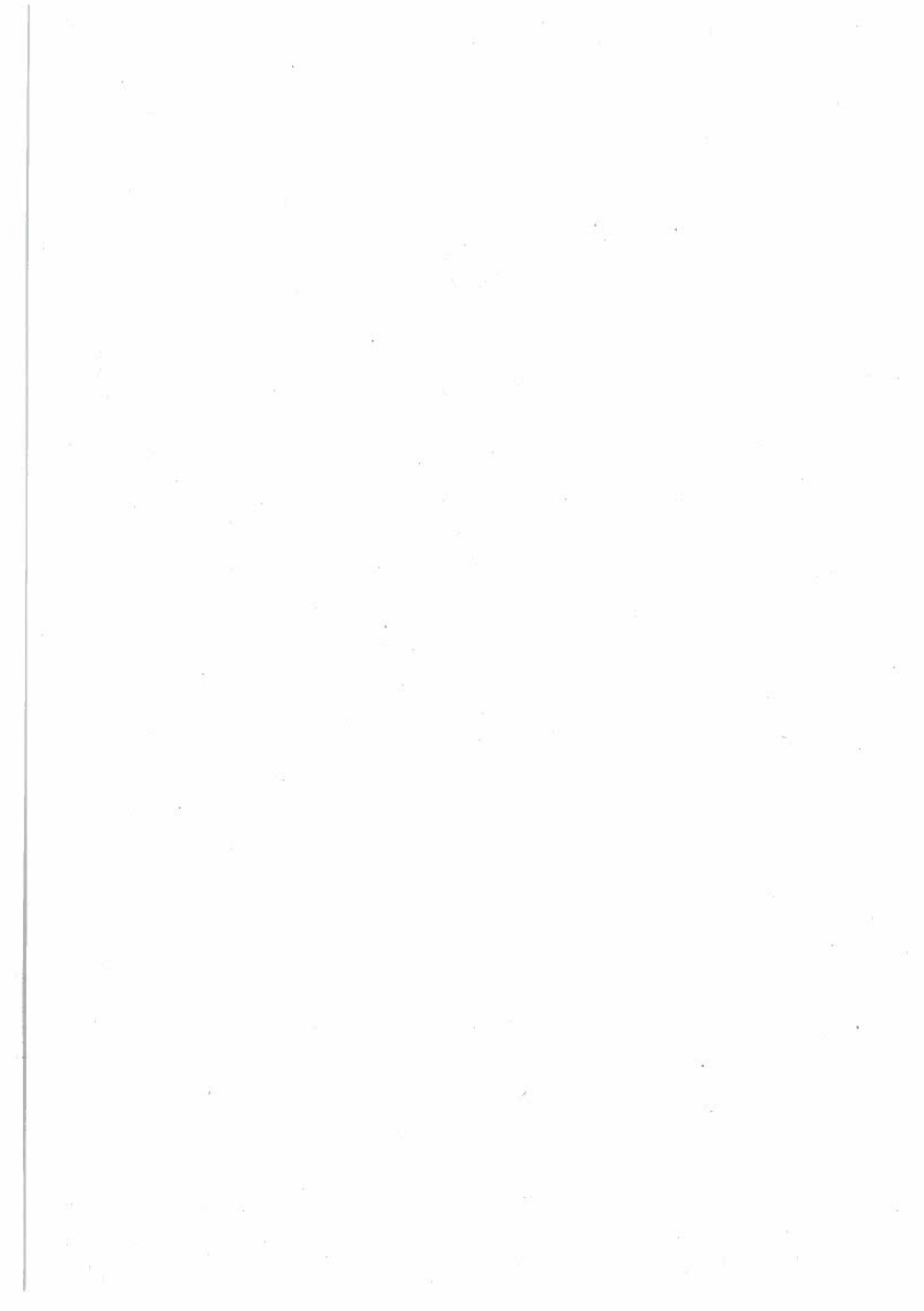
Vandløb: Forureningsgrader

STNR	VANDLØBS-NAVN	89	90	91	92
250019	OMME Å, FARRE	II-III	II-III	II-III	
250020	HOLTUM Å, HYGILD	II-III	II-III	II-III	II-III
250021	BRANDE Å, HESSELBJERGE	II-III	II-III	II-III	II-III
270004	LILLE-HANSTED Å, HANSTED	I-II	II	II-III	II-III
270045	HANSTED Å, ST. HANSTED BRO	II-III	II-III	II-III	II-III
280001	BYGHOLM Å, KØRUP BRO	II	II	II	II
290008	ROHDEN Å, ÅRUP MLL.DAMBRUG	III	III	III	III
320001	VEJLE Å, HARALDSKER	II-III		II	II-III
320002	VEJLE Å, REFGÅRDSLUND	II-III		II-III	II-III
320004	GREJS Å, GREJSDALENS PL.	I		I	I
320013	VEJLE Å, AFL. ENGELSHOLM SØ		II-III		
320014	NØRUP BÆK, Ø.F.NØRUP	I		I	
320015	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E4			II-III	
320016	ENGELSHOLM SØ, TL.C5, SØDOVER			II-III	II-III
320017	ENGELSHOLM SØ, TT.ENGELSHOLM SØ			II-III	II-III
320018	GREJS Å, AFL. FÅRUP SØ			II-III	
320019	SAKSDAL BÆK, T.T. FÅRUP SØ, F3				I-II
320022	HØJEN Å, NEDERBRO	II		II	I-II
320031	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E8			III	III
320033	ENGELSHOLM SØ, TILLØB E10			I-II	I-II
330004	SPANG Å, BREDSTRUP	II-III		II-III	II
340002	VESTER-NEBEL Å, ELKERHOLM	II		II	II-III
340004	ALMIND Å, DONS MØLLE	II	II	II	II
340018	ALMIND Å, T.T. DONS NØRRESØ, N				II
340019	KOLDING Å, ALPEDALEN	II	II	II	II
360001	KONGE Å, HOLTGÅRD	II-III		II-III	II
360015	VAMDRUP Å, AFL. SØGÅRD SØ, S2				II-III
360018	SØGÅRD SØ, TILLØB S5				II-III
370011	SOLKER Å, MØLLEBRO	II-III	II-III	III	
RINGKØBING AMT					
160023	BREDKER BÆK, KERGÅRD ML.DAMBRU		II-III	III	III
160024	FALD Å, KOKHOLM		II-III	II-III	II-III
160028	SKØDBÆK, OS. LEMVIG SØ		II-III	II-III	II-III
220042	BÆKKER BÆK, OS FUGLKER Å		II-III	II-III	II-III
220043	ELLEBÆK, ELLEBÆK BRO		III	III	III
220047	HESTBÆK, HESTBÆK BRO		II	I-II	I-II
220048	IDUM Å, IDUM		II-III	II-III	II
220050	RÅSTED LILLE Å, HVODAL		III	II-III	II-III
220053	SUNDS MØLLEBÆK, GAMMEL SUNDS		II-III	II-III	II-III
ÅRHUS AMT					
150002	KASTBJERG Å, NORUP	II	II	II	II
180041	SKALS Å, BRO FÅRUP-NØRBÆK			II	
210029	BRUSGAARD MØLLEBÆK, BRUSGÅRD	II	II	II	
210030	KNUD Å, SOPHIEDAL	II	II-III	II-III	
210062	SALTEN Å, SALTENBRO	II-III	II-III	II	
210084	GUDEN Å, TVILUMBRO	II	II	II	
210110	SKERBÆK, FAVRHOLT	II			
210409	ALLING Å, OS GRUND FJORD			II	II
210413	ALLING Å, NY REVEBRO	II	II	II	II
210529	FUNDER Å, FUNDERHOLME	II-III	II-III	II-III	
210572	KNUD Å, T.T. VENGE SØ	I	I	I	
210585	NIMDRUP BÆK, V.F. KARLSØ	II	I-II	I-II	
210648	HYLTE BÆK, OS RENSNINGSANLÆG	II-III	II-III	II-III	
210681	RAVNSØ, SYDLIG TILLØB	I-II	I	I	
210752	HORNDRUP BÆK, LAMMEKROG			I	
210759	JAVNGYDE BÆK, RENSNINGSANLÆG	II	II	II	
230055	EGÅ, JERNBANE BRO	III	III	III	III
230087	HEVRING Å, VADBRO	II	II	II	II
240050	GRENÅEN, GRENÅ BY			II-III	III
240061	FELDBÆK, FELDBÆKGÅRD	II		II-III	
260082	ÅRHUS Å, SKIBBY	II-III	III	II	II-III
260096	LYNGBYGÅRDS Å, A 15	I-II	I-II	I-II	II
270021	GIBER Å, FULDEN	III	II		II-III
270035	RÆVS Å, ASSEDRUP BRO			II-III	
VIBORG AMT					
110010	HARRING Å, HARRING HEDEGÅRD	II-III	III-IV	III-IV	III
110011	HVIDBJERG Å, HVIDBJERG MLEGG.	III	III-IV	III-IV	III-IV
130005	LERKENFELD Å, LERKENFELDT MLEGG.	II	II	II	II-III
160030	LYBY-GRØNNING GRØFT, HULEBRO			II-III	III
160031	NÆSTILD BÆK, NS. FÅREKER BÆK		II-III	II-III	II-III
170004	HVAM BÆK, GL. HVAM	II-III	II	II-III	II-III
170005	SIMESTED Å, SDR. BORUP	II	II	II	II
180077	SKALS Å, LØVEL BRO	II	II-III	II-III	II
190012	JORDBRO Å, JORDBRO MØLLE	II	II	II	II-III
190015	LÅNUM BÆK, BÆRGÅRD	II	II	II	II
200024	KARUP Å, NØRKER BRO	II	II	II	I-II
210461	GUDEN Å, ULSTRUP BRO	II-III	II-III	II-III	
210803	SKJELLEGRØFTEN	II-III	II	II-III	II
NORDJYLLANDS AMT					
20005	ELLING Å, ELLING KIRKE	I-II	I-II	II	II
30002	UGGERBY Å, NS RANSBÆK	II	II	II	II-III
40002	LIVER Å, GL. KLITGÅRD	III	III	II-III	II-III

Vandløb: Forureningsgrader

STNR	VANDLØBS-NAVN	89	90	91	92
40003	OVERKLIT GRØFTEN, JESPERSMINDE	II-III	II	II-III	II-III
50003	VOER Å, FEBROEN	II	II	II	II
60001	RY Å, MANNA	II		II	II
70001	LINDHOLM Å, SKARVAD	II-III	III	II-III	II-III
80001	GERÅ, MELHOLT KIRKE	II	II	II	II-III
90002	LANGESLUND KANAL, TVEKERGÅRD	III	III	III	III
100006	HALKER Å, V. ÅGÅRD	II-III	II	II	II
100007	HALKER Å, V. SØSTRUP BRO	II-III	II-III	II-III	
100008	HALKER Å, V. STENILDVAD	II-III	II-III	II-III	II
100010	KERS MØLLEÅ, SKALBORG	III	II-III	II-III	II-III
100011	ROMDRUP Å, LODSHOLM BRO	III	III	II-III	II-III
130009	FALDBÆK, VILLESTED-OVERLADE	II	II	II	II-III
130011	ODDERBÆK, FARSE BROEN			II	
130012	ODDERBÆK, SDR. GISLUM			II	
130015	ODDERBÆK, RISKER			II-III	
140016	LINDENBORG Å, VED MØLLEBRO	II		II	II
150032	HASLEVGÅRDS Å, TRÆPELEBRO	III		III	III
NORDJYLLANDS AMT					
150033	LUNDEGÅRDSBÆK, EDELUND	I-II	II	II	II
150034	VALSGÅRD BÆK, TRENBAKKE	II	I-II	I-II	II
150035	VILLESTRUP Å, OUEGÅRD	II	II-III	II	II-III
150036	VILLESTRUP Å, MØLDRUP	III	II-III	II-III	II-III





## Bilag VI

### Definition af termer

<i>Arealkoefficient</i>	Stofafstrømningen fra et opland i kg divideret med arealet af oplandet i ha.
<i>Årsmiddelkoncentration</i>	Summen af målte koncentrationer af f.eks. total fosfor i en periode divideret med antallet af målinger i perioden.
<i>Vandføringsvægtet koncentration</i>	Stoftransporten af f.eks. total fosfor i en periode divideret med vandtransporten i perioden.
<i>Tab fra opland (oplandstab)</i>	Målte transport divideret med topografiske oplande.
<i>Tab fra det åbne land (åbent landstab)</i>	(Målte transport minus punktkilder) divideret med topografiske oplande.
<i>Det diffuse tab</i>	(Målte transport minus punktkilder og tillagt retention) divideret med det topografiske opland.
<i>Tab fra dyrkede arealer (tab fra landbrugsarealer)</i>	(Målte transport minus punktkilder og spredt bebyggelse og tillagt retention) divideret med dyrket oplandsareal.



## **Bilag VII**

### **Oversigt over amtsrapporter 1993**

## Oversigt over amtsrapporter i 1993

### NORDJYLLANDS AMT:

*Nordjyllands Amt, 1993: Vandmiljø overvågning Vandløb og kilder. Forvaltningen for miljø og teknik, 29 sider + 3 bilag. Ringbind.*

*Nordjyllands Amt, 1993: Oversigt over vandløbskvaliteten 1991-1992, Nordjyllands Amt, 4 sider plus et kort.*

### VIBORG AMT:

*Viborg Amt, 1993: Særunummer af NYT fra Miljø og teknik: Vandmiljøet. Forvaltningen for Miljø og Teknik, 12 sider.*

*Viborg Amt, 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Samlerapport for 1992. Forvaltningen for miljø og teknik, 20 sider.*

*Viborg Amt, 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Bilagsrapport Vandløb, kilder og søer. Forvaltningen for miljø og teknik, 136 sider.*

*Viborg Amt, 1993: Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Bilagsrapport Stofafstrømning til Vesterhavet, Limfjorden og Randers Fjord. Forvaltningen for miljø og teknik, 68 sider.*

### AARHUS AMT:

*Wiggers, L., 1993: Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning 1992. Teknisk rapport, Århus Amt, Miljøkontoret, 45 sider + 8 bilag. ISBN 87-7295-385-3.*

### RINGKJØBING AMT:

*Rambøll Hannemann & Højlund, 1993: Ringkøbing og Nissum Fjorde. Næringssaltbelastningen 1992, Vandløb og punktkilder. Samlerapport. Udarbejdet for Ringkøbing Amtskommune, 16 sider + 6 bilag*

### VEJLE AMT:

*Vejle Amt, 1993: Transport af N og P i Vejle Amts vandløb 1992. Notat, Vejle Amt, Teknik og Miljø, 14 sider.*

*Vejle Amt, 1993: Miljøet i vandløbene i Vejle Amt 1988-92, Vejle Amt, 8 sider plus et kort.*

### RIBE AMT:

*Ribe Amt, 1993: Vandløb og kilder. Vandmiljø overvågning. Ribe Amt, 46 sider, heraf 11 siders bilag. ISBN 87-7342-659-8.*



*Ribe Amt, 1993: Afstrømningsmålinger i Ribe Amt 1992. Udført for Ribe Amtsråd af Hedeselskabets Hydrometriske Undersøgelser. 91 s.*

#### **SØNDERJYLLANDS AMT:**

*Sønderjyllands Amt, 1993: Vandmiljø overvågning. Teknisk rapport: Vandløb og kildevæld. Teknisk forvaltning, Miljø- og Vandløbsvæsenet. Unummereret. Ringbind med 10 kapitler med plots og kommentarer, samt med indberetningskemaer.*

*Lauersen,, J.S., 1993: Vandmiljøovervågning 1992. Kystvande. Teknisk Forvaltning, Miljø- og vandløbsvæsenet, Sønderjyllands Amt, 65 sider + bilag.*

#### **FYNS AMT:**

*Fyns Amt, 1993: VANDMILJØovervågning - Vandløb 1992. Fyns Amt, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø, 96 sider. ISBN 87-7343-170-2.*

*Fyns Amt, 1993: VANDMILJØovervågning - Det fynske vandmiljø 1992. Fyns Amt, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø, Afdeling for miljø- og arealadministration, 42 sider. ISBN 87-7343-172-9.*

*Fyns Amt, 1993: VANDMILJØovervågning 1993. Notat. Biologisk overvågning af 26 fyndske vandløbsstationer 1989-1992. Fyns Amt, Teknik- og Miljøforvaltningen, Afdeling for Naturforvaltning og Vandmiljø: Vandløbsskemaer og faunalister som rapport med tekst.*

#### **VESTSJÆLLANDS AMT:**

*Vestsjællands Amtskommune, 1993: Vandmiljø Overvågning: Vandløb 1992. 30 sider plus 4 bilag: nr. 1 Kildekemi; nr. 2 kommenterede faunalister og kildeopsplittingskemaer, nr. 3 kildeopsplitning til marine oplande og for søer samt nr. 4 vandkemi statistik.*

*Vestsjællands Amtskommune, 1993: Vandmiljø Overvågning 1992. Fra kilde... til kyst. Teknisk Forvaltning, 70 sider.*

#### **STORSTRØMS AMT:**

*Storstrøms Amt, 1993: Kilder og kildebække. Hæfte med 30 unummererede sider.*

*Storstrøms Amt, 1993: Forureningsgrader i vandmiljøplanens oplande. Hæfte med 49 unummererede sider.*

*Storstrøms Amt, 1993: Afrapportering af de kemisk/fysiske data i vandløb, og stoftilførsel til havet 1992. VANDMILJØ overvågning. Teknisk Forvaltning, Miljøkontoret, 26 sider.*

*Jakobsen, L., 1993: Forureningstilstand i vandløb 1988-92. Storstrøms Amt, Teknisk Forvaltning, Miljøkontoret, 114 sider.*

## **ROSKILDE AMT:**

*Kristensen, A.-M. G., 1993: Stoftransport og vandkvalitet i vandløb 1992. Vandmiljø overvågning. Roskilde Amt, Teknisk Forvaltning, 49 sider + 2 bilag*

*Rasmussen, J.V., 1993: Kilder 1989-92. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram. Vandmiljø overvågning. Roskilde Amt, Teknisk Forvaltning, 12 sider + 2 bilag*

## **FREDERIKSBORG AMT:**

*Lindhardtzen, M., 1993: Vandløb og kilder, tilstand og udvikling 1992. Vandmiljøovervågning nr. 10. Frederiksborg Amt, Teknisk Forvaltning, Miljøafdelingen, 51 sider. ISBN 87-7781-005-8.*

## **KØBENHAVNS AMT:**

*Københavns Amt, 1993: Overvågning af vandløb 1992. Miljøserie nr. 49, Københavns Amt, 60 sider + 8 bilag.*

*Københavns Amt, 1993: Overvågning af vandløb 1991. Miljøserie nr. 42, Københavns Amt, 67 sider.*

## **KØBENHAVNS KOMMUNE:**

*Københavns Kommune, 1993: Miljøtilstanden i vandløb 1992 Københavns Kommune. Stadsingeniørens direktorat, Afløbsafdelingen, Miljøkontoret, Ferskvandssektionen, 39 sider + 3 bilag*

## **BORNHOLMS AMT:**

*Bornholms Amt, 1993: Vandmiljøplanovervågning. Kilder og vandløb 1992. Teknisk Forvaltning, 32 sider + 14 bilag.*

## **Øvrige rapporter:**

*Blicher, A. S., 1993: Ferskvandstilstrømningen til danske farvande 1992. Fagdatacenter for Hydrometriske Data, Hedeselskabet publikation nr. 16. 31 sider. Foreløbig udgave.*

## Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Direktion og Sekretariat</i>
Postboks 358	<i>Forsknings- og Udviklingssekretariat</i>
Frederiksborgvej 399	<i>Afd. for Forureningskilder og</i>
4000 Roskilde	<i>Luftforurening</i>
	<i>Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi</i>
Tlf. 46 30 12 00	<i>Afd. for Miljøkemi</i>
Fax 46 30 11 14	<i>Afd. for Systemanalyse</i>

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Ferskvandsøkologi</i>
Postboks 314	<i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i>
Vejlsøvej 25	
8600 Silkeborg	

Tlf. 89 20 14 00  
Fax 89 20 14 14

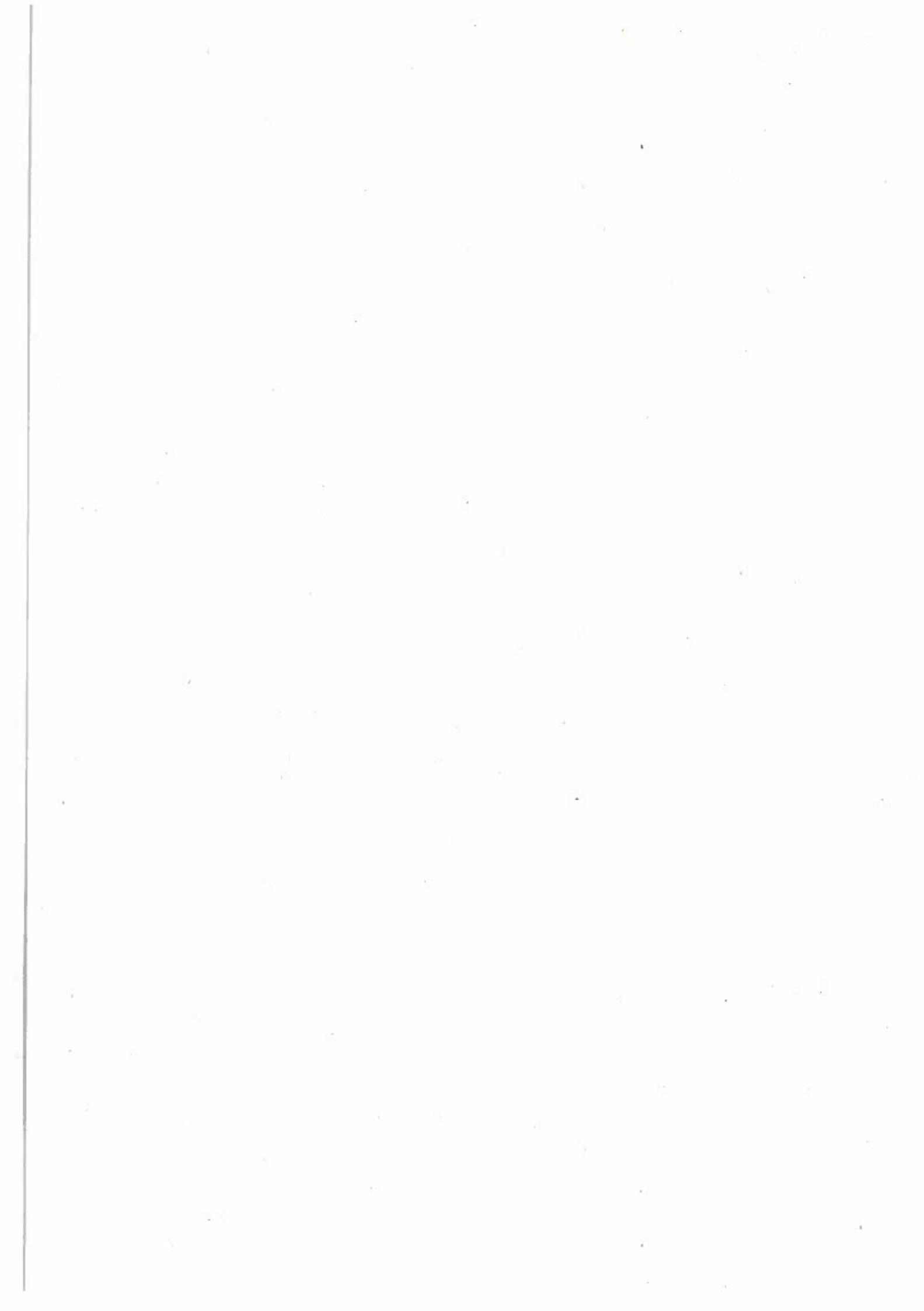
Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Flora- og Faunaøkologi</i>
Grenåvej 12, Kalø	
8410 Rønde	

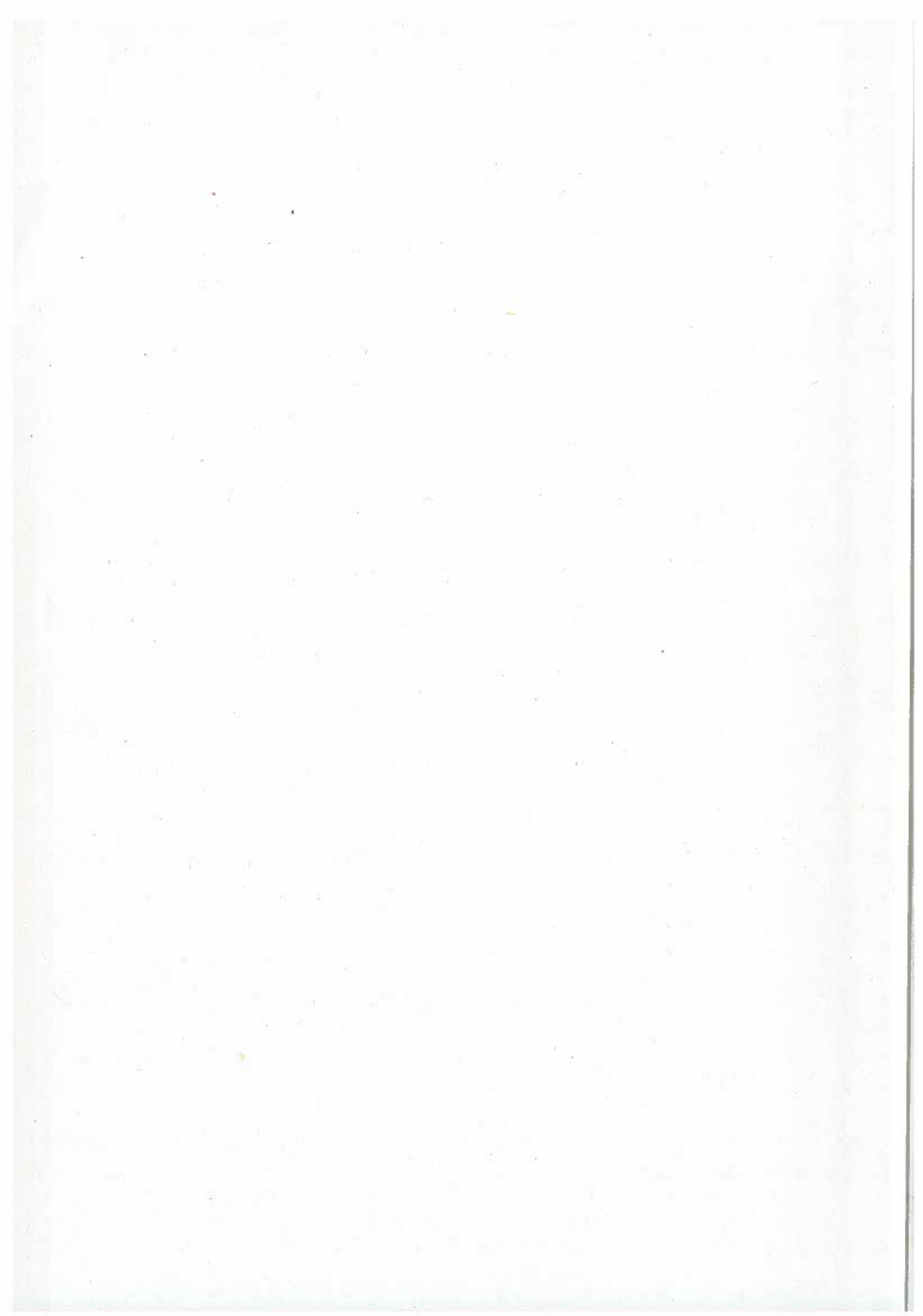
Tlf. 89 20 14 00  
Fax 89 20 15 14

Publikationer:

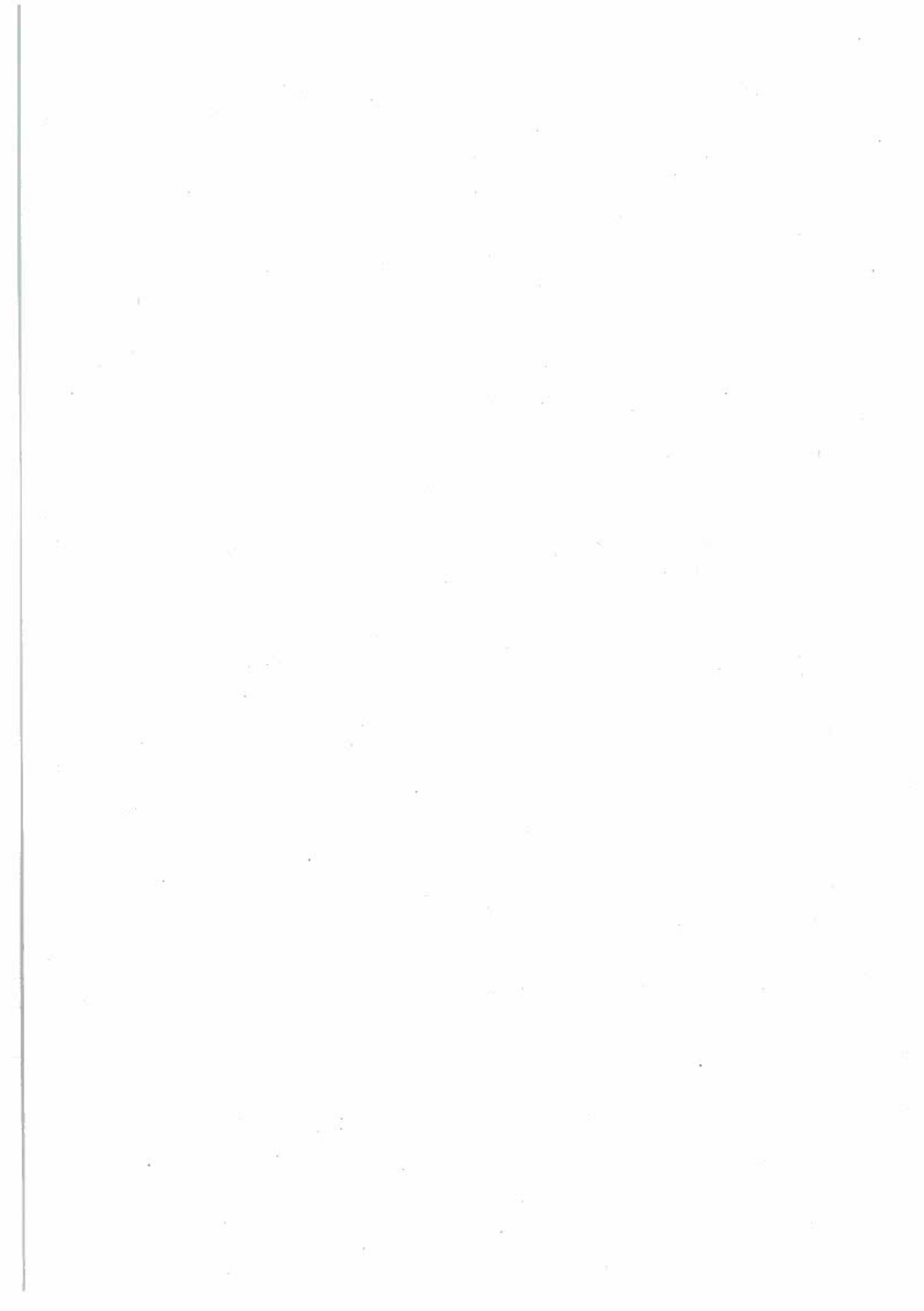
DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, Danish Review of Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 46 30 12 00.









ISBN: 87-1772-121-7  
ISSN: 0905-815X

