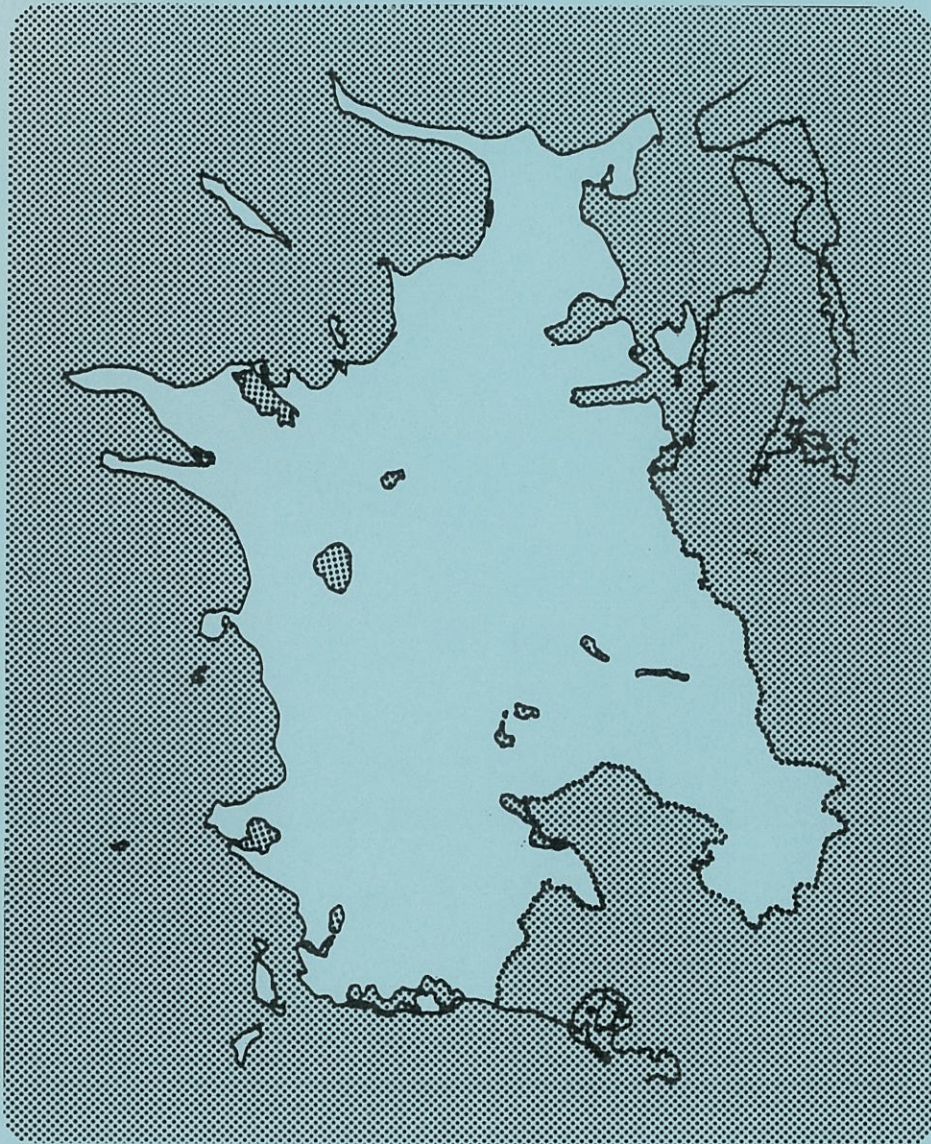




# VANDMILJØ overvågning

1989



VESTSJÆLLANDS AMTSKOMMUNE

TEKNISK FORVALTNING

SEPTEMBER 1990

Denne rapport er udgivet af  
Vestsjællands amtskommune,  
Alleen 15, 4180 Sorø.

Vandmiljøafdelingen har  
stået for afrapporteringen.

Tryk: Vestsjællands amtskommune

Oplag: 300

Dato: November 1990

# INDHOLDSFORTEGNELSE

|   | Side |
|---|------|
| FORORD .....                                  | 3    |
| SAMMENFATNING .....                           | 5    |
| KLIMA .....                                   | 9    |
| GRUNDVAND .....                               | 13   |
| SPILDEVAND .....                              | 27   |
| KILDER .....                                  | 33   |
| VANDLØB .....                                 | 37   |
| SØER .....                                    | 49   |
| KYSTVAND .....                                | 61   |
| OVERSIGT over indberettet datamateriale ..... | 72   |



## FORORD

Siden sidst i 1970'erne er man i stadig stigende grad blevet opmærksom på de uheldige konsekvenser, som tilførsel af især plantenæringsalte har på kvaliteten af vort grundvand, vore søer og havområder.

Omkring 1984 søgte miljøstyrelsen at skabe overblik over problematikken ved hjælp af den såkaldte NPO-redegørelse, med efterfølgende forslag til handlingsplan. Der kom for alvor gang i den politiske proces i efteråret 1986.

Dette førte frem til Regeringens plan af 30/1-1987 og Folketingets beretning om vandmiljøplanen i foråret 1987.

Efter vandmiljøplanen skal kvælstofudledningen reduceres med 50% og fosforudledningen med 80%. Dette indebærer investeringer i størrelsesorden 12 mia. kr. Desuden skulle etableres en landsdækkende overvågning over vandmiljøet.

Overvågningen af grundvand, kilder, vandløb, søer, kystvande og spildevand foretages i et samarbejde mellem miljøministeriet og amtskommunerne, hvor et aftaleudvalg specificerer, hvordan overvågningen skal gennemføres.

1989 blev det første undersøgelsesår, og resultaterne fra Vestsjællands og de øvrige amter blev indberettet til Danmarks geologiske Undersøgelser (DGU), Danmarks Miljø Undersøgelser (DMU) og Miljøstyrelsen, således at rapporten for hele landet kan blive færdig i efteråret 1990.

Denne rapport giver en oversigt over resultaterne fra Vestsjællands amts overvågning i 1989. I rapportens sidste kapitel findes en oversigt over det omfattende detailmateriale, som er indberettet til DMU, DGU og Miljøstyrelsen.

Det siger sig selv, at man ikke kan påvise ændringer i næringssaltbelastning og forureningstilstande ud fra et enkelt års undersøgelser. I visse tilfælde er dog søgt at sammenligne med tidligere års målinger, selv om datagrundlaget er af knap så god kvalitet.

Denne første årsrapport koncentrerer sig således især om præsentation af de undersøgte vandområder, undersøgelsesprogrammer og de første resultater.

De følgende årsrapporter forventes især at omfatte oversigter over ændringer i fysisk kemiske tilstande i vandområderne. Desuden sættes fokus på forskellige biologiske forhold med nogle års mellemrum, f.eks. større vandplanters dybdeudbredelse i søer og kystvande.

# SAMMENFATNING

## KLIMA

Året 1989 var et atypisk år. Vinteren var meget mild, med 3 til 4 °C over normalen i januar, februar og marts. Desuden var det et tørt år, idet årsnedbøren blev på 497 mm, mod normalt 548 mm. Især januar, maj, september og november var mere tørre end normalt, og marts, august og oktober mere våde.

## GRUNDTVAND

I forbindelse med vandmiljøplanen er der udlagt 5 særlig udvalgte overvågningsområder i amtet.

Gennem vandanalyser og pejlinger af vandstand i udførte boringer i områderne vil man i de kommende år kunne følge de generelle forandringer i områdernes grundvandskvalitet og vandstand.

Herudover iværksættes en overvågning af indvindingen på de større vandværkers kildepladser, så det i fremtiden forhåbentlig kan undgås, at der pumpes mere grundvand op end der er til rådighed i grundvandsmagasinerne.

Grundvandsressourcen er i flere kommuner stærkt belastet af for stor indvinding med risiko for dårlig vandkvalitet til følge. Hovedproblemet er optrængning af saltvand fra dybere liggende lag i undergrunden.

Den samlede grundvandsindvinding i amtet har i de sidste 10 år ligget meget konstant på ca. 49 mill. m<sup>3</sup> pr. år.

## KILDER

I overvågningsprogrammet indgår 3 kilder, nemlig Vindekilde på Røsnæs, Sct. Søren's kilde ved Bromølle og kilder ved Hestemøllegård mellem Tølløse og Elverdams å. På baggrund af de 4 prøver der er udtaget i 1989 på hver kilde er det endnu for tidligt at drage konklusioner på resultaterne.

## SPILDEVAND

Beregningsresultaterne for udledning fra kommunale renseanlæg og virksomheder, som er baseret på jævnlige målinger, er ret gode. Beregningsresultaterne for regnvandsbetingede udløb er forbundet med en del usikkerhed, idet beregningsforudsætningerne og datagrundlaget er meget teoretisk. Der arbejdes løbende med at fremskaffe et bedre beregningsgrundlag, og belastningsopgørelserne vil fremover blive bedre.

For hele Vestsjællands amt udgør udledningen fra de regnvandsbetingede udløb ca. 3% og udledningen fra virksomheder med særskilt udledning ca. 30% af den samlede spildevandsbelastning.

Der er ingen grund til at tro, at fremtiden vil ændre dette forhold væsentligt, idet der samtidig med at udledningen fra regnvandsbetingede udløb søges nedbragt, også sker en øget rensning af spildevand fra kommuner og industri.

## VANDLØB

1989 var det første år, hvor Vestsjællands amt skulle afrapportere data til vandmiljøplanens overvågningsprogram og derfor udvidede sin aktivitet betydeligt. Samtidig skulle det vise sig, at 1989 blev et usædvanligt år, med hensyn til nedbørsmængde, fordeling af nedbørsmængden på årstider, og afstrømning. Stoftransportens afhængighed af ovenstående faktorer betød da også, at der blev målt relativt små mængder af kvælstof og fosfor. Om disse, målte små mængder svarer til, hvad der faktisk blev transporteret til sø og



hav er tvivlsomt. Det gælder særligt for fosfors vedkommende. Fosfor bundfældes i vandløb ved ringe vandføring/afstrømning, men bliver skyllet ud ved kraftige regnskyl. Sandsynligheden for ved rutinemæssige undersøgelser at bestemme en transport af denne koncentrerede mængde fosfor er meget lille. Derfor er den faktiske fosfortransport sandsynligvis betydelig større end den målte.

Af samme nedbørsbetingede årsager er kvælstoftransporten sandsynligvis også underbestemt i forhold til den mængde, der faktisk blev transporteret.

Størstedelen (96%) af den målte fosforbelastning stammer fra spildevand fra byer og industri, mens kvælstofbidraget (74%) overvejende stammer fra arealer med landbrugs- eller skovdrift.

De målte stoftransporter for 1989 ligger på et højt niveau i forhold til målsætningen for 1995 niveauet.

## SØER

På landsplan omfatter overvågningsprogrammet 37 søer, som er udvalgt med henblik på at følge udviklingen i så mange søtyper som muligt.

De tre søer i Vestsjællands amt, som indgår i undersøgelserne, er Maglesø syd for Holbæk, der er et eksempel på en stort set uforurennet sø, Tissø, som primært er belastet med næringssalte fra landbrugsarealer og Tystrup Sø, der er stærkt spildevandspåvirket.

Der er foretaget hyppige målinger af de fysiske- og kemiske forhold i søerne. Hovedvægten har imidlertid ligget på biologiske undersøgelser af bl.a. dyre- og planteplankton, fisk og undervandsvegetation.

Resultaterne af det første års undersøgelser svarer i store træk til de tilstande, som kunne forventes i forhold til be-

lastningerne. Maglesø fremtræder som en ren sø med et interessant dyre- og planteliv; Tissø som moderat forurenet, men dog med et varieret dyre- og planteliv. Tystrup Sø må karakteriseres som meget stærkt forurenet.

## KYSTVAND

For kystvandene har det atypiske klima i 1989 med den milde vinter og ringe afstrømning i vinterhalvåret, medført en lille kvælstofbelastning fra land. Fosforbelastningen var ikke væsentlig mindre end i et normal år.

Tidligere undersøgelser tyder på, at kvælstofkoncentrationerne i vandmassen har været lavere end i de senere år, hvorimod fosforkoncentrationerne har ligget nogenlunde på samme niveau.

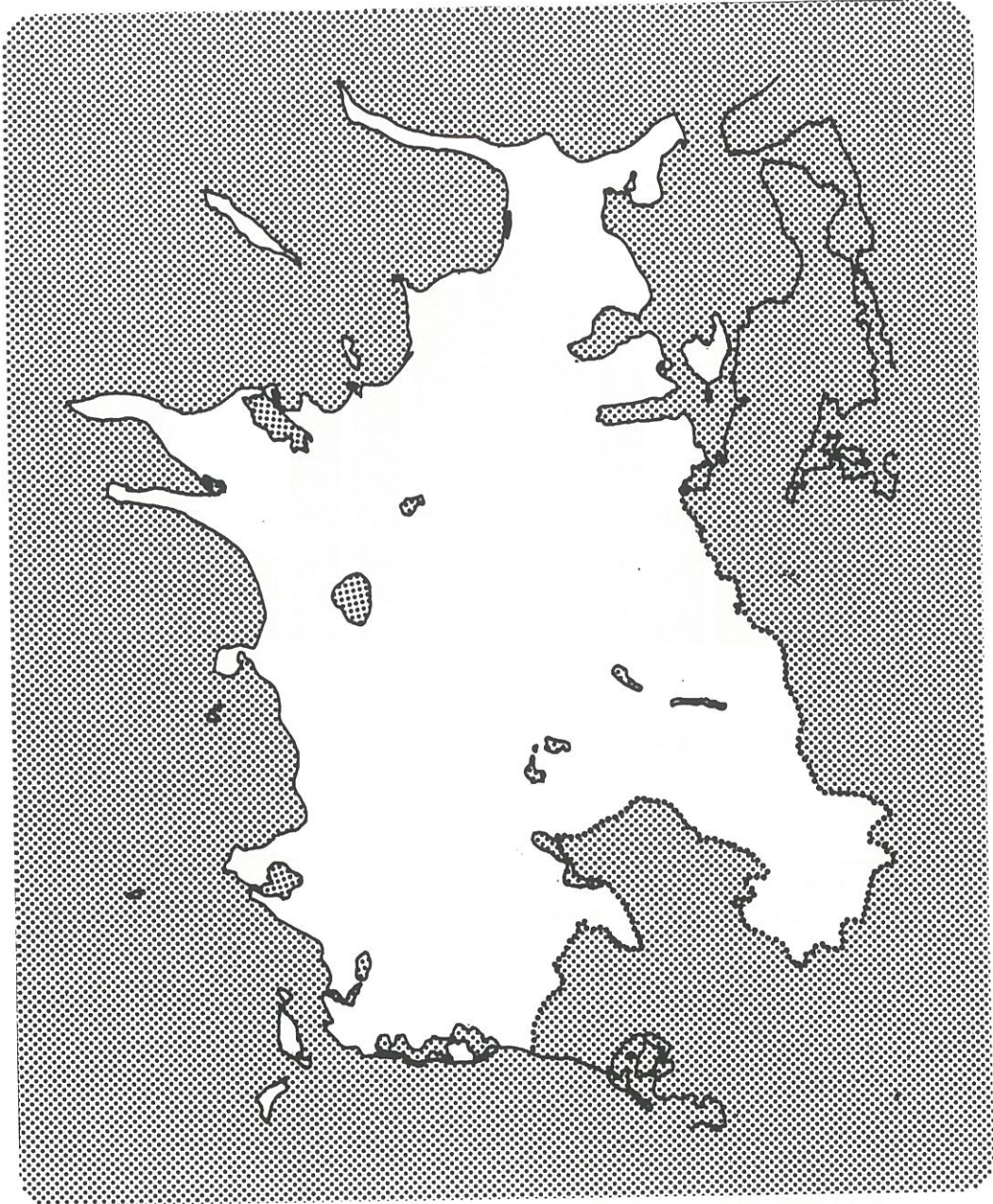
Der er således tilsyneladende en tæt kobling mellem de direkte belastninger fra land og de forværede miljøforhold i havområderne.

Til trods for en mindre belastning fra land med især kvælstof ses alligevel i flere kystvande en større produktion af organisk stof, hvilket i fjordområderne især tilskrives en stor frigivelse af bundne næringssalte fra havbunden og i de åbne kystvande ligeledes en frigivelse fra havbunden og/eller en ekseptionel stor indtransport af næringssalte fra Nordsøen.

Resultatet af den store produktion af organisk stof er udbredt iltsvind i havområderne.

Med baggrund i de undersøgelser amtskommunen laver i de forskellige kystvande med henblik på at vurdere målsætninger til recipientkvalitetsplaner er der lavet en foreløbig status. Ingen af fjordområderne lever op til de foreløbige målsætninger. Forureningstilstanden i disse områder er så alvorlig, at der skal foretages væsentlige reduktioner i tilførslerne af kvælstof og fosfor fra både punktkilder og diffuse kilder for at forbedre forholdene. Vurdering af de åbne kystvande er usikker på grund af manglende data.

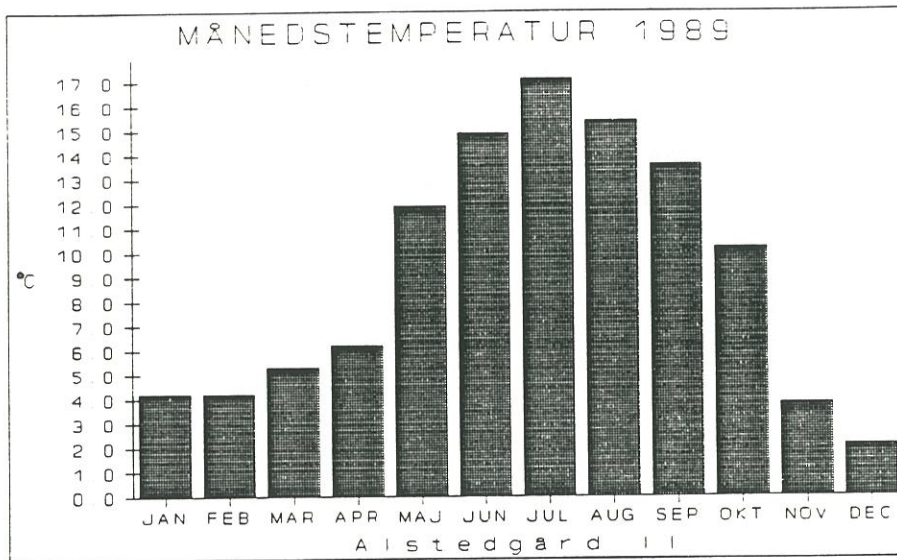
# KLIMA



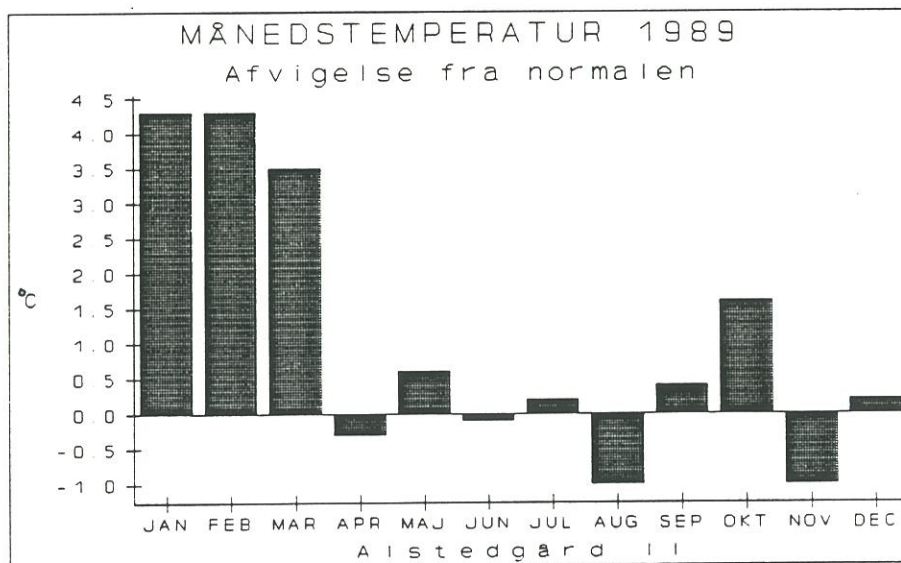
# KLIMA

## TEMPERATURER

1989 blev præget af en meget mild vinter. Specielt blev januar, februar og marts usædvanlige, idet gennemsnitstemperaturen for disse måneder lå mellem 3 °C og 4 °C over normalen.



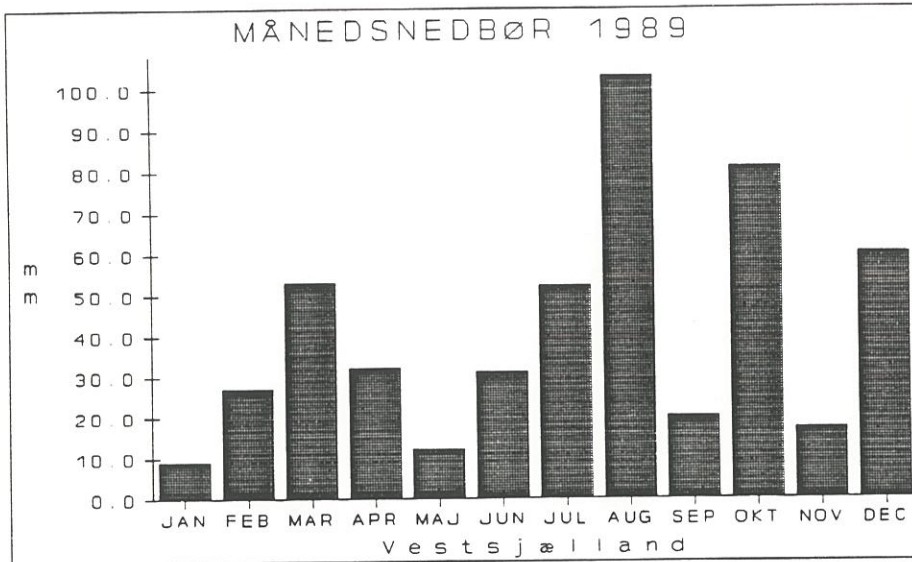
Figur 1: Middeltemperaturen for de enkelte måneder.



Figur 2: Afvigelsen fra normalen (1931-60) for de enkelte måneder.

## NEDBØR

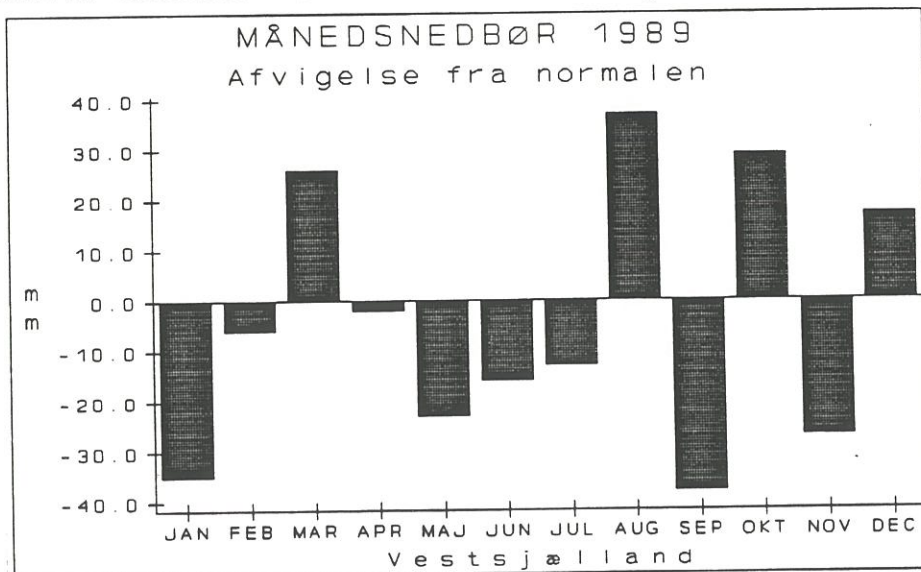
1989 blev et relativt tørt år, idet der på Vestsjælland faldt 497 mm mod normalt 548 mm.



Figur 3: De enkelte måneders nedbør.

Nedbøren i de fleste af årets måneder lå under normalen. Specielt faldt der i januar kun 9 mm nedbør mod normalt 44 mm, men også maj, september og november var karakteriseret af mindre nedbør end normalt.

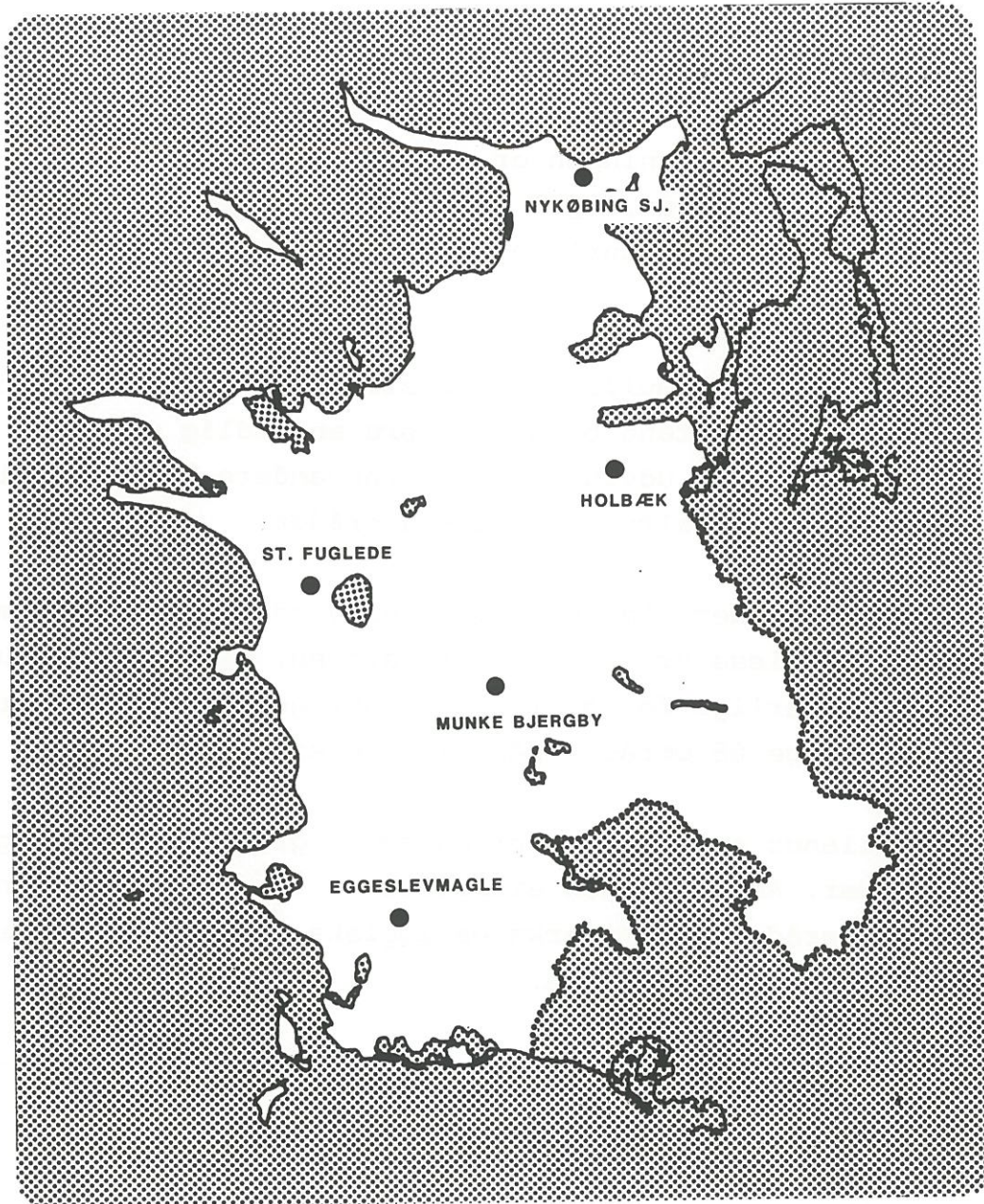
I den anden ende af spektret kan specielt marts fremhæves som meget nedbørsrig, idet der faldt 53 mm mod 27 mm normalt. Nedenfor er månedernes afvigelse fra normalen vist.



Figur 4: Afvigelse fra normalen (1931-60) for de enkelte måneder.



# GRUNDTVAND



## GRUNDTVAND

Overvågningen af grundvandet sker, dels i en række særligt udvalgte grundvandsovervågningsområder, dels gennem det løbende tilsyn med kvaliteten af råvand, som indvindes til vandforsyningsformål.

Hensigten med overvågningen er, ud over at eftervise effekten af vandmiljøplanen, også at øge kendskabet til grundvandets kvalitet og de naturlige og menneskeskabte kvalitetsændringer.

Dermed vil det være muligt at registrere og forstå ændringer i grundvandets tilstand og gennemføre en tidlig varsling i tilfælde af uheldig udvikling af grundvandets kvalitet eller trykniveau i de enkelte indvindingsområder.

På landsplan er der etableret 68 grundvandsovervågningsområder. 19 af disse er etableret af staten, mens amtskommunerne er ansvarlige for anlæg af de øvrige 49 områder. Driften af samtlige 68 områder påhviler amterne.

I Vestsjællands amtskommune er anlagt 5 grundvandsovervågningsområder. Amtskommunen etablerede i løbet af vinteren 1988/89 4 områder og Danmarks Geologiske Undersøgelse har anlagt det statslige område.

Der er udarbejdet en rapport for hvert af de 5 områder. I rapporterne er der detaljeret gjort rede for:

- områdets beliggenhed med undersøgelsesboringer,
- det tilknyttede vandværks indvindingsforhold,
- områdets geologi og hydrogeologi,
- områdets grundvandskemi,
- områdets arealanvendelse,
- monitoringsboringernes tekniske data,
- prøveudtagningen,
- udbygning og udbedring af området.



## Overvågningsområderne - generelt

Områderne er udpeget hovedsageligt for at få belyst specielle grundvandsressourceforhold.

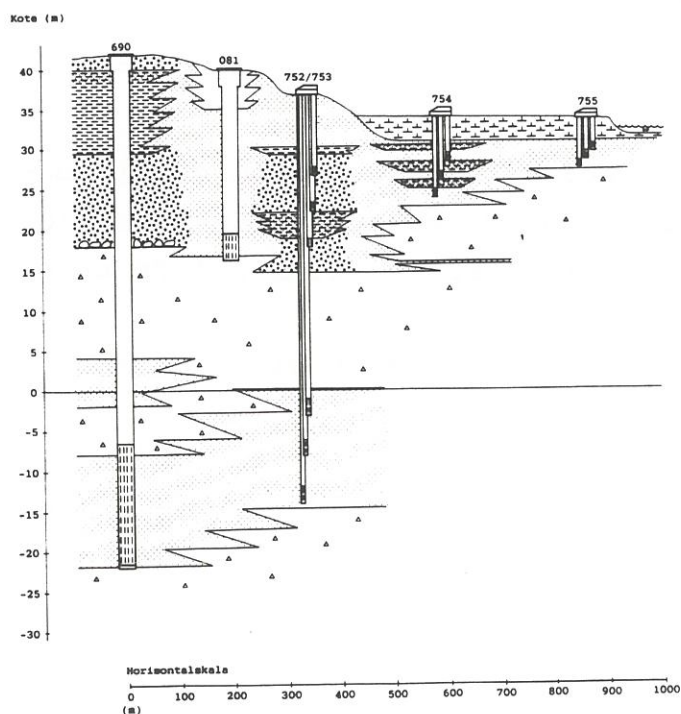
Hvert overvågningsområde er placeret således, at det dækker en del af et vandværks indvindingsområde.

Det vil sige, at området tager sit udgangspunkt i en af det pågældende vandværks borer, som der indvindes fra.

Fra vandværkets boring er der udført 4-5 undersøgelsesboringer på linie, ofte udstyret med 2-4 filterrør ført ned til de forskellige grundvandsmagasiner med de fjerneste undersøgelsesboringer i de øverst mest ubeskyttede magasiner.

Disse undersøgelsesboringer med deres mange filterrør er placeret opstrøms vandværkets boring eller kildeplads, således at der er mulighed for at følge ændringer i grundvandets kemiske sammensætning på dets strømningsvej ned gennem magasinerne mod vandværkets indvindingsboring.

Ændringer i grundvandsforholdene konstateres ved prøveudtagning og analyse samt pejling af vandstand i borerne filterrør.



Figur 5: Snit gennem jordlagene med vandværksboringens og undersøgelsesboringernes placering.

De grundvandsressourcer i amtskommunen, som vandværkerne indvinder fra, ligger som regel godt beskyttet af tykke lerlag. Dette bevirker, at grundvandet er under tryk. Man kalder det artesisk grundvand. Trykket er i enkelte områder over terræn.

Det frie grundvand - det uden tryk - er placeret over lerlagene. Jo højere, det er beliggende, des dårligere beskyttet er det mod nedsivende stoffer.

Det vil sige, at vand i brønde er det dårligst beskyttede grundvand, vi har.

### Prøveudtagningen i områderne

Der er indtil april/maj 1990 udtaget fra 3 til 5 vandprøver fra de ca. ialt 12 filtre pr. område, ialt ca. 225 prøver. Vandprøverne er analyseret for de naturligt forekommende stoffer i grundvandet.

Bortset fra enkelte filtre er vandkvaliteten rimelig konstant. Langt de fleste filtre har vist sig at være egnet til det udvidede, specielle analyseprogram i 1991-92, der omfatter undersøgelse af,

- uorganiske sporstoffer,
- organiske mikroforureninger, og
- pesticidforureninger.

Det er ikke muligt, på baggrund af det nuværende antal gennemførte analyserunder i 1989 og 90, at vurdere eventuelle udviklinger i grundvandets kemiske sammensætning i de enkelte filtre.

Tidsserier af analyseresultaterne vil først blive udarbejdet, når der foreligger analyser fra en årrække.

Til gengæld er det muligt at sammenligne kemidata fra alle filtrene indbyrdes, og dermed vurdere de øjeblikkelige forskelle i vandkvaliteten i de forskellige grundvandsmagasiner.

Resultatet af analyseundersøgelserne i 1989 og til maj 1990 har generelt ikke været særlig overraskende eller alarmerende på nogen måde.

## Overvågningsområderne

De udlagte overvågningsområder er følgende fra nord:

### Nykøbing Sj. (Rørmosen)-området

Det primære magasin for vandindvinding findes nede i Danienkalk med artesiske forhold. Det kvartære dække er meget tykt og tæt, og nedsivning af regnvand til magasinet er derfor meget lille. Der indvindes 0,6 mill. m<sup>3</sup>/år.

Området er valgt, fordi der i forvejen sker en undersøgelse af nedsivningsforholdene i det eksisterende store sommerhusområde. Undersøgelsen har til formål at undersøge, i hvor høj grad spildevandet fra nedsivningsanlæggene i sommerhusområdet forurener det sekundære (øvre) og det primære (nedre), grundvandsmagasin.

Det primære magasin, hvorfra der indvindes, har en vanskelig vandkvalitet på grund af klorid, flourid, ammonium og organisk stof, som amtskommunen gerne vil følge udviklingen af.



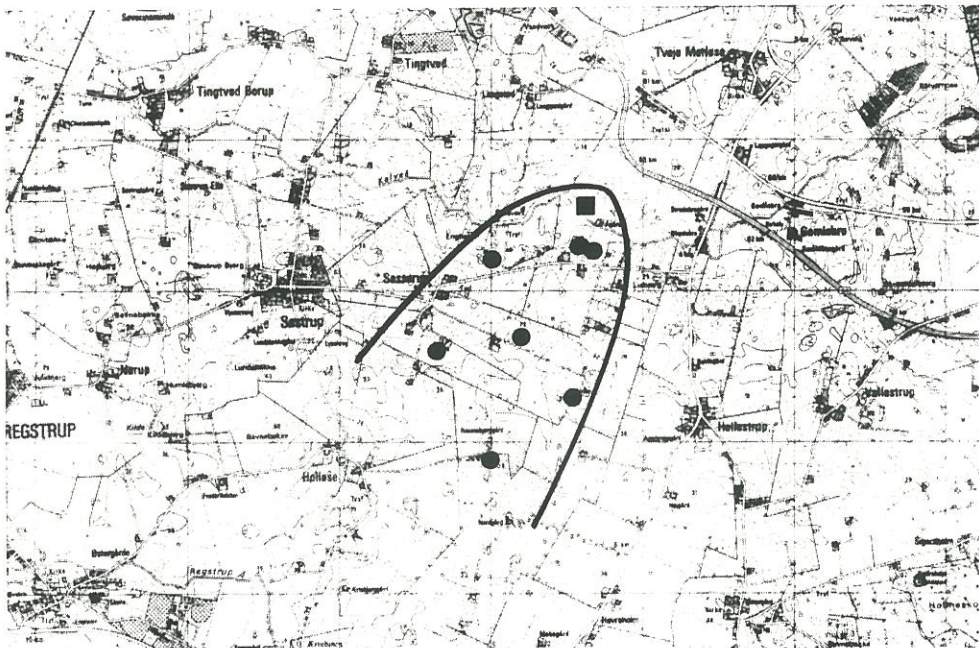
- Undersøgelsesområde
- Undersøgelsesboringer
- Vandværksboring

Figur 6: Nykøbing Sj.-området.

Grundvandet i det øverste magasin er konstateret svagt spildvandsbelastet. I det nedre primære magasin trænger saltholdigt mineralvand op fra dybtliggende saltholdig undergrund. Kvælstofindholdet er i begge magasiner generelt lavt. Et forholdsvis højt fosforindhold i det dybe magasin må stamme fra smådyrs opløste skeletdele i kalken.

### Holbæk (Langerød)-området

Det primære magasin for vandindvinding er et forholdsvist højt beliggende artesisk sandmagasin. Der indvindes 0,5 mill. m<sup>3</sup>/år. Området er valgt, fordi magasinet er et karakteristisk, moderat beskyttet magasin.



- Undersøgelsesområde
- Undersøgelsesboringer
- Vandværksboring

Figur 7: Holbæk-området.

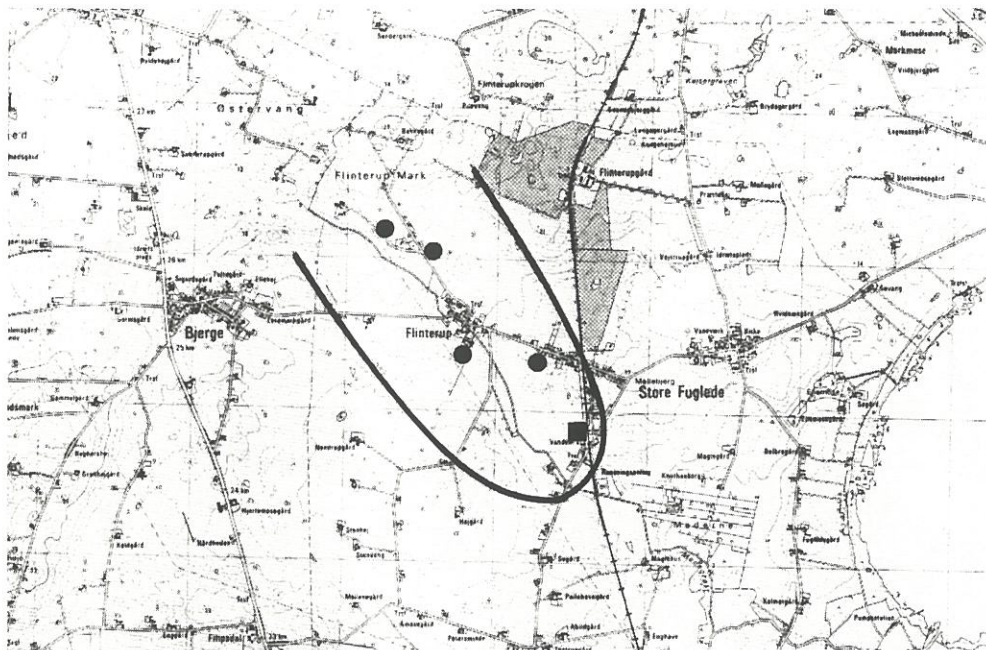
Grundvandet har et stærkt varierende jernindhold og et højt manganindhold, som fjernes i vandværket. Nitrat- og fosfatindholdene er lave.

I dette magasin findes det eneste filter i hele overvågningsen, hvor der er konstateret et nævneværdigt nitratindhold.

## Store Fuglede (Gørlev)-området

Det primære magasin for vandindvinding er et højt beliggende og højtydende artesisk sandmagasin. Der indvindes 0,6 mill. m<sup>3</sup>/år.

Området er valgt på grund af magasinets høje og forholdsvis ubeskyttede beliggenhed og områdets intensive landbrugsdrift, samt fordi området er beliggende i den nedbørsfattige Store-bæltsregion.



— Undersøgelsesområde

● Undersøgelsesboringer

■ Vandværksboring

Figur 8: Store Fuglede-området.

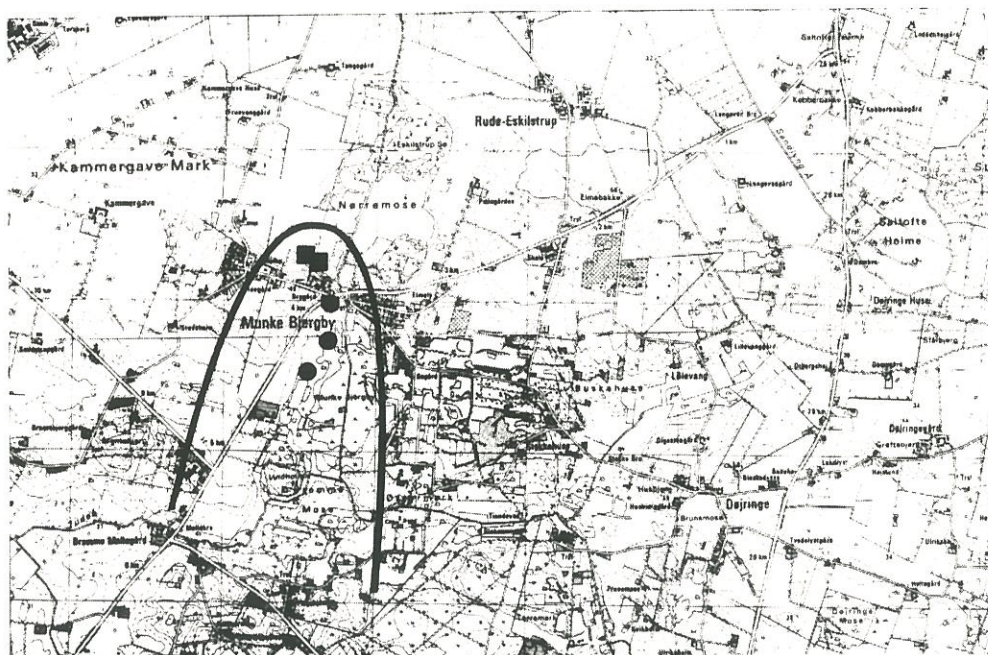
Ud fra gamle analyser af vand fra vandværksboringerne kan det siges, at der kun er sket små ændringer i den kemiske sammensætning, siden vandværket blev bygget i 1964.

Nitratindholdet er meget lavt. Derimod indeholder grundvandet et forhøjet indhold af fosfor. Årsagen hertil kan være nedsivning af kloakvand fra et nærtliggende rensningsanlæg, hvilket er ved at blive undersøgt.

## Munke Bjergby-området

Der findes både et primært (nedre) og et sekundært (øvre) artesiske magasin. Vandværket indvinder fra begge magasiner, max. 0,05 mill. m<sup>3</sup>/år.

Området er valgt, fordi vandværkets indvinding i et øvre magasin har været nitratbelastet i 3-4 år. Endvidere er der store eng- og mosearealer i området, som med tiden kan medføre en vandkvalitet, der er vanskelig at behandle.



- Undersøgelsesområde
- Undersøgelsesboringer
- Vandværksboring

Figur 9: Munke Bjergby-området.

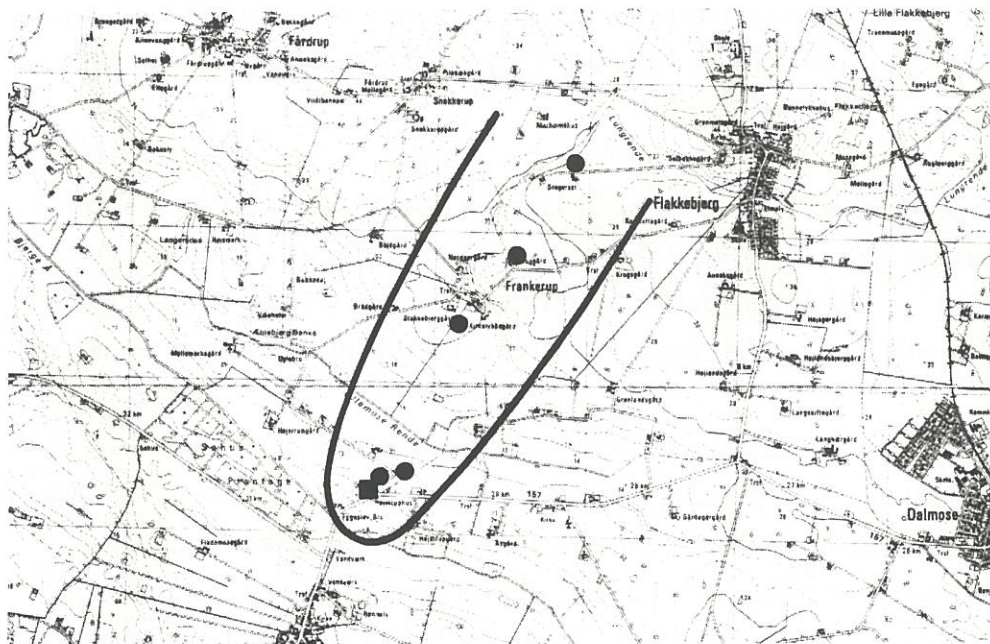
Nitratindholdet i det øvre magasin er højere end i det nedre magasin, men absolut ikke alarmerende. Grundvandet i det nedre magasin har i forhold til det øvre et lavere indhold af sulfat, klorid og calcium, hvorimod indholdet af jern, ammonium og fosfor er højt. I det nedre magasin findes desuden metan, som besværliggør vandbehandlingen i vandværket.

## Eggeslevmagle-området

Det primære magasin for vandindvinding er et 20 m tykt artesisk sandmagasin. Fra magasinet indvindes 0,6 mill. m<sup>3</sup>/år.

Området blev valgt, først og fremmest fordi amtskommunen ønskede flere områder placeret i den nedbørsfattige Storebæltsregion, og dernæst fordi der i området var gennemført en nylig undersøgelse af reservoirets kapacitet og risikoen for optrængning af salt fra undergrunden.

Undersøgelsen havde efterladt en dyb boring med filtre i fire niveauer. Denne boring kunne indgå i overvågningen til vurdering af saltbalancen i og under det primære magasin.



- Undersøgelsesområde
- Undersøgelsesboringer
- Vandværksboring

Figur 10: Eggeslevmagle-området.

Grundvandet i det primære magasin er en blanding af nedsivt fersk vand fra et sekundært magasin og saltholdigt mineralvand fra dybereliggende lag. Ammonium- og fosfatindholdet er normalt. Nitratindholdet er meget lavt i begge magasiner.

## Grundvandsovervågning iøvrigt

Ud over grundvandsovervågningen i de udlagte områder vil der i de kommende år finde en generel overvågning sted, specielt på fællesvandværkernes kildepladser.

Overvågningen vil finde sted efter nye regler om pejling og boringskontrol på vandværksboringer. Disse grundvandskemiske data og pejldata vil blive indlagt på amtskommunens database i det såkaldte MIS-system. Fra denne base vil der i fremtiden blive udtegnede tidsserier af kemi- og pejldata til vurdering af forandringer i grundvandets kemiske sammensætning og i grundvandets potentialer på kildepladser i amtskommunen.

Medens amtet i overvågningsområderne især vil følge de generelle forandringer i grundvandsmagasinerne, vil man i forbindelse med kildepladsovervågningen kunne afsløre de lokale og måske alvorlige ændringer i det indvundne grundvand.

Den samlede overvågning vil således sætte os i stand til, dels at følge de generelle, svage ændringer i grundvandsmagasinerne gennem overvågningen i de udlagte områder, dels i tide at imødegå uheldige eller helt uacceptable forandringer i de magasiner, som vandværkerne indvinder fra.



# Vandindvinding

## Grundvand

Der er i årene 1980 til 1989 indvundet ca. 49 mill. m<sup>3</sup> grundvand årligt i Vestsjællands Amtskommune.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Offentlige vandværker   | 25 mill.m <sup>3</sup> /år |
| Private vandværker  | 21 - -                     |
| Øvrige indvinding til selvstændige, erhverv og institutioner m.m. | 3 - -                      |
| <hr/>   |                            |
| Ialt  | 49 mill.m <sup>3</sup> /år |

Opgørelsen omfatter ikke indvinding til husholdning og husdyrvanding fra enkeltvandsanlæg, som skønsmæssigt indvinder 0,9 mill.m<sup>3</sup>/år.

Ikke alene har den samlede indvindingsmængde ligget stabilt siden 1980, men også indvindingen fra de forskellige indvindingsanlæg til forskellige formål har været uden nævneværdige udsving.

## Overfladevand

Fra Tissø indvindes der årligt ca. 3,0 mill.m<sup>3</sup>/år overfladevand til industriformål i Kalundborg og Gørlev.

Fra Gyrstinge-Haraldsted søerne kan Københavns Vandforsyning indvinde ca. 6,0 mill.m<sup>3</sup>/år til drikkevandsforsyning.

I de senere år har vandforsyningen kun indvundet fra 0,3 til 2,3 mill.m<sup>3</sup>/år, som støtte- eller nødforsyning i særlige tilfælde.

## Vandforbrug

Af de ca. 49 mill.m<sup>3</sup> grundvand, som blev indvundet i 1989, er der ud af amtskommunen eksporteret ca.:

6 mill.m<sup>3</sup> til Københavns kommune

1 mill.m<sup>3</sup> til Næstved kommune

Ialt 7 mill.m<sup>3</sup>

Forbruget af grundvand i amtskommunen var således ca.  $49 + 7 = 42$  mill.m<sup>3</sup>, plus de ikke målte grundvandsmængder bliver det ialt 43 mill.m<sup>3</sup>/år. Dette samlede forbrug fordelt på amtets 283.000 indbyggere giver et forbrug på 152 m<sup>3</sup>/år/indb.

## Grundvandsressourcer

Vandressourceforholdene er, sammenlignet med jyske forhold, præget af den lave nettonedbør samt tilstedeværelsen af meget følsomme vandløb, hvis vandføring reduceres afgørende med grundvandsindvindingen.

Selvom der findes højtydende grundvandsreservoirer, sætter målsætningen for vandløbenes tilstand og anvendelse grænser for, hvor meget grundvand der kan indvindes.

Tager man ikke hensyn til den begrænsning, som målsætningen for vandløbenes tilstand lægger på muligheden for grundvandsindvinding, kan grundvandsressourcens størrelse teoretisk anslås til 115 mill. m<sup>3</sup> pr. år. Heraf kan kun ca. 50-60% rent praktisk indvindes, d.v.s. 60-70 mill.m<sup>3</sup>/år, hvoraf der indvindes 49 mill.m<sup>3</sup>.

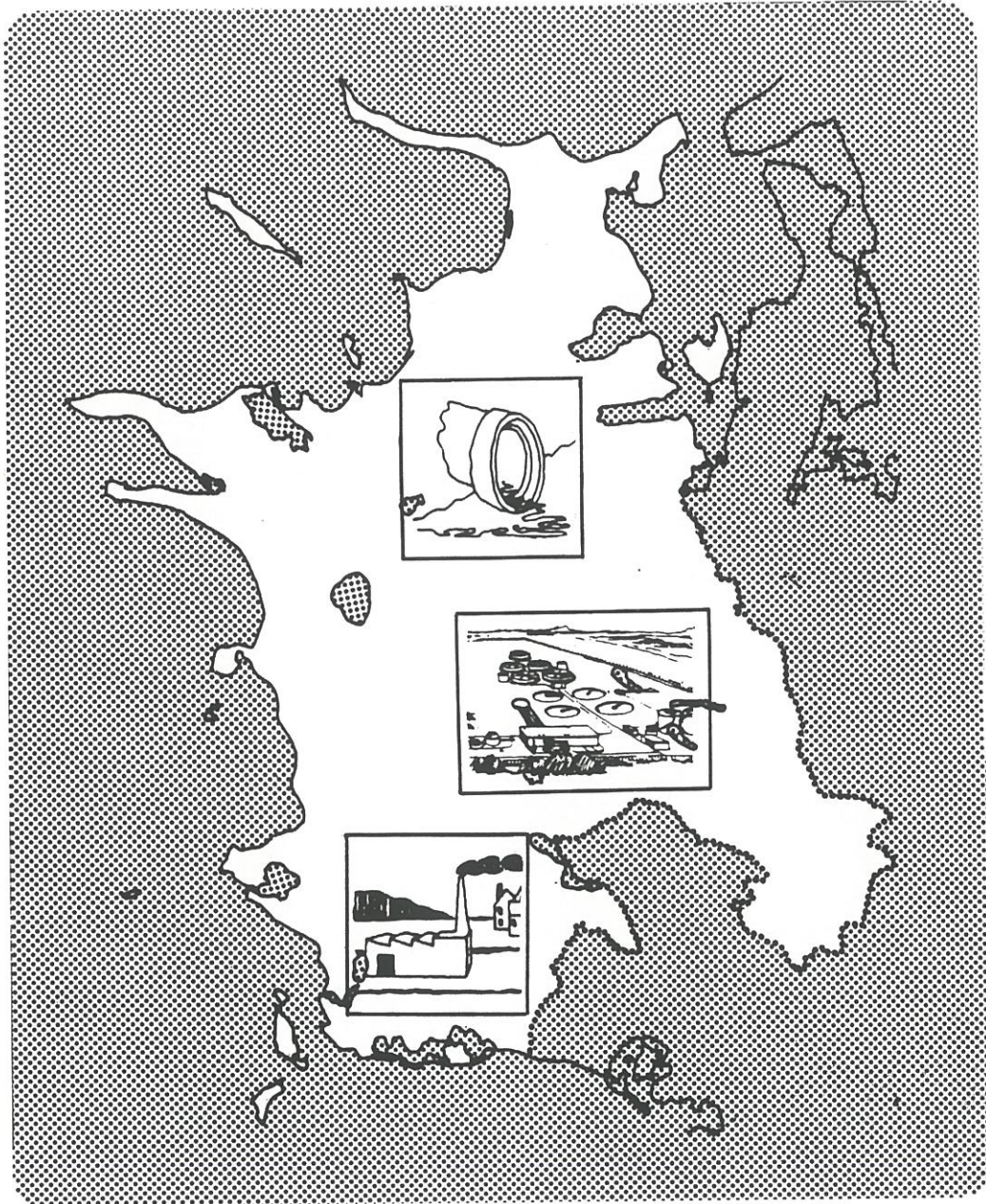
Vandressourcerne er imidlertid i flere områder stærkt belastet af for stor indvinding med risiko for dårlig vandkvalitet til følge.

Der er konstateret særligt kritiske forhold i kommunerne Trundholm - Nykøbing-Rørvig - Kalundborg - Bjergsted - Korsør og Skælskør.

Hovedproblemet i disse kommuner er optrængning af saltvand fra dybere liggende lag i undergrunden. Problemet løses ved, at der indvindes så moderat på den ferske grundvandsressource, at man undgår forandringer i ferskvand-saltvandsbalancen.



# SPILDEVAND



**REGNVANDBETINGEDE UDLØB  
RENSEANLÆG  
VIRKSOMHEDER**

# SPILDEVAND

## INDLEDNING

Til vurdering af hvorvidt man med vandmiljøplanen har nået de overordnede mål om at nedbringe kvælstof med 50% og fosfor med 80% i forhold til 1986-udledningerne, har man etableret et overvågningsprogram. Dette program omfatter en række målinger, som årligt skal udføres, for at opgørelsen af belastningen af søer og kystvande kan foretages. Belastningsopgørelsen omfatter kvælstof, fosfor og organisk stof med fordeling på kildetyper. For spildevand angives, hvorvidt spildevandsudledningen fra punktkilder sker direkte eller indirekte via vandløb.

## OVERVÅGNINGSPROGRAM

Overvågningsprogrammet for renseanlæg og regnvandsbetingede udløb omfatter:

- Kommunale renseanlæg.
- Virksomheds renseanlæg med særskilt udledning.
- Overløbsbygværker i fælleskloakerede oplande.
- Regnvandsudløb i separatkloakerede oplande.

**KOMMUNALE RENSEANLÆG**

Bestemmelsen af udledte mængder kvælstof, fosfor og organisk stof fra renseanlæg er foretaget på baggrund af kommunernes egenkontrol samt miljøafdelingens tilsyn. Prøverne er udtaget som døgnprøver. Vandføringen i prøvetagningsperioden er samtidig registreret.

Prøveudtagningsfrekvensen på kommunale renseanlæg er afhængig af anlægsstørrelsen, som det fremgår af tabel 1.

**Tabel 1:** Prøveudtagningsfrekvens for kommunale renseanlæg. Anlægsstørrelsen angives i personækvivalenter (pe).

| Anlægsstørrelse<br>belastning i pe | Antal prøver<br>minimum | Antal anlæg i<br>Vestsjællands amt |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 30 - 199                           | 2                       | 82                                 |
| 200 - 999                          | 4                       | 47                                 |
| 1000 -                             | 12                      | 54                                 |

**REGNVANDBETINGEDE UDLØB**

I Vestsjællands amt omfatter overvågningsprogrammet desuden et måleprogram, hvor resultaterne skal benyttes i det generelle program for de regnvandsbetingede udløb.

Bestemmelsen af udledte kvælstof- og fosformængder fra de regnvandsbetingede udløb er foretaget udfra kendskab til kloakeret areal, befæstet areal, kloakeringsprincip, bassin-volumen og erfaringstal iøvrigt.

## RESULTATER

### BEREGNINGSRESULTATER FOR RENSEANLÆG OG REGNVANDS- BETINGEDE UDLØB:

Beregningsresultaterne for de udledte mængder kvælstof, fosfor og organisk stof fra renseanlæg samt udledte mængder kvælstof og fosfor fra virksomheder med særskilt udledning samt fra de regnvandsbetingede udløb fordelt på forskellige vandområdetyper og i forhold til renseanlægsstørrelse fremgår af tabel 2 og 3 samt figur 11 og 12.

**Tabel 2:** Årlig udledt mængde kvælstof (N) og fosfor (P) fra kommunale renseanlæg og regnvandsbetingede udløb i Vestsjællands amt. Tallene for renseanlæg er målte 1989-tal, mens tallene for de regnvandsbetingede udløb er teoretiske middelværdier.

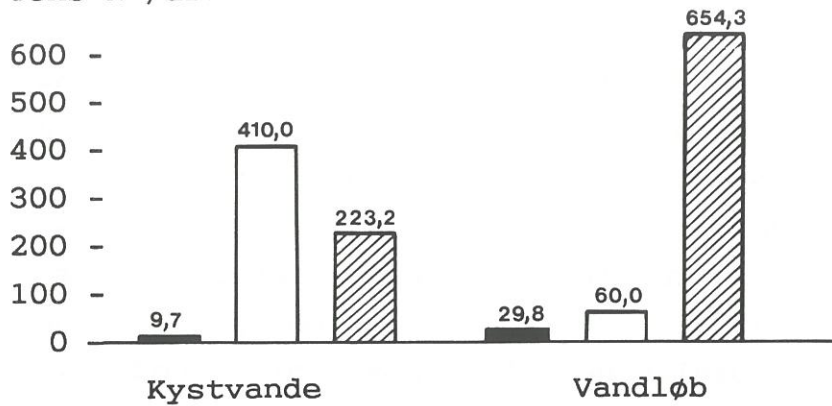
| Vandområde | Renseanlæg<br>< 5.000 PE |           |       | Renseanlæg<br>≥ 5.000 PE |           |       | Regnvandsbetin-<br>get udløb<br>Separatkloak |           |       | Regnvandsbetin-<br>get udløb<br>Fælleskloak |           |       |
|------------|--------------------------|-----------|-------|--------------------------|-----------|-------|--|-----------|-------|---|-----------|-------|
|            | N<br>t/år                | P<br>t/år | antal | N<br>t/år                | P<br>t/år | antal | N<br>t/år                                    | P<br>t/år | antal | N<br>t/år                                   | P<br>t/år | antal |
| Kystvande  | 48,1                     | 13,6      | 29    | 175,1                    | 59,4      | 8     | 2,9  | 0,7       | 93    | 6,8   | 2,3       | 86    |
| Vandløb    | 181,9                    | 55,9      | 133   | 472,4                    | 117,3     | 13    | 9,1  | 2,2       | 186   | 20,7  | 5,3       | 172   |
| Ialt       | 230,0                    | 69,5      | 162   | 647,5                    | 176,7     | 21    | 12,0   | 2,9       | 279   | 27,5  | 7,6       | 258   |

**Tabel 3:** Årlig udledt mængde kvælstof (N) og fosfor (P) fra virksomheder med særskilt udledning.

| Vandområde | Tons N/år | Tons P/år | Antal |
|------------|-----------|-----------|-------|
| Vandløb    | 60        | 15        | 27    |
| Kystvande  | 410       | 100       | 11    |

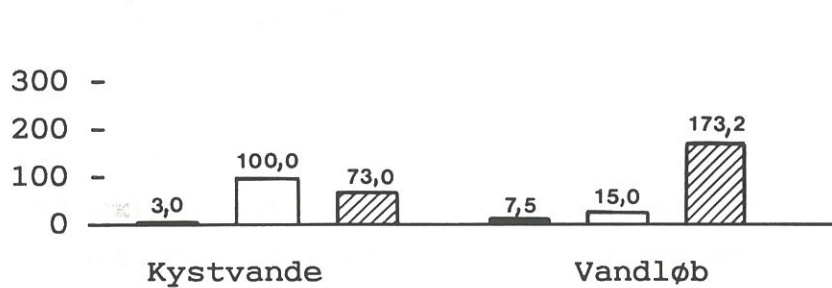


Tons N /år.



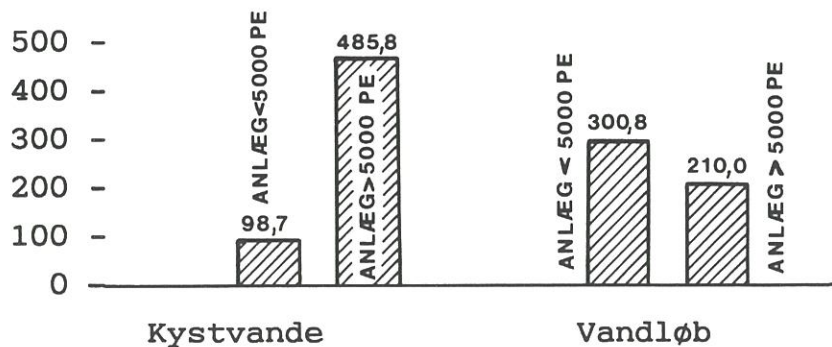
Figur 11.

Tons P/år.



Figur 12.

Årlig udledte mængde kvælstof (N) figur 11 og fosfor (P) figur 12 fra kommunale renseanlæg, virksomheder med særskilt udledning og regnvandsbetingede udløb fordelt på kystvande og ferske vande jfr. tallene i tabel 2 og 3.

Tons BI<sub>5</sub> /år.

Figur 13: Årlig udledte mængde organisk stof (målt som BI<sub>5</sub>) fra kommunale renseanlæg fordelt på kystvande og ferskvande opdelt i forhold til vandmiljøplanen.

Signaturforklaring:



Regnvandsbetingede udløb



Industri



Renseanlæg

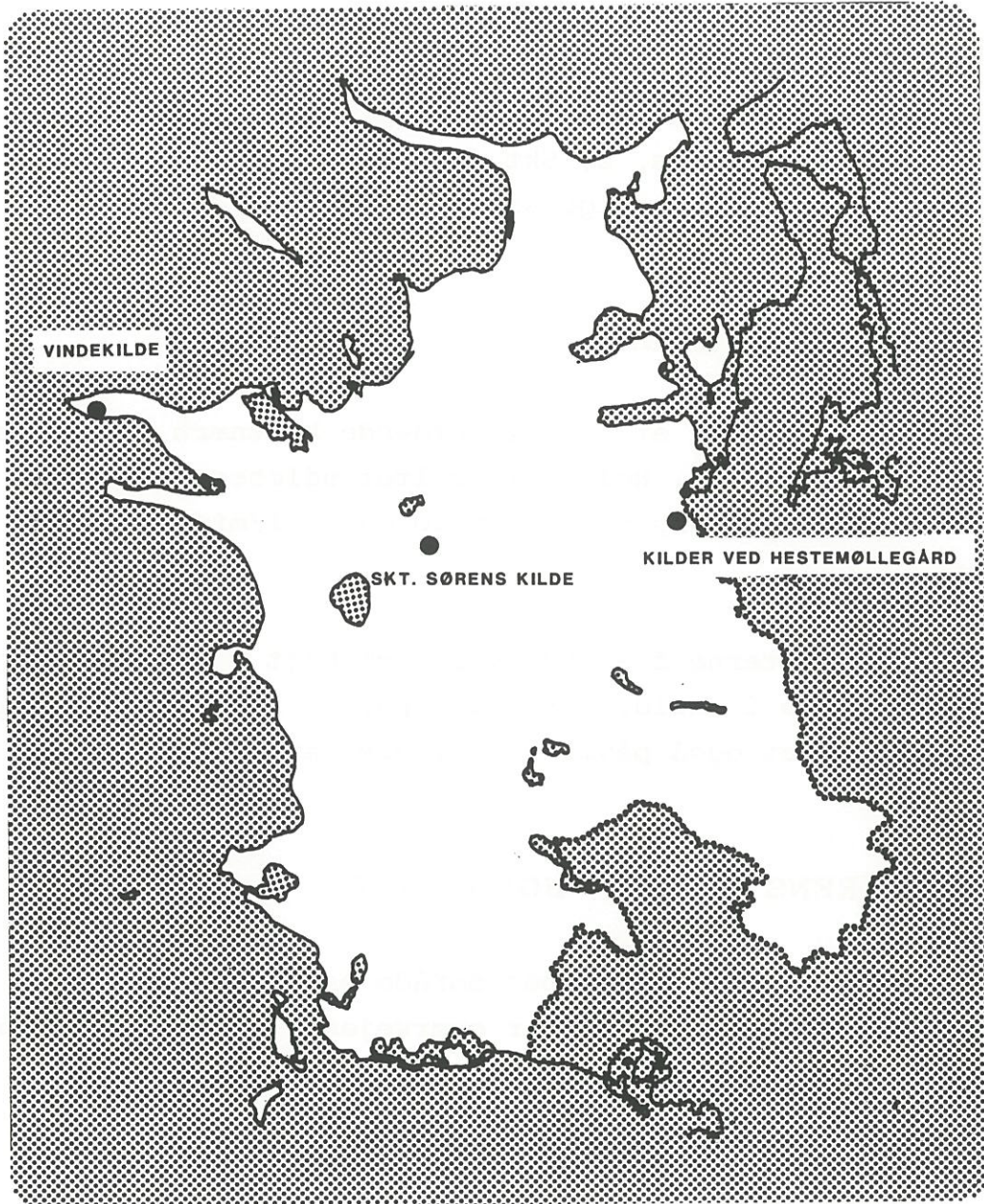
## SAMMENFATNING

Beregningsresultaterne for udledning fra kommunale renseanlæg og virksomheder, som er baseret på jævnlige målinger, er ret gode. Beregningsresultaterne for regnvandsbetingede udløb er forbundet med en del usikkerhed, idet beregningsforudsætningerne og datagrundlaget er meget teoretisk. Der arbejdes løbende med at fremskaffe et bedre beregningsgrundlag, og belastningsopgørelserne vil fremover blive bedre.

For hele Vestsjællands amt udgør udledningen fra de regnvandsbetingede udløb ca. 3% og udledningen fra virksomheder med særskilt udledning ca. 30% af den samlede spildevandsbelastning.

Der er ingen grund til at tro, at fremtiden vil ændre dette forhold væsentligt, idet der samtidig med at udledningen fra regnvandsbetingede udløb søges nedbragt, også sker en øget rensning af spildevand fra kommuner og industri.

# KILDER



## KILDER

Som led i vandmiljøplanens overvågningsprogram indgår der undersøgelser af kilder og kildebække.

Vestsjællands amt har udvalgt tre overvågningskilder:

1) Vindekilde, Røsnæs, 2) Skt. Søren's kilde, 3) Kilderne ved Hestemøllegård. Se forrige side.

### VINDEKILDE, RØSNÆS

Kilden udspringer i et stærkt hældende kystnært overdrevsområde, der er fredet. Hele kildefeltet udløber i stranden med en skønnet vandføring på mellem 10 og 30 l/min. afhængig af nedbør m.m.

Analyseresultaterne fra 1989 viser et højt nitrat, lavt jern og højt kalium indhold. Det tyder på, at brug af handelsgødning i oplandet også påvirker kildefeltet.

### SKT. SØRENS KILDE, HOLMSTRUP

Kilden udspringer i et sumpet område bestående af eng og skov. Urtevegetationen består overvejende af Brændenælde og Lodden Dueurt, hvilket indikerer næringsrige forhold.

Kilden kan være påvirket af overfladevand fra de omkringliggende stærkt hældende marker og fra selve Holmstrup by.

Prøver udtaget i øvre kildefelt viser tegn på omtalte påvirkning. Derfor er prøveudtagningspunktet flyttet. Den skønnede vandføring var på 70 l/min. i det nedre kildefelt.

Analyseresultaterne fra pågældende kilde skal tages med forbehold, da prøveudtagningspunktet er flyttet. Kilden løber til Åmose Å, 500 m nedstrøms Bromølle.

## KILDER VED HESTEMØLLEGÅRD

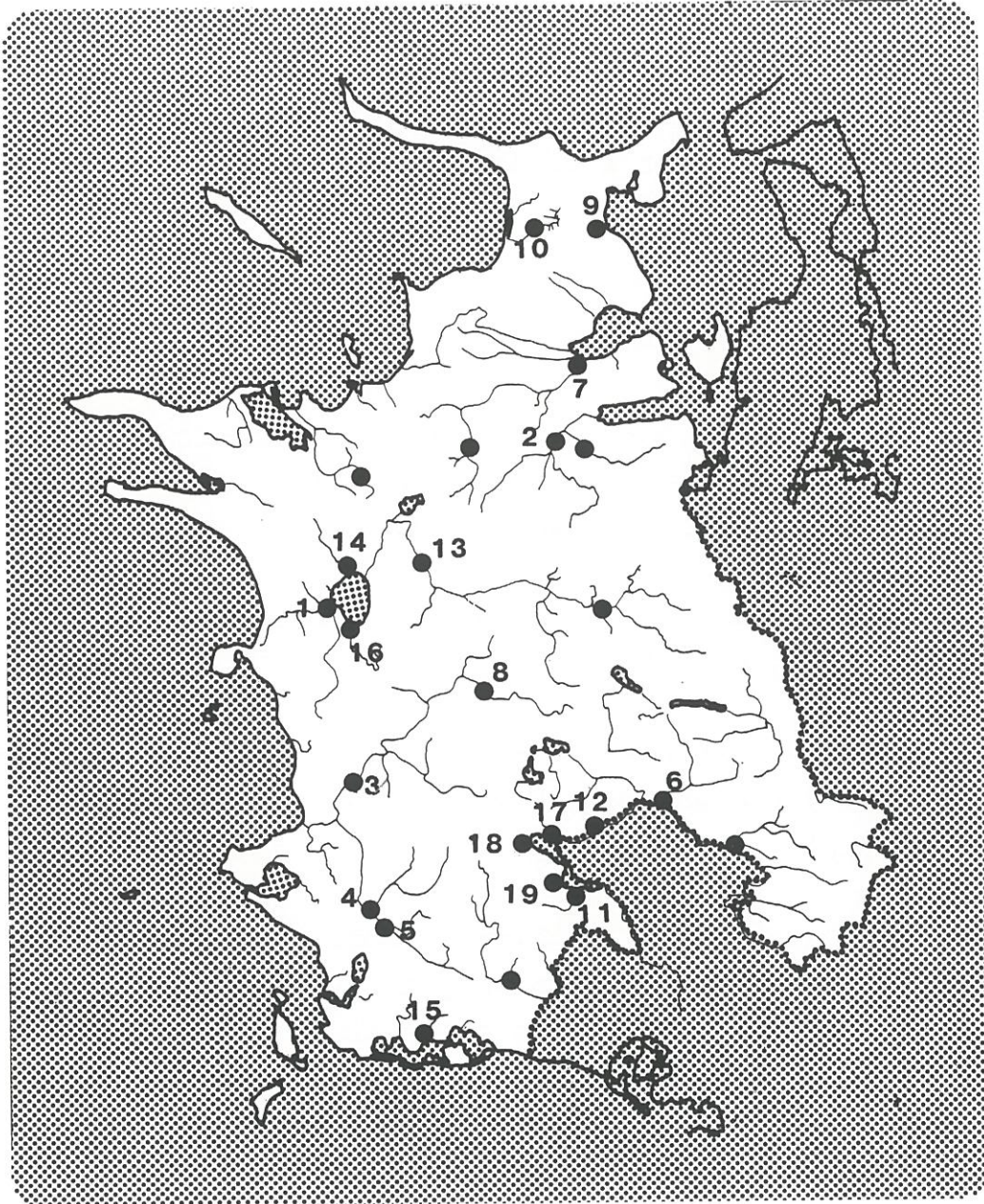
Kildevældsområde, beliggende i en lille lund omkranset af et stærkt hældende landbrugsarealer, hvor der dyrkes korn. Lunden har en særegen karakter, og okkeraflejringer har farvet kildevældets bund og det omkringliggende areal. Vandføringen er målt/skønnet til at ligge mellem 600 og 1500 l/min. afhængig af nedbør m.m. Kilden løber til Elverdams Å.

Kilderne besøges 4 gange årligt, hvor der udtages prøver, og vandmængden der strømmer fra kilden måles/skønnes.

På baggrund af de 4 prøver, der blev udtaget i 1989, er det ikke muligt at konkludere noget entydigt om vandets kvalitet. Der er dog en tendens til, at kvalitetene er stabile, men da der i forbindelse med prøveudtagningen er foretaget en udvikling af udtagningsteknikken, er resultaterne ikke entydig sammenlignelige.



# VANDLØB



# VANDLØB

## INDLEDNING

I vandløb er undersøgt forureningstilstand og stoftransport.

Forureningstilstandene i vandløbene afrapporteres særskilt i efteråret 1990.

## UNDERSØGELSESPROGRAM

Der er i 1989 foretaget forureningsgradsbestemmelse på 18 overvågningsstationer, jfr. tabel 4, idet kanalen ved Audebo pumpestation ikke er undersøgt i 1989.

Bestemmelse af faunaen og beregning af forureningsgrad er foretaget efter henholdsvis Saprobie- og Viborgindex.

Stoftransporten til søer og kystvande af kvælstof og fosfor er bestemt ud fra målinger i vandløbene på 19 udvalgte stationer, jfr. tabel 4.

Undersøgelserne blev væsentligt udvidet i 1989, som følge af vandmiljøplanens overvågningsprogram. I 1989 blev der udtaget 32 prøver på en station mod tidligere ca. 12 pr. år. For 9 af stationernes vedkommende er der tale om nyoprettede stationer, hvorfor der kun findes resultater for 1989. For de øvrige stationer strækker tidsserierne sig over en længere årrække, i enkelte tilfælde helt tilbage til midten af 70'erne. Placeringen af de 19 overvågningsstationer fremgår af kortet på forrige side. Desuden er vist 6 stationer, hvor der kun er målt vandføring (uden nummerering).



Tabel 4: Overvågningsstationer.

| NR. | VANDLØB             | LOKALITET        |
|-----|---------------------|------------------|
| 1   | Halleby Å           | afløb Tissø      |
| 2   | Tuse å              | Nybro            |
| 3   | Tude å              | Valbygård        |
| 4   | Seerdrup å          | Johannesdal      |
| 5   | Bjerge å            | Fårdrup          |
| 6   | Ringsted å          | N for Vrangstrup |
| 7   | Avdebo pumpestation | Dæmningen        |
| 8   | Tude å              | Skrætholm        |
| 9   | Sørende             | Urnebakke        |
| 10  | Fuglebæks å         | Kirkeåsvejen     |
| 11  | Hulebæk             | Hulebækshus      |
| 12  | Suså                | Næsby bro        |
| 13  | Åmose å             | Bromølle         |
| 14  | Tranemose å         | Tissøgård        |
| 15  | Fladmose å          | Bøgeholt         |
| 16  | Duemose rende       | Venteskov        |
| 17  | Lynge bæk           | Suserup          |
| 18  | Kongskilde møllebæk | Kongskilde mølle |
| 19  | Vallebæks rende     | Tasemøllegård    |

## RESULTATER

### FORURENINGSGRADER

Der er for de fleste stationer rimelig overensstemmelse mellem de i 1989 konstaterede forureningsgrader og amtskommunens tidligere resultater.

Imidlertid falder resultater bedømt efter Viborgmetoden hændelsesvis noget ved siden af resultatet efter Saprobietoden. I visse tilfælde er der mere end en forureningsgrad forskel i bedømmelsesresultatet.

Som følge af den nedbørsfattige sommer udtørrede flere af amtets vandløbsstrækninger end normalt forventet - således også nogle af dem, der er med i vandmiljøplanens overvågningsprogram.

## AFSTRØMNINGSFORHOLD

Som følge af den relativt lille nedbør må man umiddelbart forvente, at afstrømningen i 1989 har været mindre end normalt. Årsmiddelaflstrømningen ved station 56.06 Tude Å, Ørslev udgør da også kun ca. 55% af normalen i driftsperioden (1932-89).

På figur 14 er afstrømningen i de enkelte måneder vist:

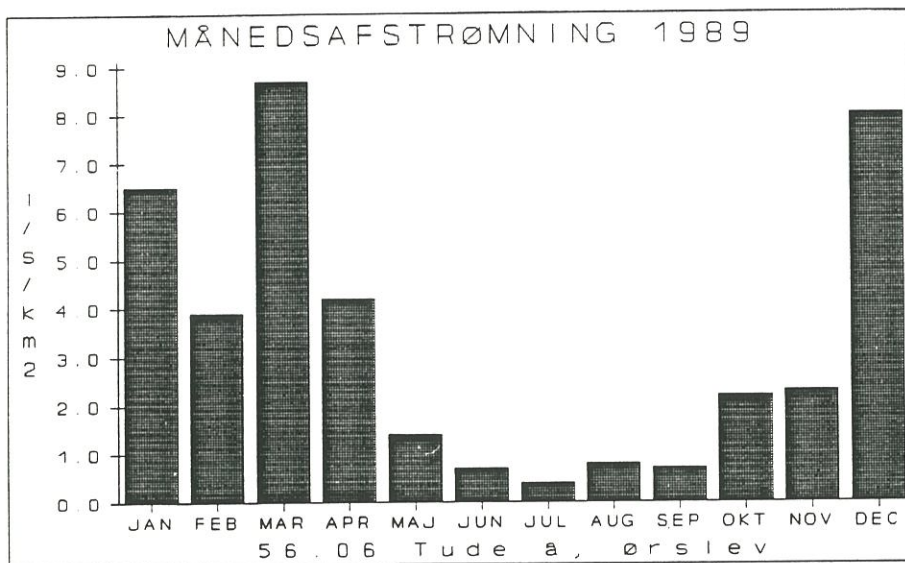
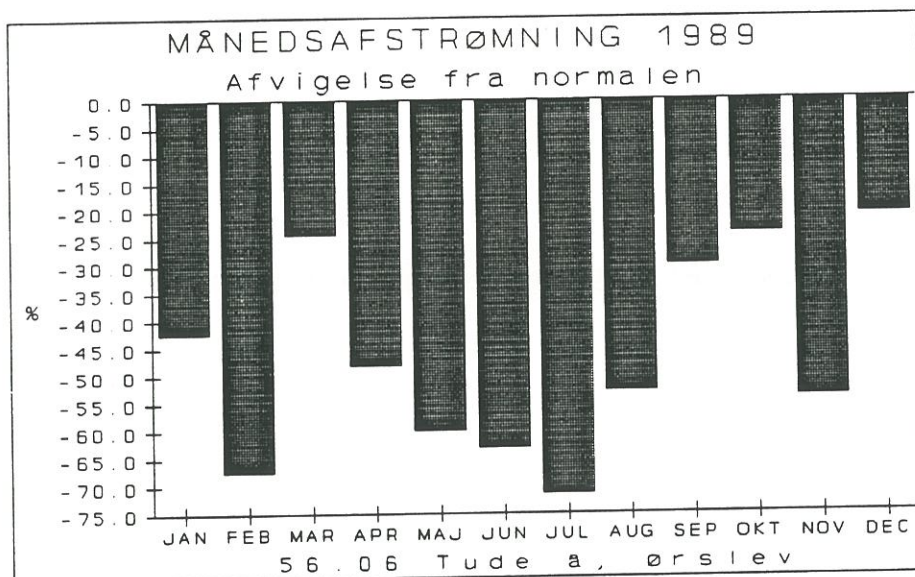


Fig. 14 Månedsafstrømning.

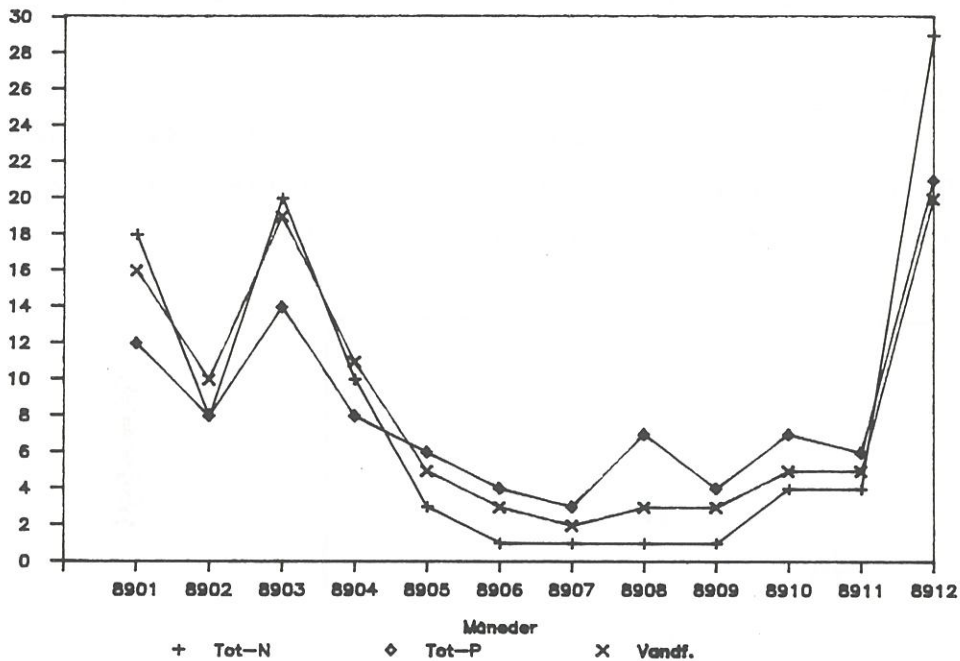
Figur 15 viser de enkelte måneders afvigelse fra normalen.



Figur 15. Afvigelse fra normalen.

### FORDELING AF NÆRINGSSALTE PÅ MÅNEDER OG ÅRSTIDER

Stoftransportens fordeling på årstiden er bl.a. afhængig af nedbøren, se figur 3. Normalt fordeler nedbørsmængdens største andel sig på vintermånederne og de tidligere forårsmåneder, og stoftransporten er også størst i disse måneder. Denne tendens forekom også i 1989, men ikke så udpræget som i et normalår.



Figur 16.

Vandmængde og transport af næringssalte i procent fordelt på måneder.

Ialt belastede vandløbene i Vestsjællands amt havet med godt 5000 ton kvælstof og ca. 400 ton fosfor.

Tabel 5: De samlede transporter i vandløb af vand, kvælstof og fosfor fordelte sig over året 1989 i % således:

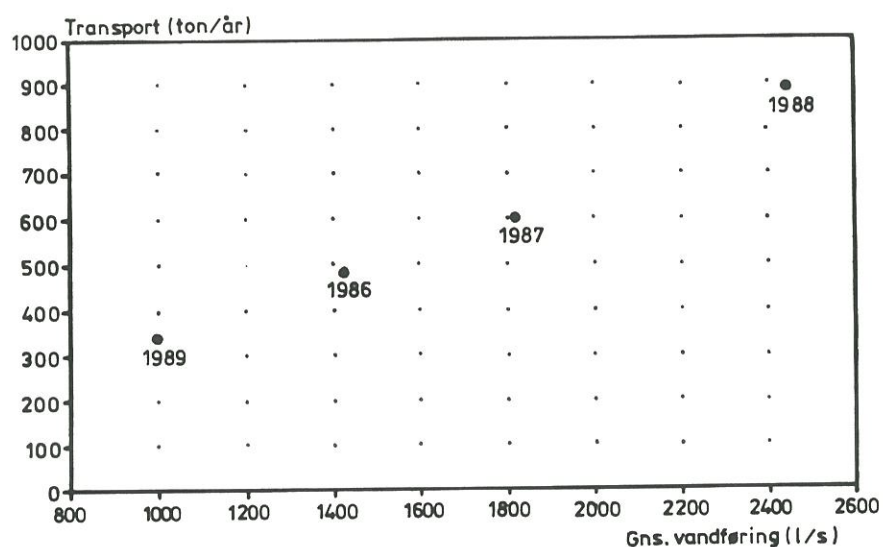
|            | Jan.-Apr. | Maj-Aug. | Sep.-Dec. |
|------------|-----------|----------|-----------|
| Vandføring | 56        | 13       | 31        |
| Kvælstof   | 56        | 6        | 38        |
| Fosfor     | 42        | 20       | 38        |

### SAMMENLIGNING MED TIDLIGERE ÅR

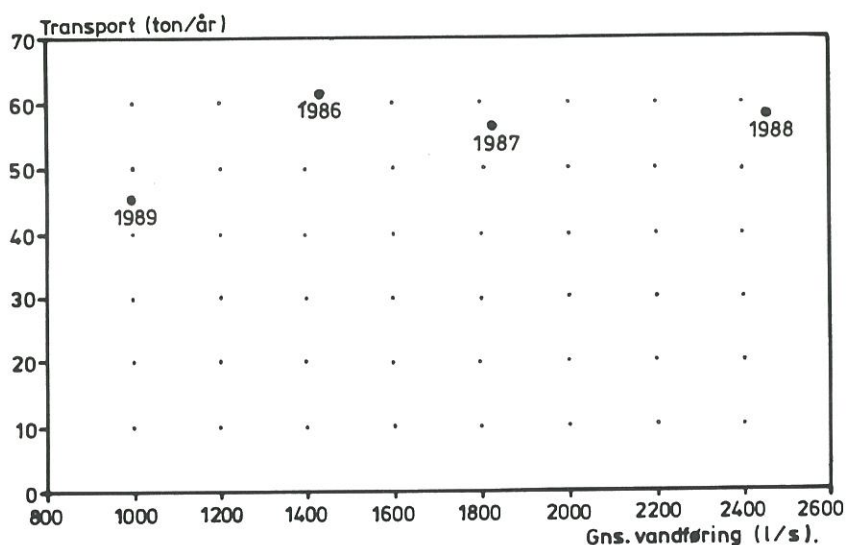
Stationerne, Tude Å, ved Valbygård, Suså, ved Næsbybro og Åmose Å ved Bromølle har fungeret som stoftransportstationer i en årrække. Oplandene der afvander til Tude Å, ved Valbygård og til Suså, ved Næsbybro modtager spildevand fra store bysamfund. Det drejer sig henholdsvis om Slagelse og Sorø/Ringsted. Oplandet der afvander til Åmose Å ved Bromølle består især af landbrug og skov med mindre bysamfund.

#### Tude Å ved Valbygård

Ved stationen i Tude Å, ved Valbygård blev der i 1989 transporteret 339 ton kvælstof og 45 ton fosfor, hvilket er lavt i forhold til tidligere år. (Se figur 17 og 18).



Figur 17: Tude Å, Valbygård. Kvælstoftransport Total (ton/år)

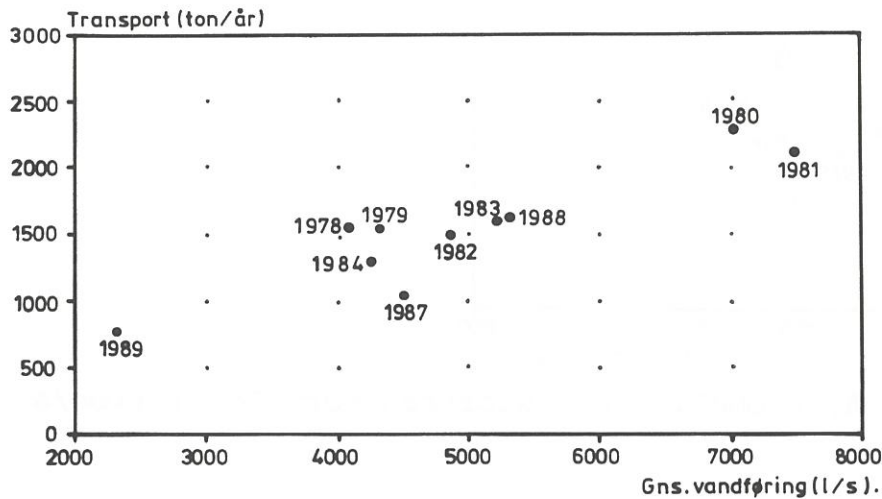


Figur 18: Tude Å, Valbygård. Fosfortransport, Total (ton/år)

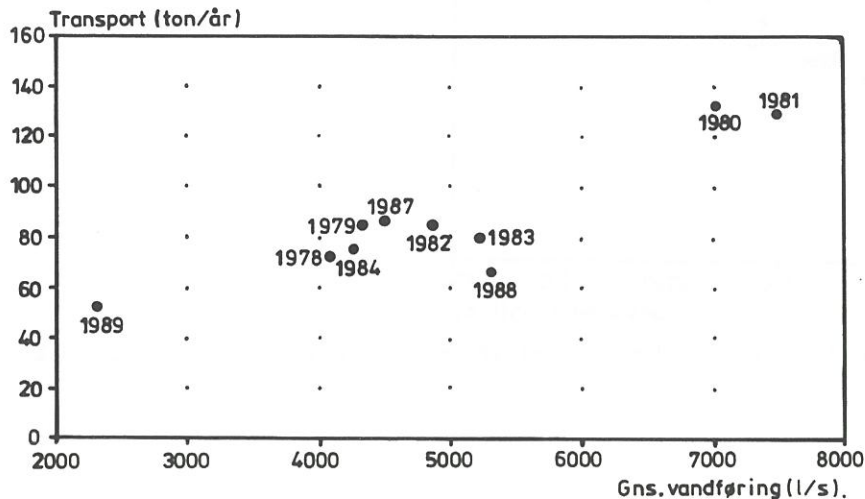
### Suså ved Næsby bro

Ved stationen i Suså, ved Næsbybro blev der i 1989 transporteret 763 ton kvælstof og 66 ton fosfor, hvilket også er lavere end i tidligere år. (Se figur 19 og 20).

For de to stationer gælder det dog, at koncentrationen af særlig fosfor var højere end i de tidligere år. Kvælstof koncentrationerne lå nær det normalt høje niveau.



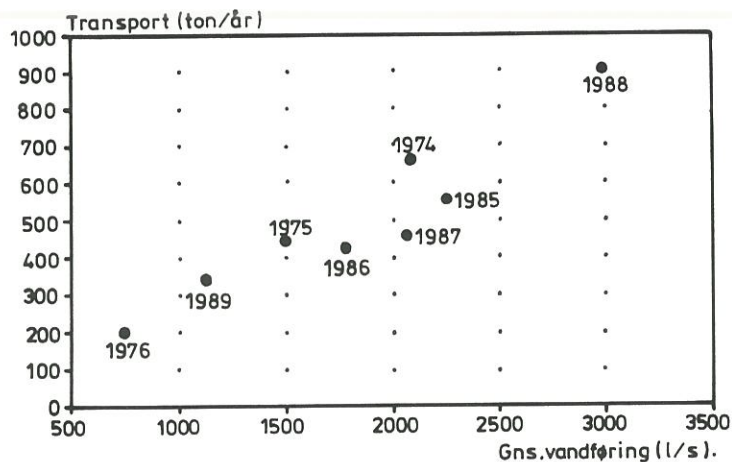
Figur 19: Suså, Næsby Bro. Kvælstoftransport Total (ton/år)



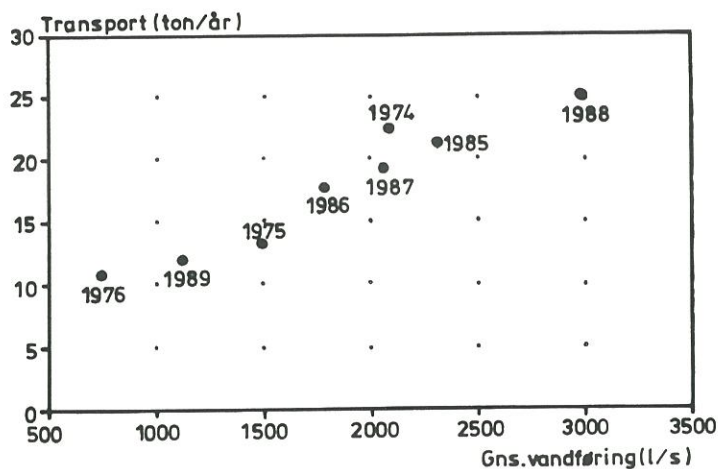
Figur 20: Suså, Næsby Bro. Fosfortransport Total (ton/år)

### Åmose Å ved Bromølle

Ved stationen i Åmose Å, ved Bromølle blev der i 1989 transporteret 344 ton kvælstof og 12 ton fosfor, hvilket er lavt i forhold til de tidligere år. (Se figur 21 og 22). Dog ligger kvælstofkoncentrationen på samme høje niveau som "Normal år". Fosforkoncentrationen er lavere end man kunne forvente, men er dog stadig på et højt niveau.



Figur 21: Åmose Å, Bromølle. Kvælstoftransport Total (ton/år)

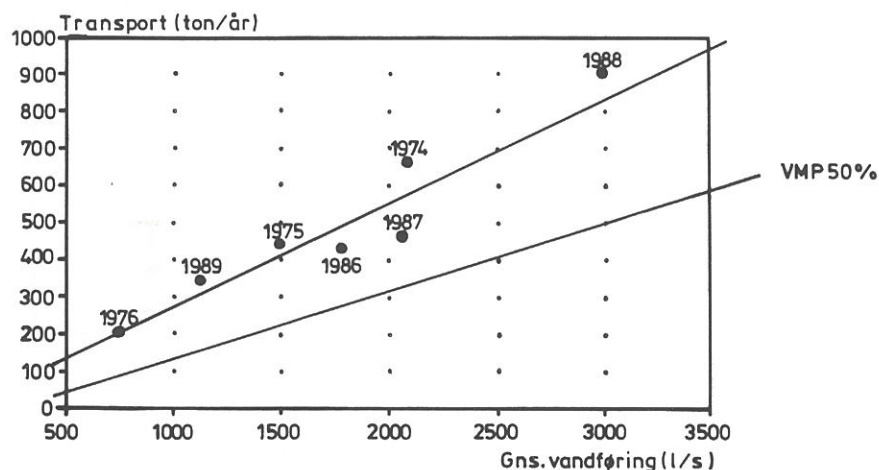


Figur 22: Åmose Å, Bromølle. Fosfortransport Total (ton/år)

## 1989 I FORHOLD TIL VANDMILJØPLANENS MÅL

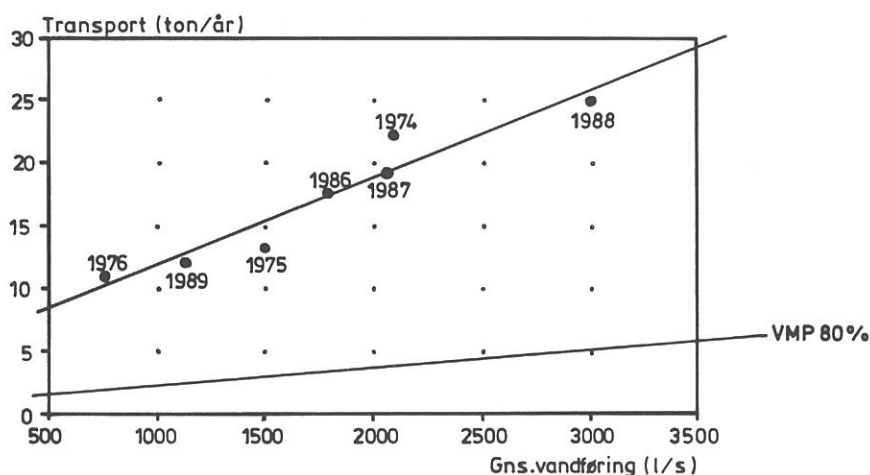
Ifølge vandmiljøplanen (VMP) skal den mængde kvælstof og fosfor, der tilledes havet være reduceret med henholdsvis 50% og 80% senest i 1995 (set i forhold til 1985).

For de tre førømtalte stationer ville det bevirke, at stoftransporten i forhold til den gennemsnitlige vandføring ville komme til at befinde sig på et niveau, som ligger langt under den mængde, der blev transporteret i 1989 (Se figur 23 og 24).



Figur 23: Åmose Å, Bromølle. VMP 50%.

Kvælstoftransport Total (ton/år)



Figur 24: Åmose Å, Bromølle. VMP 80%.

Fosfortransport Total (ton/år)

BELASTNING FORDELT PÅ KILDETYPER

Tabel 6: Opgørelse af belastning fordelt på kildetyper baseret på erfaringstal, målte værdier, og beregnede arealbidragstal. Opgørelsen omfatter dels målte transporter ved vandløbsstationerne, dels skøn over bidrag fra resterende landområder, og dels målte spildevandsudledninger direkte til kystvande. Belastningen fordeler sig på denne måde.

| Type                             | Ton total N | Ton total P |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| Spildevand fra byer              | 850         | 250         |
| Spildevand fra spredt bebyggelse | 80          | 25          |
| Spildevand fra industri          | 470         | 110         |
| Arealbidrag                      | 3900        | 15          |
| Ialt                             | 5300        | 400         |

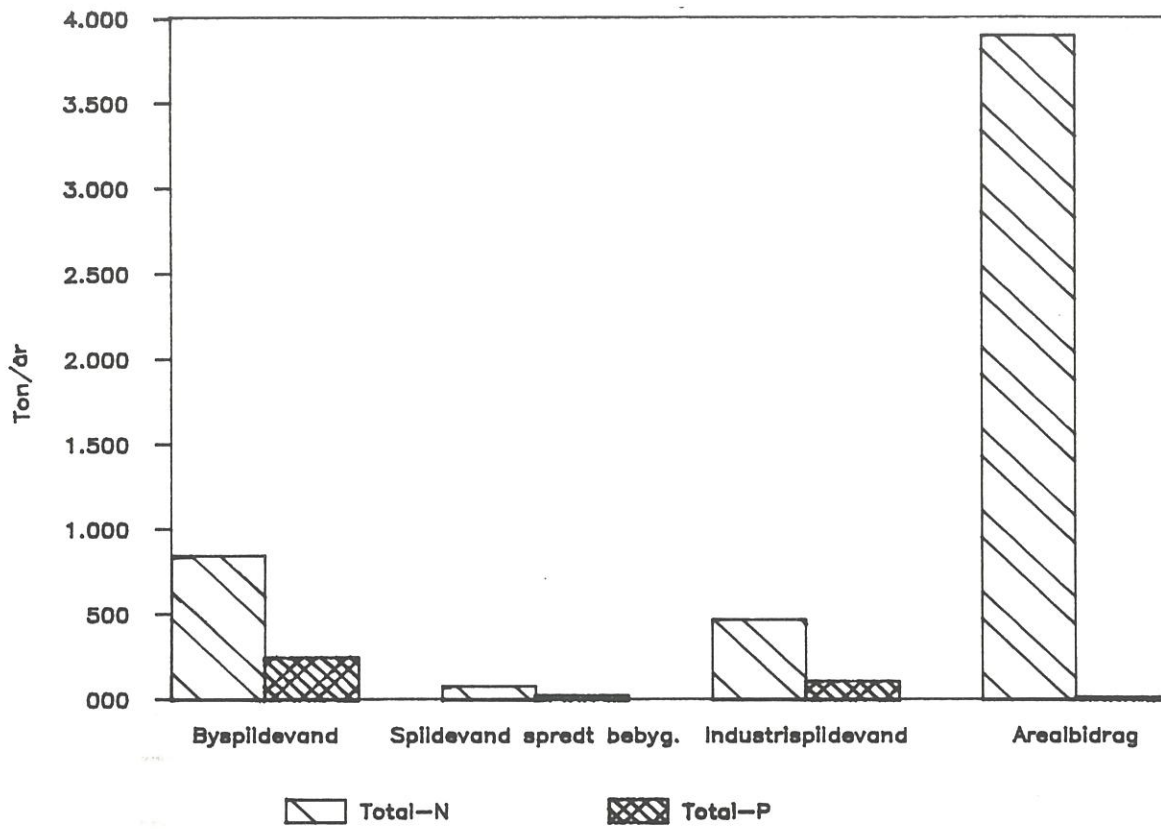
Af nedenstående og figur 25 ses det, at belastningen med kvælstof overvejende er et arealbidrag. Den andrager ialt ca. 75%, mens de øvrige kildetyper bidrager med 25%.

For fordelingen af fosfor gør det modsatte sig gældende. Her udgør arealbidraget kun 4%, mens de øvrige kildetyper bidrager med 96%.

Industribidraget til den samlede belastning udgør en forholdsvis stor andel set i forhold til, hvor få virksomheder, der findes i Vestsjællands amt med særskilt udledning.

Fosforbidraget fra landbruget er mindre end man kunne forvente, men det skønnes, at den relativt ringe nedbørsmængde er årsag til dette.

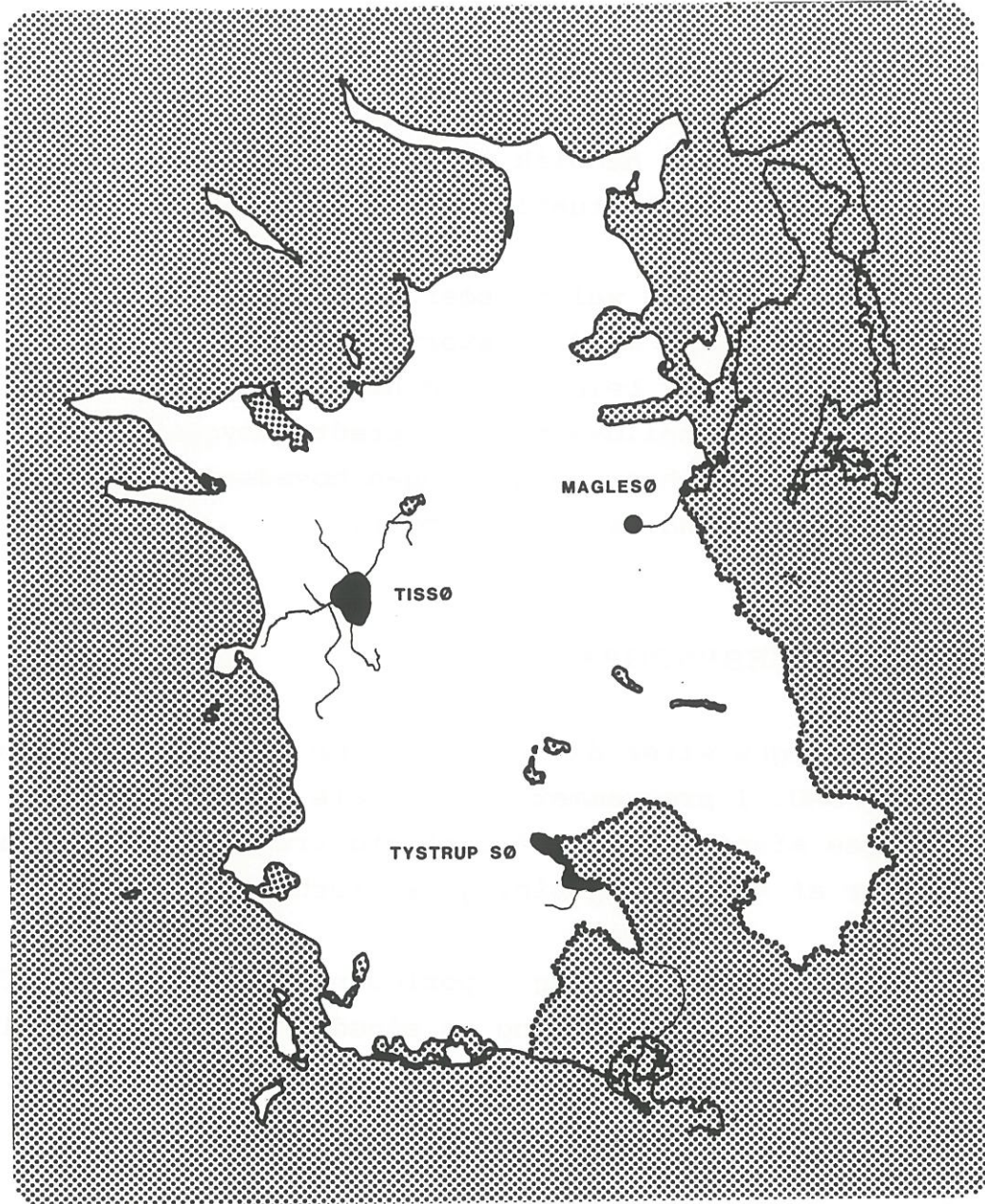




Figur 25: Belastning fordelt på kildetyper i 1989 totalt for Vestsjællands amt.



# SØER



# SØER

## INDLEDNING

Vandmiljøplanens overvågningsprogram omfatter 37 søer fordelt over hele landet, heraf tre i Vestsjællands amt. Søerne er udvalgt med henblik på at repræsentere så mange søtyper og belastningssituationer som muligt.

De i Vestsjællands amt valgte søer er Maglesø ved Holbæk, der er eksempel på en mindre, stort set uforurennet sø, Tissø, der primært er belastet med næringssalte udvasket fra landbrugsjord samt spildevand fra spredt bebyggelse, og endelig Tystrup Sø, hvor belastningen hovedsageligt stammer fra rensed spildevand fra større byer.

## UNDERSØGELSESPROGRAM

Søerne undersøges efter det program, der er aftalt mellem amterne og DMU. I programmet indgår dels belastningsopgørelser (se afsnit om vandløbenes stoftransport), dels undersøgelser af kemiske og biologiske forhold i søerne.

Hver sø besøges hver 14. dag i perioden 1. april til 1. december, resten af året en gang om måneden, hvis vejret tillader det.

Ved hvert tilsyn tages prøver til vandkemiske analyser samt til plante- og dyreplanktonundersøgelser. Desuden foretages målinger på stedet af bl.a. sigtddybde, ilt og temperatur.

En gang om året laves en kortlægning af undervandsvegetationens udbredelse og artssammensætning.

Fiskebestandsundersøgelser udføres med fem års mellemrum, til dette anvendes konsulentbistand. I 1989 blev der lavet

undersøgelser i Maglesø. Tissø undersøges første gang i 1990, Tystrup Sø i 1992.

Undersøgelse af søernes sedimentkemiske forhold, der ligeledes skal foretages hvert 5. år, påbegyndes med Maglesø i 1991. I 1989 er udført orienterende undersøgelser i Maglesø tilsvarende er udført i Tissø og Tystrup Sø i henholdsvis 1988 og 1987.

Programmet suppleres med bunddyrundersøgelser. Frekvensen for disse ligger ikke fast.

## RESULTAT

Ændring af tilstanden i en sø som følge af nedbringelse af næringssalttilførslen sker af forskellige grunde meget langsomt. Tilfældige og klimatisk bestemte variationer fra år til år kan derimod være meget store. Karakteristik af søers forureningstilstand og vurdering af eventuelle udviklingstendenser kræver derfor undersøgelsesresultater for en år-række.

Af rapportering af søovervågningsprogrammet vil derfor i de enkelte undersøgelsesår være begrænset til en præsentation af resultater, mens egentlige rapporter, med en grundigere bearbejdning og vurdering af data for den enkelte sø, vil blive udarbejdet med 3 til 5 års mellemrum.

Efterfølgende gives en præsentation af de tre overvågnings-søer i Vestsjællands amt samt en kort omtale af første års resultater.

Søernes vigtigste fysiske data fremgår af tabel 7, mens oplysninger om belastninger er samlet i tabel 8.

Tabel 7: Fysiske data for de tre overvågningssøer.

|                                | Maglesø | Tissø | Tystrup Sø |
|--------------------------------|---------|-------|------------|
| Areal, ha.:                    | 15,1    | 1220  | 661        |
| Volumen, mill.m <sup>3</sup> : | 0,48    | 100   | 65,7       |
| Middeldybde, m:                | 3,1     | 8,2   | 9,9        |
| Største dybde, m:              | 5,6     | 13,5  | 21,7       |
| Kystlængde, km:                | 1,9     | 14,6  | 19,0       |

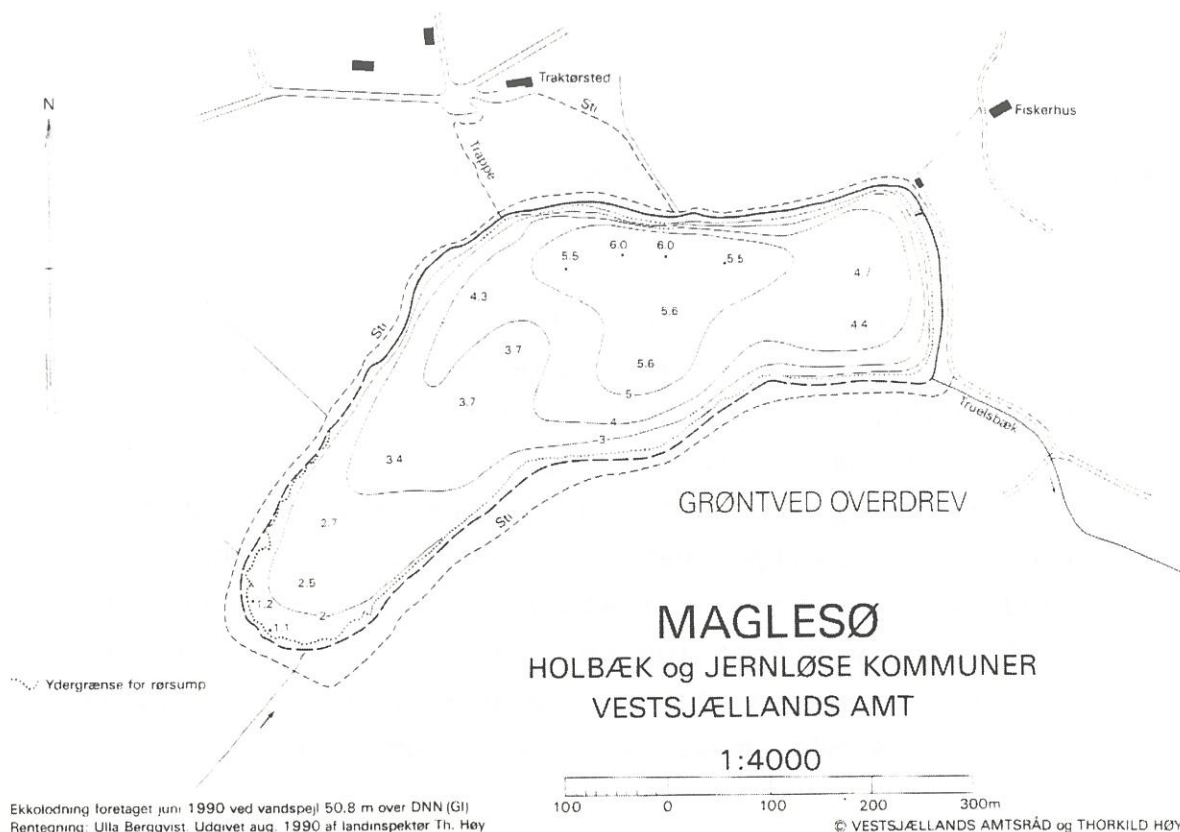
Tabel 8: Belastning med kvælstof (N) og fosfor (P), dels totalbelastningen i 1989, dels belastningen pr. m<sup>2</sup> sø.

|                             | Maglesø | Tissø | Tystrup Sø |
|-----------------------------|---------|-------|------------|
| Kvælstof, total, ton-N:     | 0,9     | 446   | 842        |
| Kvælstof g/m <sup>2</sup> : | 6,0     | 36,6  | 127,4      |
| Fosfor, total, ton-P:       | 0,01    | 19    | 56         |
| Fosfor, g/m <sup>2</sup> :  | 0,07    | 1,56  | 8,47       |

## MAGLESØ VED HOLBÆK

Maglesø er en lille, relativt lavvandet sø beliggende i det stærkt kuperede terræn omkring Brorfelde ca. 10 km syd for Holbæk.

Søen har ingen regulære tilløb, og tilførslen af overfladevand fra det relativt lille opland på ca. 1 km<sup>2</sup> sker mest som diffus tilstrømning. Afløbet, som går til Truelsbæk, der munder ud i Tempelkrogen i Isefjordens inderbredning, er sjældent vandførende i sommerperioden, hvorfor nedbør på og fordampning fra søens overflade samt udveksling med grundvandet spiller en afgørende rolle for søens vandbalance.



Figur 26: Kort over Maglesø.

Afstrømningsoplandet udgøres hovedsageligt af dyrkede arealer, hvoraf en del anvendes til græsning, den resterende del af arealet er overvejende skovbevokset.

Maglesø er amtets mindst kulturpåvirkede sø med en interessant vegetation og algeflora, hvorfor den i amtskommunens forslag til recipientplan er målsat som naturvidenskabeligt interesseområde. Søen og dens omgivelser er fredede.

Målingerne på Maglesø i 1989 viste, at der kun undtagelsesvis var temperaturforskelle af betydning mellem overflade- og bundvand. Vandmassen var således praktisk taget hele tiden fuldt opblandet, hvorfor der på intet tidspunkt var problemer med iltmangel ved bunden.

Næringssaltkoncentrationerne i søvandet var konstant meget lave. Ortofosfat, som er af afgørende betydning for algevæksten, var bortset fra i januar og februar ikke tilstede i målelig mængde. (Se figur 29).

Belastningsopgørelsen for Maglesø hviler udelukkende på beregninger, idet der ikke er tilløb, hvor det er muligt at måle stoftransport. Værdien for kvælstof forekommer for høj i forhold til de i søvandet målte koncentrationer.

Planteplanktonundersøgelserne bekræftede forventningen om en interessant artssammensætning med mange repræsentanter for algegrupper, som ikke er almindelige i forurenede søer. Det drejer sig især om arter af gulalger og furealger. Men også de almindeligt forekommende grupper som grønalger, blågrønalger og kirsedalger var især repræsenteret ved andre arter end dem, man normalt træffer i danske søer. Koncentrationen af alger var året igennem meget lav. Alt i alt en planteplanktonsammensætning og -mængde, som er karakteristisk for uforurenede, moderat næringsrige søer.

Dyreplanktonet var ret artsfattigt og bestod kun af former, som er almindelige i danske søer. Biomassen var året igennem lav, og der var dominans af arter, som er karakteristiske for lavproduktive søer.

Bundvegetationen var rigt udviklet og forekom ned til en dybde af ca. 4,5 meter, hvilket betyder, at 80% af søbunden er bevokset. Der blev registreret 12 arter af vandplanter heriblandt 2 arter kransnålalger og den temmeligt sjældne krans tusindblad.

Fiskebestanden i Maglesø domineres af aborrer, hvilket er karakteristisk for en renvandet sø. Der blev registreret 8 forskellige fiskearter, hvoraf 2, ål og karpe, kun forekommer grundet udsætning. Rudskalle, suder og karudse, som alle er arter med særlig tilknytning til undervandsvegetationen, var mod forventning meget fåtalligt repræsenteret.

Bundfaunaen var artsfattig og individtætheden forbavsende ringe i betragtning af de gode iltforhold ved bunden. Dette skyldes muligvis sedimentets fysiske beskaffenhed. En anden årsag kunne være fødemangel på grund af en rig udvikling af den til vegetationen knyttede smådyrsfauna.



## TISSØ

Tissø er med et overfladeareal på 12,5 km<sup>2</sup> amtskommunens største ferskvandssø; dybderne er imidlertid forholdsvis beskedene, ca. 8 meter i gennemsnit. Søens vandstand er delvist reguleret ved et stemmeværk i afløbet, Nedre Halleby Å.

Tissø har en meget regelmæssig udformning med en 100-300 meter bred lavvandet randzone og en stejl skråning ned til en forholdsvis jævn bund i 10-13 meters dybde.

Tissø er beliggende i den nedre del af Åmoseå-vandsystemet. Det vigtigste tilløb, Øvre Halleby Å afvander 82% af søens samlede afstrømningsopland på over 400 km<sup>2</sup>. Af øvrige tilløb er Tranemose Å i nord og Duemoserenden i syd de betydeligste. Afstrømningsoplandet udgøres overvejende af landbrugsareal (ca. 80%). Inden for oplandet er der følgende byer, som belaster søen med spildevand: Tølløse, Merløse, Undløse, Uggerløse, Stenlille, Ruds Vedby og Sæby.

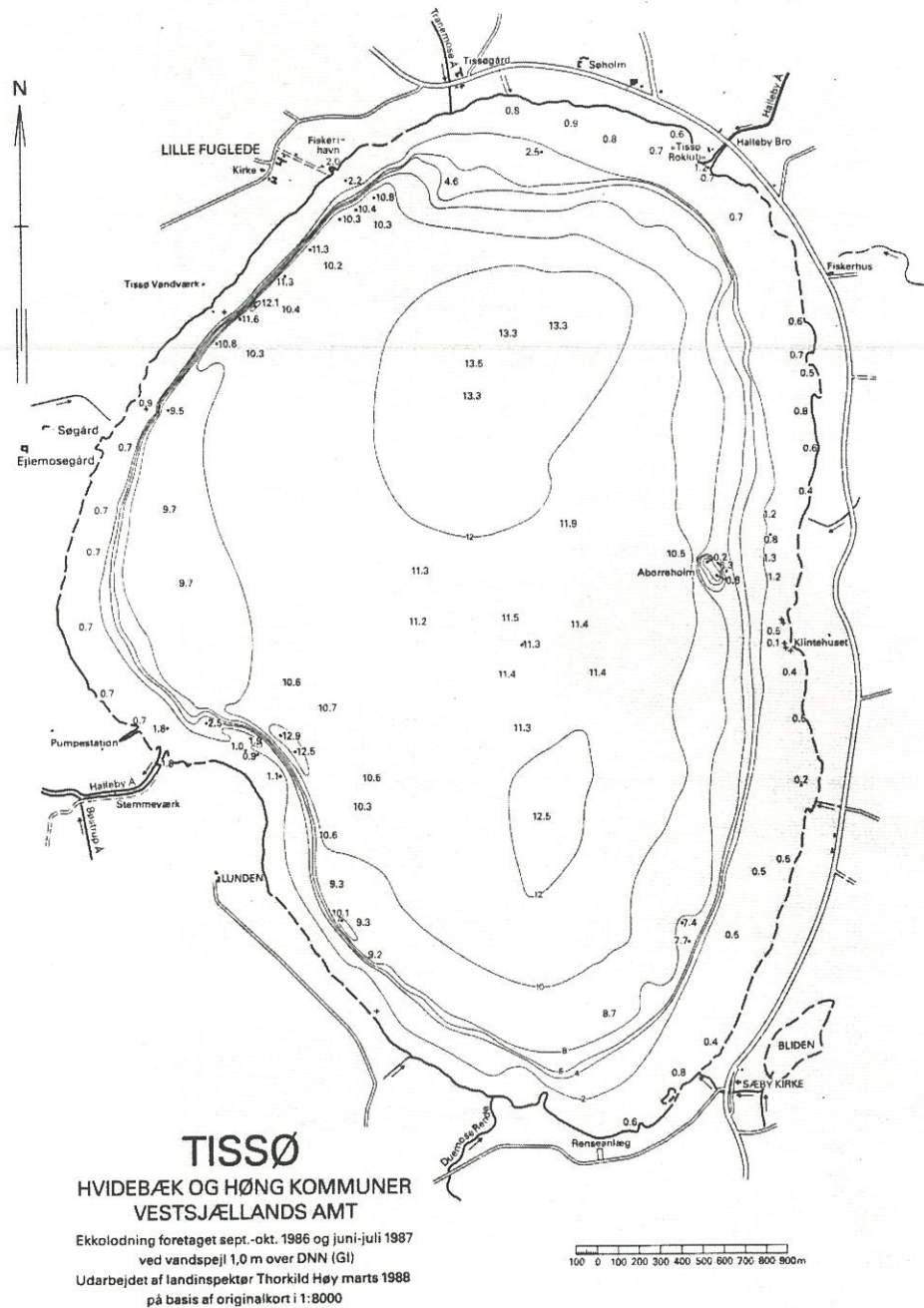
Tissø er genstand for erhvervsfiskeri og anvendes desuden til vandindvinding i begrænset omfang.

Tissø er i amtskommunens forslag til recipientplan målsat med basismålsætning, som ikke er opfyldt.

Målingerne for 1989 viste, at iltforholdene i Tissø generelt var gode. Kun i en periode i juli målttes reduceret iltindhold i bundvandet på dybder over 10 meter svarende til omkring halvdelen af søarealet.

Selv korte perioder med blæsevejr viste sig at være nok til at forårsage fuld opblanding af vandmassen og derved modvirke alvorlige iltmangel-problemer.

Næringssaltindholdet i søvandet var gennemgående ret højt. Fosforindholdet var især højt i årets sidste halvdel, hvilket var en afgørende årsag til masseforekomst af blågrøn-



Figur 27: Kort over Tissø.

alger sidst på sommeren. Indholdet af uorganisk kvælstof var meget lavt i samme periode og har formentlig været vækstbegrænsende.

Som for Maglesø synes den målte/beregnete kvælstofbelastning (se tabel 8) at være for stor i forhold til koncentrationerne målt i søvandet. Fosforbelastningen passer derimod godt til de målte, høje koncentrationer.

Planteplanktonets sammensætning var karakteristisk for en dybere, eutrof (næringsrig) sø. Der var et stort artsantal med en del repræsentanter for renvandsgrupperne furealger, gulalger og koblingsalger, men med mængdemæssig dominans af næringskrævende kirsedalger og blågrønalger og med artsmæssig dominans af ligeledes næringskrævende grønalger. Der var masseforekomst af blågrønalger sidst på sommeren.

Søens dyreplankton var artsfattigt og individfattigt med dominans af vandlopper, som udgjorde ca. 85% af biomassen.

Selv om Tissøs plankton domineres af former, der er almindelige i forurenede søer, er det interessant ved også at indeholde en del arter, både af planter og dyr, som karakteriserer rene søer. Disse former har formentligt været dominerende i søens naturtilstand.

Der blev kun fundet 8 arter af vandplanter i Tissø, og de forekom ikke på dybder større end ca. 1,5 m, hvilket betyder, at kun en meget begrænset del af søbunden er bevokset. Vandstandsregulering kan være en medvirkende årsag hertil.

Fiskebestanden er endnu ikke undersøgt, men baseret på oplysninger fra erhvervsfiskere i søen er der gode bestande af "nyttefisk" som ål, gedde og sandart.

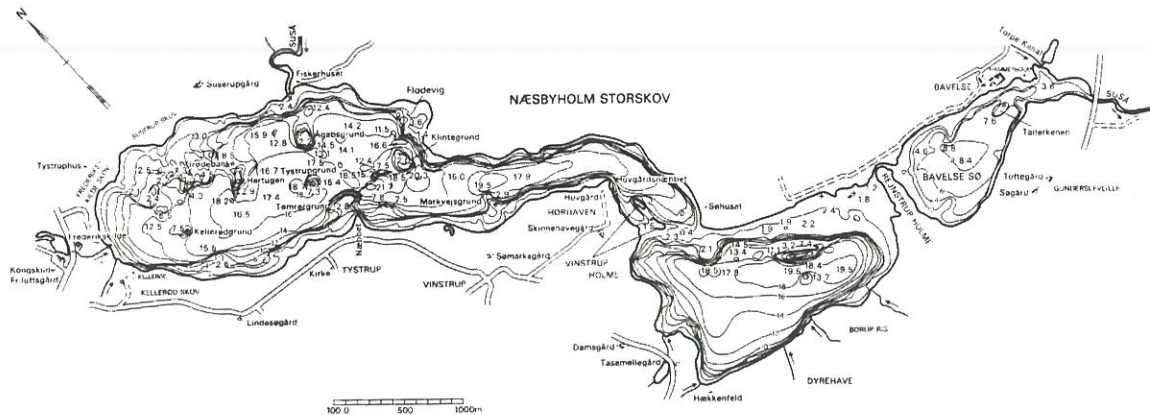
Bundfaunaen var særdeles individrig og domineret af røde børsteorme og myggelarver, former som er tolerante over for periodevis dårlige iltforhold.

Der er således et godt fødegrundlag for ål og andre bundfisk som brasen og hork.

## TYSTRUP SØ

Tystrup Sø er en stor, relativt dyb sø beliggende i den nedre del af Suså vandsystemet. Den udgøres af to ca. 20 meter dybe, ovale bassiner forbundet af et smalt midterparti. Ved "udløbet" af dette midterparti i det sydlige bassin

er søens vandmasser adskilt af en lavvandet tærskel, hvor vanddybden kun overstiger 2 m i en snæver strømrende, der på det smalleste sted er under 50 meter bred. I vest er det sydlige bassin ved en smal rende gennem det lavt liggende Rejnstrup Holme forbundet med Bavelse Sø.



## TYSTRUP OG BAVELSE SØER

FUGLEBJERG, SORØ og SUSÅ KOMMUNER  
VESTSJÆLLANDS og STORSTRØMS AMTER

Figur 28: Kort over Tystrup Sø.

Søbunden er specielt i det nordlige bassin stærkt kuperet med relativt lavvandede grunde vekslende med dybere partier. I søens midterparti har bredzonen karakter af stejle skrænter med vanddybder på over 15 meter kun 100 meter fra bredden.

Lavvandede områder, med mulighed for undervandsvegetation, udgør kun en lille del af søens areal.

Overvågningsprogrammet omfatter kun det nordlige af Tystrup Sø's to bassiner.

Tystrup Sø's eneste større tilløb, Suså, afvander godt 90% af søens samlede afstrømningsopland på over 700 km<sup>2</sup>. Oplandet, hvoraf 78% er landbrugsareal, omfatter bl.a. byerne Haslev, Ringsted og Sorø, hvorfor næringssalte tilført med spildevand udgør en væsentlig del af søens samlede belastning.

Tystrup Sø er genstand for erhvervsmæssigt fiskeri, søen anvendes desuden til badning og kanosejlads. Den er målsat med basismålsætning, som ikke er opfyldt.

Resultatet for 1989 viste, at der på trods af dybden var gode iltforhold ved bunden det meste af året. Kun i en periode i juli var iltindholdet kritisk lavt fra ca. 10 meters dybde og ned til bunden.

I bunden af de dybeste huller har der dog formentligt været iltmangel i længere perioder.

Næringssaltindholdet var året igennem særdeles højt. Ortofosfatkoncentrationen lå gennemsnitligt på 350 µg/l og var på intet tidspunkt lavere end 170.

Kvælstofindholdet varierede mellem 2 og 6 mg/l. Bortset fra at kiselalgerne vækst periodevis i sommermånederne kan have været begrænset af kiseluremangel, har planteplanktonproduktionen på intet tidspunkt været næringssaltbegrænset.

Den høje næringssaltbelastning (se tabel 8) stemmer godt overens med de målte koncentrationer i søvandet.

Planteplanktonet var typisk for en forurenede, næringsrig sø. I forårmånederne med dominans af kirsalger. I årets sidste halvdel af blågrønalger, som i sensommeren og efteråret havde masseforekomst med hyppig vandblomstdannelse.

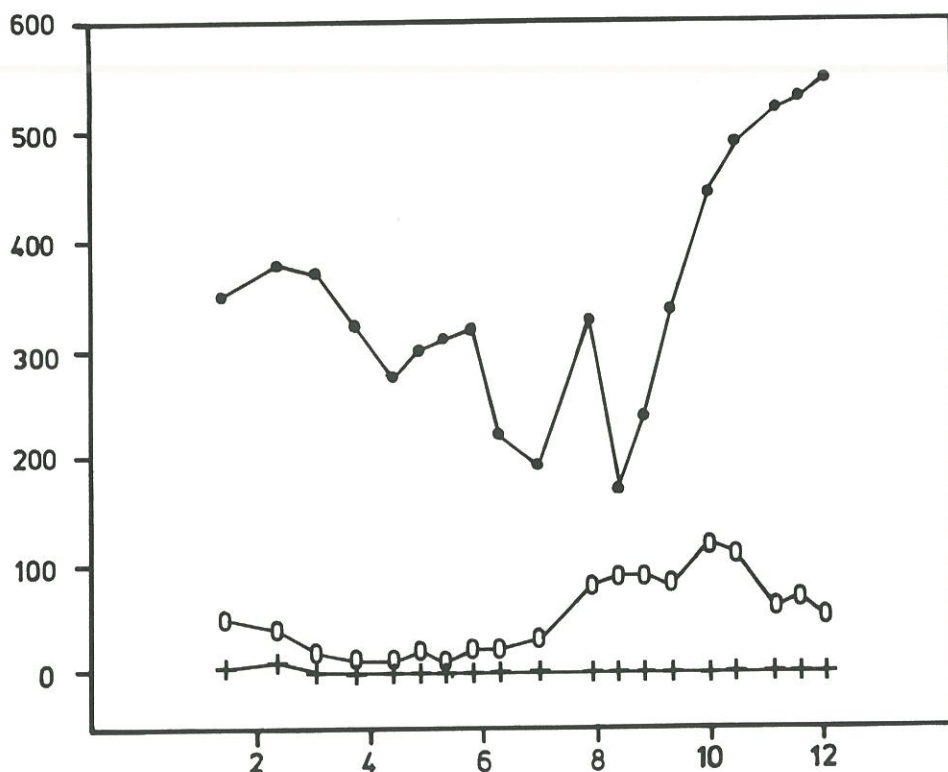
I en kort periode omkring 1. juni forsvandt planteplanktonet næsten fuldstændigt, så vandet blev usædvanligt klart; dette fænomen, som formentlig skyldes nedgræsning, er iagttaget gennem en årrække i Tystrup Sø og altid på samme tidspunkt.

Dyreplanktonet var som planteplanktonet typisk for næringsrigt vand; det var domineret af vandlopper.

Der blev fundet 9 arter af vandplanter i Tystrup Sø samt et par arter af større grønne alger. Vegetationsgrænsen lå omkring 2,5 meter, hvilket i betragtning af det høje næringssaltindhold er dybere, end man kunne forvente.

## KONKLUSION

Resultaterne af dette første års undersøgelser underbygger i store træk de antagelser, som har ligget til grund for udvælgelsen af dem.

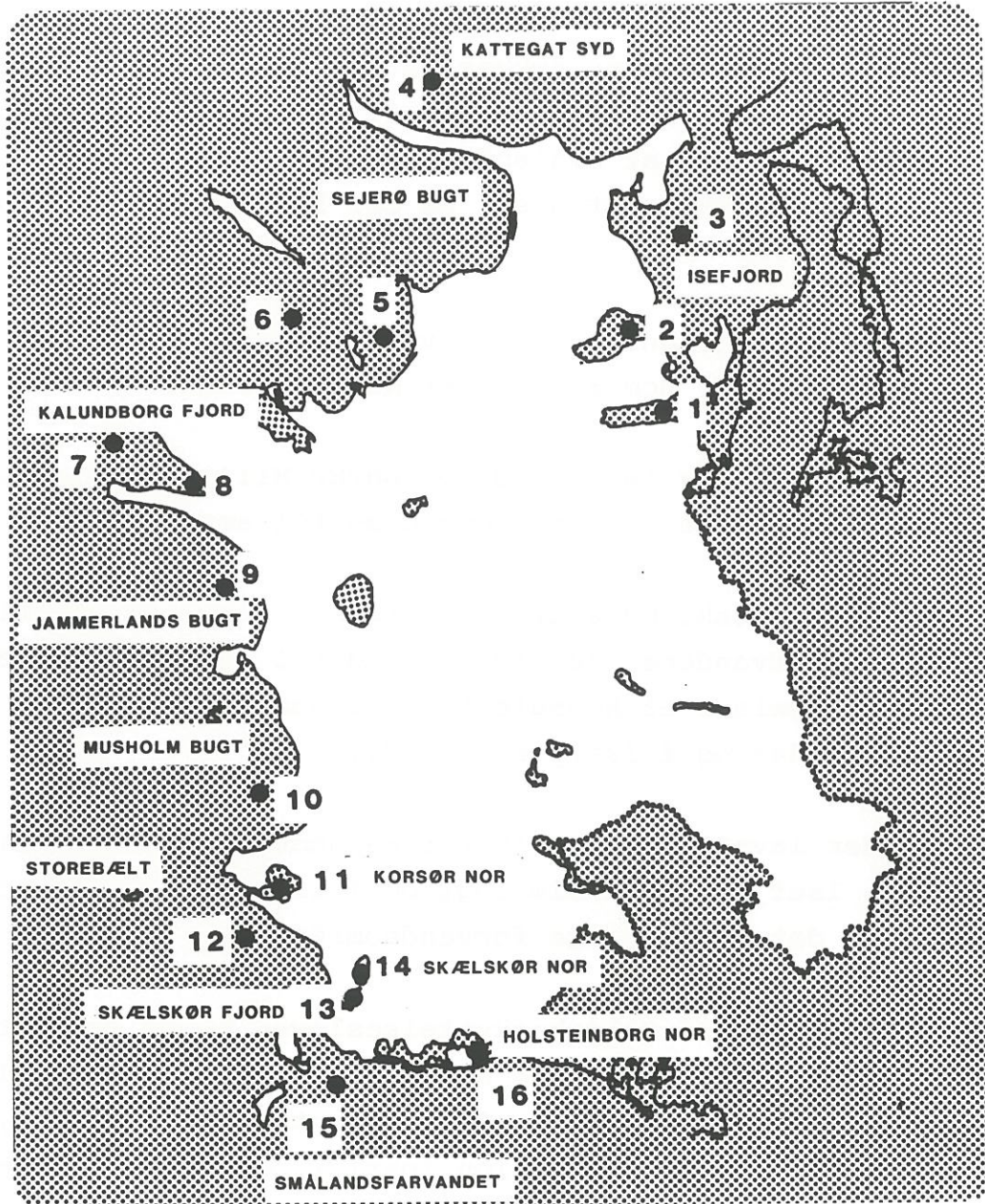


Figur 29: Variationen i ortofosfatkoncentrationen gennem undersøgelsesåret 1989. + = Maglesø, O = Tissø, · Tystrup Sø: Enhed µg ortofosfat-P/l.

Maglesø fremtræder som en stort set uforurennet sø, Tissø som en moderat forurennet, mens Tystrup Sø må karakteriseres som meget stærkt forurennet. Tilstandene stemmer overens med de målte/beregnete belastninger og de konstaterede nærings-salt-koncentrationer.

Fosfat er erfaringsmæssigt det kemiske stof, der bedst afspejler miljøtilstanden i søer. På figur 22 er afbilledet fosfatkoncentrationens variation gennem året i de tre overvågningssøer. Kurvernes beliggenhed i forhold til hinanden svarer fint til de konstaterede forskelle i miljøtilstand.

# KYSTVAND



# KYSTVANDE

## INDLEDNING

Vestsjællands amtskommune dækker det marine område fra Tempelkrog i Isefjord, sydlige Kattegat, østlige Storebælt og den nordvestlige del af Smålandsfarvandet til Bisserup Strand. Området dækker et areal på ca. 1800 km<sup>2</sup> og en kystlængde på ca. 750 km.

Amtskommunens overvågning af kystvandene omfatter tilsyn med de farvandsområder, som fremgår af kortet foran.

I de åbne havområder laver DMU, Danmarks Miljøundersøgelser en overvågning med et indhold svarende til amterne.

Vestsjællands amtskommune startede først i 1985 et egentlig tilsyn med kystvandene. Før 1985 var der i enkelte kystvande lavet undersøgelser af konsulenter - i Jammerland Bugt (1981, 82 og 84) og i Isefjord (1972).

Siden er der lavet undersøgelser i Kalundborg Fjord, Jammerland Bugt, Isefjord, Musholm Bugt og i 1990 afsluttes undersøgelser af det sydvestlige farvandsområde.

Tilsynet i medfør af miljøbeskyttelsesloven køres som intensive undersøgelser i udvalgte kystvande. Disse undersøgelser er baggrund for udarbejdelse af recipientkvalitetsplaner, sagsbehandling og administration iøvrigt og gennemføres med en turnus på 4-5 år.

Overvågningsprogrammet i medfør af vandmiljøplanen laves på 16 stationer placeret i de forskellige farvandsområder.

Et overvågningsprogram blev startet i 1986, hvor der blev gennemført et program omfattende 8 stationer. Da vandmiljøplanen blev vedtaget, blev stationsantallet udvidet til 16.



Forudsætningen for overvågningsprogrammet er, at det er koblet til de intensive recipientundersøgelser i udvalgte kystvande, ligesom sigtet er en kobling til DMU's overvågningsprogram.

For året 1989 afrapporteres hydrografi, vandkemi og planteplanktonproduktion.

## OVERVÅGNINGSPROGRAM

Programmet omfatter undersøgelser af både vand og sedimentforhold:

- vand - hydrografi (saltholdighed, temperatur, m.v.)
- vandkemi (næringssalte m.v.)
- planteplanktonproduktion
- planteplankton (artssammensætning og biomasse)
  
- bund - organisk stof
- tungmetaller
- næringssalte
- bunddyr
- makrovegetation
- bakterier

Recipientundersøgelserne og overvågningsprogrammet beskriver samlet de biologiske og økologiske forhold i de forskellige kystvande, som inden for amtskommunens grænser er meget varierede - fra ægte marine forhold til udprægede brakvandsforhold.

Der laves målinger i vandfasen på overvågningsstationerne typisk 12-13 gange om året. Undersøgelser af bundforholdene laves typisk 1 gang om året.

Herudover køres ad hoc programmer, dels et iltsvindsprogram og dels et program for potentielt giftige alger samt overvågning af havbrug.

## BELASTNINGSFORHOLD

Året 1989 var et meget atypisk år. Det var meget varmt, med en lille nedbør og en lille afstrømning fra land. Specielt var vinternedbørsmængden lille, hvilket betød en ringere belastning af havet end normalt. Dette gælder især belastning med kvælstof.

Ændringen i belastningen viser sig i en markant forskydning af de enkelte kilders relative betydning, hvilket fremgår af tabel 9. Renseanlæggenes betydning for kvælstofbelastningen i 1989 i Isefjord svarer i et normalår til en typisk sommer-situation.

TABEL 9. Enkeltkilders relative betydning for belastningen af Isefjord med næringssalte (excl. nedbør).  
Enhed: %.

| Kilder            | Total N |      | Total P |      |
|-------------------|---------|------|---------|------|
|                   | 1986    | 1989 | 1986    | 1989 |
| Renseanlæg        | 18      | 36   | 70      | 94   |
| Spredt bebyggelse | <1      | 3    | 1       | 3    |
| Industri          | -       | <1   | -       | 1    |
| Arealbidrag       | 81      | 60   | 29      | 2    |

Belastningen af Isefjord var i forhold til et normalår 35% mindre med hensyn til kvælstof og 10% mindre med fosfor. Ændringen i belastningen var større i fjordområderne end i de åbne havområder. Dette ses af tabel 10, hvor kildernes relative betydning for totalbelastningen er vist.

TABEL 10. Enkeltkilders relative betydning for belastningen af alle kystvande med næringssalte (excl. nedbør).  
Enhed: %.

| Kilder            | Total N | Total P |
|-------------------|---------|---------|
| Renseanlæg        | 16      | 60      |
| Spredt bebyggelse | <2      | 5       |
| Industri          | 10      | 30      |
| Arealbidrag       | 73      | 4       |

I tabel 11 er vist hovedtallene for den totale belastning af kystvande inden for amtskommunens grænser. Belastningstal for Isefjord dækker også udledning fra Frederiksborg amt og Roskilde amt. Belastning fra Susåsystemet til Storstrøms amt er ikke inkluderet i opgørelsen.

TABEL 11. Samlet belastning af kystvandene med næringssalte i 1989.  
Enhed: tons

| Fjordområder       | Total N | Total P |
|--------------------|---------|---------|
| Isefjord           | 1067    | 122     |
| Kalundborg Fjord   | 216     | 8       |
| Korsør Nor         | 89      | 7       |
| Skælskør Fjord     | 52      | 9       |
| Holsteinborg Nor   | 64      | 2       |
| Åbne havområder    |         |         |
| Kattegat syd       | 129     | 5       |
| Sejerø Bugt        | 1158    | 44      |
| Jammerland Bugt    | 1491    | 158     |
| Musholm Bugt       | 1326    | 90      |
| Storebælt          | 442     | 19      |
| Smålandsfarvandet  | 106     | 3       |
| Total belastning   | 6140    | 467     |
| Total excl. nedbør | 4065    | 405     |

## HYDROGRAFISKE FORHOLD

Kystvandene omkring amtskommunen er karakteriseret ved at ligge i overgangszonen mellem Nordsøen med 34 o/oo salt og Østersøen med 8 o/oo salt.

Saltholdigheden i overfladen, som er udpræget blandingsvand, varierer derfor betydeligt fra nord til syd. Den varierer mellem 15-25 o/oo i Kattegat syd og Isefjord til 10-20 o/oo i Smålandsfarvandet og Holsteinborg Nor.

Saltholdigheden i bundvandet i de åbne dele af kystvandene er afhængig af vandudvekslingen mellem Nordsøen og Østersøen og dannelse/nedbrydning af springlag. Den varierer mellem 20-33 o/oo i Kattegat syd til 13-26 o/oo i Smålandsfarvandet.

Variationerne i saltholdigheden har ikke udvist unormale variationer i fjordområderne. I Storebælt har variationerne gennem året afvejet betydeligt fra normalen på grund af en atypisk vandudveksling mellem Nordsøen og Østersøen.

Den meget milde vinter har medført, at vandet ikke er blevet nedkølet i vinterhalvåret. Vandets temperatur har fra januar til juni/juli ligget væsentligt over normaltemperaturen i denne periode. Vandet var op til 6-7°C varmere end normalt i januar-februar. Det har haft stor betydning for de biologiske processer i bl.a. fjordområderne.

Der er i første halvdel af året frigjort store mængder næringsalte, som har medført en større planktonproduktion end forventeligt ud fra næringssaltanalyserne foretaget i vandfasen.

På grund af den lille afstrømning fra land og den dermed lavere belastning af kystvandene med kvælstof end normalt, har koncentrationerne i kystvandene været lavere end set i de senere år. Næringssaltkoncentrationerne for fosfor har derimod ikke ligget væsentligt lavere.

De mest næringssaltbelastede kystvande er fjordområderne med koncentrationsniveauer 3-4 gange højere end i de åbne kystvande.

## BIOLOGISKE FORHOLD

Planteplanktonproduktionen er i fjordområderne steget markant siden 1970'erne. I de åbne kystvande er der også sket en stigning, men mindre voldsom.

Der er stor forskel i produceret mængde organisk stof mellem de enkelte kystvandsområder. I tabel 12 er vist produktionen givet som maksimal produceret mængde kulstof pr. volumen og tid, områderne kan derfor direkte sammenlignes.

TABEL 12. Maksimal planteplanktonproduktion i kystvande. Gennemsnit for perioden maj-september. Enhed: g C/m<sup>3</sup>/h.

| Område                | Produktion |
|-----------------------|------------|
| Isefjord              | 36         |
| Kalundborg Inderfjord | 14         |
| Korsør Nor            | 25         |
| Skælskør Fjord        | 74         |
| Holsteinborg Nor      | 17         |
| Kattegat syd          | 6          |
| Sejerø Bugt           | 7          |
| Kalundborg Yderfjord  | 11         |
| Jammerland Bugt       | 8          |
| Musholm Bugt          | 10         |
| Storebælt             | 12         |
| Smålandsfarvandet     | 9          |

Den maksimale produktion ligger i gennemsnit 4-5 gange højere i fjordområderne end i de åbne kystvande. Det skal samtidig bemærkes, at planteplanktonet i fjordområderne konkurrerer hårdt om næringssaltene med en massiv vækst af

makrovegetation i perioden maj-september.

Til trods for, at der er målt lavere næringssaltkoncentrationer i vandmassen i 1989 end i de senere år, hvilket især gælder kvælstof, har planktonproduktionen i flere områder alligevel været højere i 1989, se tabel 13.

I fjordområderne skyldes det en stor frigivelse af bundne næringssalte fra sedimentet, og i de åbne kystvande kan samme forhold have spillet ind. Det kan dog også skyldes en større indtransport af næringssalte fra Nordsøen end set tidligere.

TABEL 13. Planteplanktonproduktion i kystvande i perioden maj-september.  
Enhed: g C/m<sup>2</sup>.

| Område          | 1955 | 1968 | 1972 | 1977 | 1980 | 1982 | 1984 | 1986 | 1987 | 1989 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Isefjord        | -    | -    | 156  | -    | 185  | -    | -    | 218  | -    | 313  |
| Jammerland Bugt | -    | -    | -    | -    | -    | 84   | 81   | -    | -    | 100  |
| Musholm Bugt    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 124  | 122  |
| Storebælt       | 57   | 66   | -    | 130  | -    | -    | -    | -    | 130  | 160  |

Dette er dog ikke registreret i næringssaltkoncentrationerne i vandmassen, fordi næringssaltene er brugt lige så hurtigt, som de er blevet tilgængelige for planterne.

Vurderet ud fra kvælstof-fosfat forholdet og koncentrationsniveau for næringssaltbegrænsning har planktonproduktionen i fjordområderne været kvælstofbegrænset fra forår til efterår. I de åbne kystvande er kvælstof også begrænsende for produktionen, dog kan fosfat i sommerperioden have været begrænsende for produktionen i Kattegat syd, Sejerø Bugt og Smålandsfarvandet.

Den store produktion af organisk stof op igennem 1980'erne, har betydet en stor påvirkning af havområderne. Resultatet ses som regelmæssig forekomst af iltsvindsfænomener, idet

nedbrydningen af organisk stof sker under forbrug af ilt.

Figur 30 viser iltsvinds udbredelse fra 1986 til 1989. Det hidtil største iltsvind indtraf i 1988. Fra udelukkende at have været et eftersommerfænomen i begyndelsen af 1980'erne, observeres iltsvind i de senere år allerede fra tidligt på forsommeren.

1986



Iltsvindsperiode: April og august-september.

1987



Iltsvindsperiode: April-Maj og september-oktober.

1988



Iltsvindsperiode: April-oktober.  
Områder helt iltfrie.

1989



Iltsvindsperiode: Juni-december.  
Områder helt iltfrie.

Figur 30: Område med iltsvind fra 1986 til 1989.

Signaturforklaring: ▨  $< 4 \text{ mg O}_2/\text{l}$     ■  $< 2 \text{ mg O}_2/\text{l}$

## SAMMENFATNING

For kystvandene har 1989 været et atypisk år. Det var et meget varmt år med en lille nedbørsmængde, specielt i vinterhalvåret, hvilket betød en lille kvælstofbelastning fra land. Fosforbelastningen var ikke væsentlig mindre end i et normalt år.

Tidligere undersøgelser tyder på, at kvælstofkoncentrationerne i vandmassen har været lavere end i de senere år, hvorimod fosforkoncentrationerne har ligget nogenlunde på samme niveau.

Der er således tilsyneladende en tæt kobling mellem de direkte belastninger fra land og de forværede miljøforhold i havområderne.

Til trods for en mindre belastning fra land med især kvælstof ses alligevel i flere kystvande en større produktion af organisk stof, hvilket i fjordområderne især tilskrives en stor frigivelse af bundne næringssalte fra havbunden og i de åbne kystvande ligeledes en frigivelse fra havbunden og/eller en ekceptionel stor indtransport af næringssalte fra Nordsøen.

Resultatet af den store produktion af organisk stof er udbredt iltsvind i havområderne.





Med baggrund i de undersøgelser, amtskommunen laver i de forskellige kystvande med henblik på at vurdere målsætninger til recipientkvalitetsplaner, er der i figur 31 lavet en foreløbig status. Det ses, at ingen af fjordområderne lever op til de foreløbige målsætninger. Forureningstilstanden i disse områder er så alvorlig, at der skal foretages væsentlige reduktioner i tilførslerne af kvælstof og fosfor fra både punktkilder og diffuse kilder for at forbedre forholdene. Vurdering af de åbne kystvande er usikker på grund af manglende data.





Figur 31.

Foreløbig vurdering af målsætninger.

-  målsætning opfyldt
-  målsætning truet
-  målsætning ikke opfyldt
-  vurdering usikker

# OVERSIGT OVER INDBERETTET DATAMATERIALE

## GRUNDEVAND

I 5 selvstændige rapporter for hvert overvågningsområde er der indberettet:

Områdernes geologi og hydrogeologi.

Områdernes grundvandskemi.

Områdernes arealanvendelse.

Undersøgelsesboringernes tekniske data.

Prøveudtagninger.

De til områderne tilknyttede vandværksindvindingsforhold.

## SPILDEVAND

Oversigt over belastning fra kommunale renseanlæg.

Oversigt over regnvandsbetingede udløb.

Oversigt over belastning fra virksomheder med særskilt udløb.

## KILDER

Beskrivelse af kilderne.

Vandkvalitetsdata.

## VANDLØB

Beskrivelse af målestationer.

Bedømmelse af forureningstilstand.

Vandføringsdata.

Vandkvalitetsdata.

Beregnete stoftransporter.

Kildeopsplitning.

Belastningsopgørelse til søer og kystvande.

## SØER

Beskrivelse af søerne.  
Vandkvalitetsdata.  
Planktondata.  
Fiskeundersøgelse.  
Bundvegetationsundersøgelse.

## KYSTVANDE

Stationsbeskrivelse.  
Vandkvalitetsdata.  
Klorofyldata.  
Primærproduktionsdata.  
Belastningsdata.

Ovenstående materiale foreligger alene i form af tekniske notater og ringbind med tabeller, kort m.v. og EDB-disketter.

