

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 160/71

UNDERSØKELSE AV HYDROGRAFISKE OG BIOLOGISKE

FORHOLD I INDRE OSLOFJORD

FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL INDRE OSLOFJORD

Systemopplegg og kartlegging for 1975

RAPPORT nr. 2

Brekke, 24. november 1977

Saksbehandler: Siv.ing. Lasse Vråle

Medarbeidere: Siv.ing. Ole Lien

Siv.ing. Tor Erik Urdahl

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

ISBN 82-577-0002-9

FORORD

Hensikten med dette prosjektet var opprinnelig å kartlegge forurensningstilførslene til indre Oslofjord. En kontinuerlig oversikt av forurensningstilførslene ville være til stor hjelp ved vurdering av resultatene fra instituttets overvåking av fjordens tilstand.

En ren teoretisk beregning av forurensningstilførslene fra et så stort og komplisert nedslagsfelt som for indre Oslofjord, har mindre interesse fordi bare konkrete målinger av faktiske tilførsler kan avsløre de virkelige forhold.

Etter hvert som dette arbeidet skred fram, ble det klart at en god kartlegging av tilførslene til indre Oslofjord var en omfattende oppgave som det ikke var mulig å finansiere innenfor den ramme som årlig gis for overvåking av indre Oslofjord.

Forurensningstilførslene "genereres" i indre Oslofjords nedslagsfelt som omfatter ti forskjellige kommuner. Av disse kommunene er det bare Bærum og Oslo som har eksisterende program for kartlegging av forurensningene i sine vassdrag. Mange av målestasjonene fra tidligere undersøkelser viser seg å være nedlagte eller ubrukbare, og mulighetene for nøyaktige vannføringsmålinger i vassdragene er derfor dårlige. Likeledes er vannmålestasjonene på mange renseanlegg ikke i funksjon, og beregning av materialtransport er følgelig svært vanskelig.

På grunn av disse forhold ble det på et tidlig stadium bestemt at hovedarbeidet i denne rapporten burde konsentreres om en "metodikk" for kartlegging av tilførsler, og dessuten å utvikle et regnskap for "forurensningsproduksjon" og "forurensningstilførsler" til indre Oslofjord.

Rapporten gir også en oversikt over forurensningstilførslene til indre Oslofjord i 1975.

Der vi ikke har oversikter over faktiske forurensningsmengder for 1975, har vi anvendt eldre målinger ved beregning av forurensningsmengdene.

Det understrekes også at tilførselene fra industrien med direkte utslipp til fjorden ikke er med i oversikten.

Resultatene er derfor usikre, og vi ber om at det fremlagte materiale brukes med omhu.

Det er fortsatt stort behov for kartlegging av tilførselene til Oslofjord. En kartlegging krever et omfattende kommunalt engasjement. Det krever også en opprustning og utbygging av målestasjoner i renseanlegg og vassdrag. Vi håper at denne rapport kan bli et incitament til et samarbeid om kartlegging av forurensningstilførselene til Oslofjorden.

Dette prosjekt hadde det ikke vært mulig å gjennomføre uten den omfattende hjelp vi har fått av kommunene. Våre kontaktpersoner, som vi herved vil fremføre vår varme takk til, har vært:

	Kommune	Fylke	Kontaktmann
1	Nesodden	Akershus	Kommuneing. Bjelland
2	Frogn	Akershus	Kommuneing. Nesvold
3	Ås	Akershus	Avd.ing. Langeland
4	Ski	Akershus	Driftsbestyrer B. Evensen
5	Oppegård	Akershus	Kommuneing. L. Tollevik
6	Oslo	Akershus	Overing. P. Hallberg
7	Bærum	Akershus	Overing. A. Moen
8	Asker	Akershus	Overing. E. H. Carlsen
9	Røyken	Buskerud	Avd.ing. Byrkjeland
10	Hurum	Buskerud	Avd.ing. R. Tønseth.

Oslo, 21. november 1977

Lasse Vråle

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. HVORFOR BØR FORURENSNINGSTILFØRSLER KARTLEGGES?	8
2. OPPLÈGG FOR UNDERSØKELSEN	10
2.1 Generelt	10
2.1.1 Forurensningskilder	10
2.1.2 Ulike ledd for materialtransporten	12
2.1.2.1 Produksjonsleddet	12
2.1.2.2 Transportleddet	12
2.1.2.3 Renseleddet	12
2.1.2.4 Tilførselsleddet	13
2.1.3 Kartlegging av forurensninger i et avløpsområde	13
2.1.3.1 Generelt	13
2.1.3.2 Vassdrag	14
2.1.3.3 Renseanlegg	15
2.1.3.4 Nærsoner	16
2.1.4 Prinsipper for vannføringsmålinger, prøvetakingsmetoder og kjemiske analyser	16
2.2 Inndeling av nedslagsfeltet for indre Oslofjord	16
2.2.1 Oppdeling i avløpsområder	16
2.2.2 Vassdrag som inngår i programmet	18
2.2.3 Renseanlegg som inngår i programmet	18
2.2.4 Nærsoner som inngår i programmet	20
2.3 Produksjon av forurensninger innen avløpsområdene	23
2.3.1 Forurensninger fra spillvann (punktkilder)	23
2.3.1.1 Fra befolkning	23
2.3.1.2 Fra ansatte i erverv og industri	23
2.3.1.3 Forurensninger fra industriutslipp	23
2.3.1.4 Forurensningsproduksjon fra total ervervsvirksomhet	24
2.3.1.5 Total forurensningsproduksjon fra spillvann (kommunale punktutslipp)	24
2.3.2 Produksjon av forurensninger fra overflatekilder	24
2.3.2.1 Fra jordbruk og skogbruk	24
2.3.2.2 Fra tettsteder	25
2.3.2.3 Totalt fra overflatekilder	25
2.3.3 Samlet produksjon av forurensninger	25

	Side:	
2.4	Transport av forurensninger fra avløpsområdene i	25
2.4.1	Fra vassdrag	25
2.4.2	Til renseanlegg	26
2.4.3	Fra nærsoner	26
2.4.4	Samlet transport av forurensninger fra avløpsområder	27
2.5	Forurensninger som fjernes i renseanleggene	27
2.6	Forurensningstilførsler til resipient	27
2.6.1	Fra vassdrag	27
2.6.2	Fra renseanlegg	28
2.6.3	Fra nærsoner	28
2.6.4	Samlede forurensningstilførsler	28
2.7	Tilføringsgrad	28
3.	BEREGNINGER OG REGISTRERINGER	29
3.1	Generelt	29
3.2	Eksisterende kommunale overvåkingsprogrammer	29
3.3	Produksjon av forurensninger innenfor avløpsområdene	30
3.3.1	Forurensninger fra spillvann	30
3.3.1.1	Fra befolkning	30
3.3.1.2	Fra ansatte i erverv og industri	30
3.3.1.3	Forurensninger fra industriutslipp	30
3.3.1.4	Forurensninger fra ervervsvirksomhet	30
3.3.1.5	Samlet produksjon av forurensninger fra spillvann	35
3.3.2	Produksjon av forurensninger fra overflatekilder	36
3.3.2.1	Fra jordbruk og skogbruk	36
3.3.2.2	Fra tettsteder	38
3.4	Tilførsler til indre Oslofjord	39
3.4.1	Tilførsler via vassdrag	39
3.4.2	"- " renseanlegg	39
3.4.3	"- " fra nærsoner	39
3.4.4	Samlet oversikt over tilførsler via vassdrag, renseanlegg og nærsoner	43
3.5	Tilføringsgrad for renseanleggene	43

	Side:
4. VURDERING AV RESULTATENE OG TILFØRSLERES RELATIVE BETYDNING	51
4.1 Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler	51
4.2 De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord	51
5. KONKLUSJON	58
6. ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEID	58
7. REFERANSER	59

- o -

TABELLFORTEGNELSE

Tabell nr.:

1.	Oversikt over beregning og registreringsmetode i de ulike ledd i materialtransporten for de tre forskjellige arealgrupper	15	<i>OK</i>
2.	Avløpsområde i indre Oslofjord	16	<i>OK</i>
3.	Oversikt over større vassdrag i indre Oslofjord	18	<i>OK</i>
4.	Oversikt over renseanlegg med direkte utslipp til indre Oslofjord	20	<i>OK</i>
5.	Oversikt over bosatt befolkning i indre Oslofjords nedslagsfelt	31	<i>OK</i>
6.	Produksjon av forurensninger fra befolkning, beregnet fra spesifikke forurensningsmengder	32	
7.	Oversikt over ansatte i erverv i indre Oslofjords nedslagsfelt	33	
8.	Produksjon av forurensninger fra erverv	34	
9.	Total forurensningsmengde fra spillvann i indre Oslofjord fra befolkning og erverv	35	
10.	Oversikt over arealbruk i indre Oslofjords nedslagsfelt	37	
11.	Oversikt over spesifikke tall for beregning av forurensning fra jord- og skogbruk	37	
12.	Forurensningsmengder fra jord- og skogbruk	37	
13.	Anslåtte spesifikke tall for overflateforurensninger fra tettsteder	38	
14.	Antatt bebygget areal rundt indre Oslofjord	38	

Tabell nr.:		Side:
15.	Beregnet produksjon av forurensninger fra overflater i tettsteder rundt indre Oslofjord	39
16.	Forurensningstilførsler via vassdrag	40
17.	-"- -"- til og fra renseanlegg	41
18.	-"- -"- fra befolkning bosatt i nærsoner	42
19.	Forurensningsoversikt for avløpsområde 1 Bunnefjorden	44 OK
20.	-"- -"- " -"- 2 Oslo havn	45 OK
21.	-"- -"- " -"- 3 Lysakerfjorden	46 OK
22.	-"- -"- " -"- 4 Bærumsbassenget	47
23.	-"- -"- " -"- 5 Vestfjorden	48 OK
24.	-"- -"- " indre Oslofjord 1975	49 OK
25.	Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler. Bunnefjorden 1975	52
26.	Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler. Oslo havn 1975	53
27.	Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler. Lysakerfjorden 1975	54
28.	Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler. Indre Oslofjord 1975.	55

- o -

FIGURFORTEGNELSE

Figur nr.:		
1.	Prinsippskisse for forurensningstilførsler til fjordområder	11
2.	Oversikt over avløpsområder i indre Oslofjord	17
3.	Vassdrag med nedslagsfelt	19
4.	Renseanlegg med rensedistrikt	21
5.	Nærsoner	22
6.	Organiske stoffmengder fra vassdrag, renseanlegg og nærsoner	50
7.	De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Kjemisk oksygenforbruk - KOF	56
8.	De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Total fosfor - Tot-P	57

- o -

1. HVORFOR BØR FORURENSNINGER FRA LANDOMRÅDER KARTLEGGES?

Resipientundersøkelse kan gi svar på forurensningsnivået i en innsjø eller fjord. Gjentatte undersøkelser gir informasjon om utviklingstendensen i resipienten, og om forurensningen blir større eller mindre.

Fordelen ved resipientundersøkelser er at forurensningseffektene kan registreres. Effektene er resultater av en sum av tilførsler som hver for seg kan kreve omfattende målinger for å bli registrert.

Ved å undersøke tilførslene er det mulig å skaffe rede på materialtransportene og hvordan disse varierer med tiden. Dessuten vil den geografiske fordelingen av forurensningskilder kunne fastlegges. Disse opplysningene er viktige data for tolkningen av resultatene fra undersøkelsene i resipienten. Likeledes kan effekten av tekniske tiltak overvåkes og den relative betydningen av kilder fastslås.

En ulempe kan være at målingene blir mange og omfattende for en stor resipient. Undersøkelser vil kreve at det anlegges målestasjoner, og kostnadene kan bli store.

Kjennskap til de forskjellige forurensningstilførsler vil gi grunnlag for prioritering mellom de forskjellige tiltak. Informasjon om de ulike kilders betydning i relasjon til resipientens totale belastning og de ulike kilder i relasjon til hverandre vil være viktige i en slik sammenheng.

Konkrete og gode målinger i transport-årene er svært viktig for å oppnå et mest mulig tilnærmet uttrykk for de faktiske tilførslene. Dårlig drift ved renseanlegg, overløp i funksjon oppstrøms renseanlegg, lav tilføringsgrad som følge av store tap av avløpsvann fra ledningsnett, forurensningsbidrag fra overflate-aktivitet i urbane strøk, fra jordbruk og skogbruk kan bare avsløres ved konkrete målinger i "felten". Teoretiske beregninger av produksjon av forurensninger eller tilførsler alene kan ikke avsløre virkningen av tekniske tiltak. Tilsvarende vil undersøkelser av resipienten alene heller ikke gi grunnlag for slike vurderinger. Det vil være avvik mellom overslagene over teoretiske beregninger av tilførsler og registreringene i resipienten.

Målet for denne undersøkelse er å foreslå et system som gjør det mulig å overvåke forurensningstilførslene til indre Oslofjord tilløpende på en slik måte at tilførslene kan settes i sammenheng med kilder og tekniske tiltak. Målet er også å få et årlig regnskap over de viktigste forureningskomponenter i nedslagsfeltet til indre Oslofjord. Når det foreligger et slikt regnskap for en sammenhengende årrekke, vil man oppnå viktig informasjon om effektene av tekniske tiltak, og øke forståelsen for sammenhengen mellom resipientens tilstand og forurenings-tilførslene.

Arbeidet med å skaffe informasjon om tilførslene er imidlertid en omfattende oppgave. Det finnes i dag en mengde detalj-opplysninger om lokale avløpsforhold rundt indre Oslofjord. Flere kommuner foretar dessuten undersøkelser i sine vassdrag og renseanlegg. De eksisterende opplysninger kan imidlertid som oftest ikke benyttes direkte, men må bearbejdes for det formål som denne undersøkelse har. I denne sammenheng er en koordinering mellom kommunenes undersøkelser av stor betydning.

Programmet for 1975-års arbeid var i første omgang å sammenholde og gjennomgå eksisterende datamateriale, og få et opplegg med kartlegning av forurenningstilførslene til indre Oslofjord. Arbeidet skulle lede fram til en første oversikt over tilførsler fra land. Man skulle i denne peke på de største usikkerhetsmomentene, slik at en gjennom konkrete undersøkelser i de kommende år stadig kan forbedre kjennskapet til tilførsler til indre Oslofjord.

2. OPPLÉGG FOR UNDERSØKELSEN

2.1 Generelt

2.1.1 Forurensningskilder

Forurensningskilder kan deles i to hovedgrupper,

1. Punktkilder - "spillvann"
2. Diffuse kilder - "nedbør-avhengig vann".

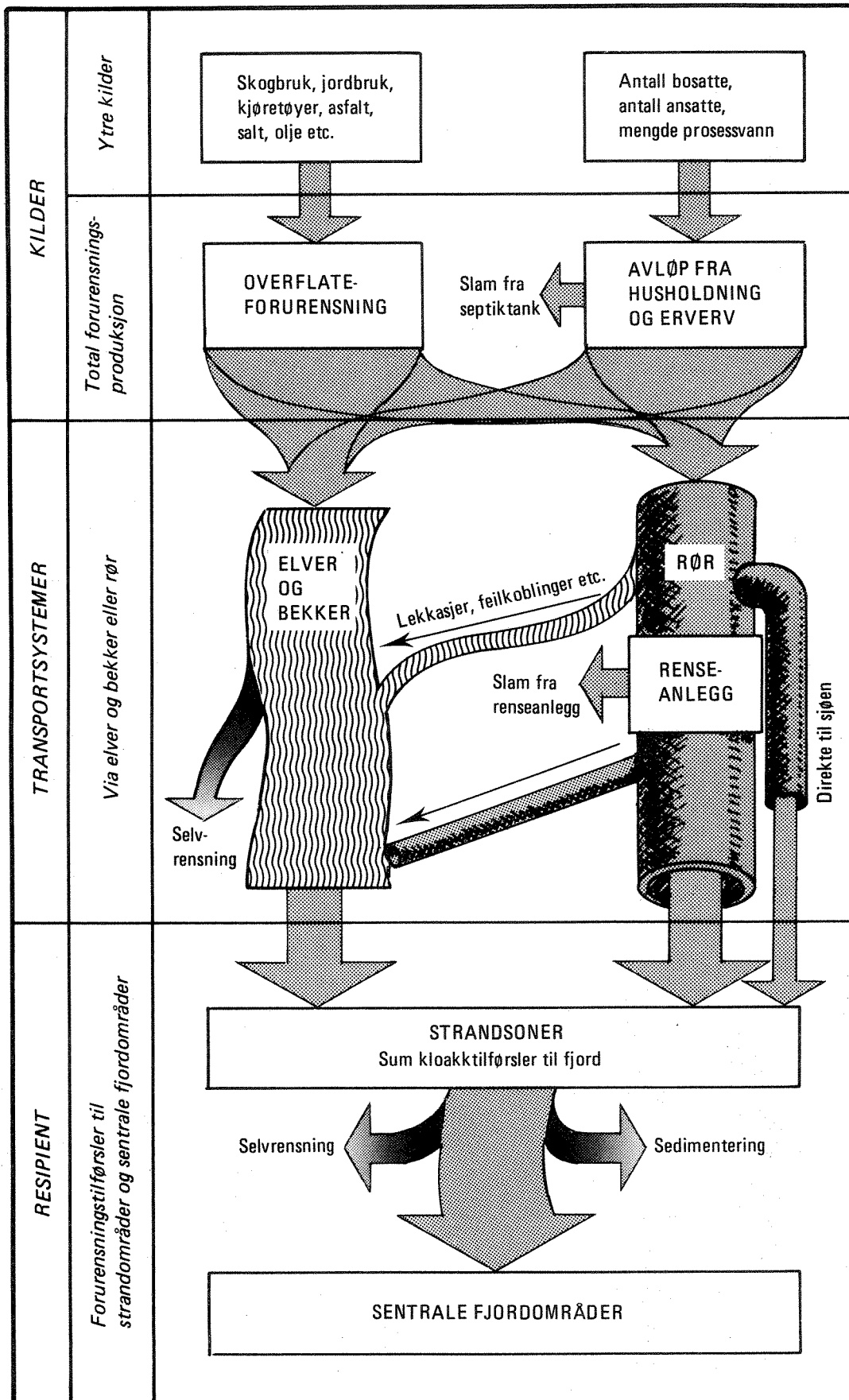
Punktkilder omfatter avløpsvann fra befolkning og avløpsvann fra industri og ervervsvirksomhet. Avløpsvann av denne type skal normalt samles opp i ledningssystem og transporteres til renseanlegg. Avløpsvannet vil, når infiltrasjonsvann og annet fremmedvann holdes utenom, ha sin kilde fra kommunalt eller privat vannforsyningsnett. Alle forurensninger fra punktkilder sendes bevisst inn i ledningenes innløpsende i den hensikt å transportere de forurensede stoffer videre. På dette grunnlag kan en si at mengden forurensende stoff er kontrollerbar ved rørenes innløpsende.

De diffuse kilder er, på den annen side, langt vanskeligere å tallfeste. Diffuse kilder omfatter bl.a. luftbårne stoffer i form av partikler eller oppløste komponenter i regn. Materialtransport fra jordbruks- og skogbruksarealer kan øke langt over det naturlige ved at menneskelig aktivitet enten tilfører stoffer til arealene eller forandrer deres overflate. Utvasking fra tette flater og veier kan særlig i urbane områder bli betydelig. Materialtransport fra søppelfyllinger og andre deponier er også viktige diffuse kilder.

Felles for de fleste diffuse kilder er at nedbørforholdene i stor grad bestemmer tidspunkt, vannmengder og materialtransport. Karakteristisk for overflatekildene er at de bare delvis er kontrollerbare i "produksjonsleddet". De kan derfor bare tallfestes ved undersøkelser i målestasjoner i vann-transportssystemene, elver, bekker, ledninger.

Fig. 1 viser en prinsippssisse for materialtransporten fra kilder til resipient.

Fig. 1. Prinsippskisse for forurensningstilførsler til fjordområder.



2.1.2 Ulike ledd for materialtransporten

I et overvåkingsopplegg er det av største betydning å ha klart for seg de forskjellige leddene i materialtransporten av forurensningskomponenten.

Vi kan skille mellom fire ledd:

1. Produksjon
2. Transport
3. Rensing
4. Tilførsel.

2.1.2.1 Produksjonsleddet

I produksjonsleddet tenker en seg husveggene eller avløpsrørens innløpsende som grense når det gjelder punktkilder. For overflatekilder kan produksjonsleddet omfatte mengde tilført stoff på overflaten eller frigjort stoff gjennom en eller annen form for menneskelig aktivitet. Man kan ikke uten videre anta at det materiale som er avsatt eller tilsatt på overflaten, og som inngår i produksjonsleddet i gruppen overflatekilder, er tilgjengelig for videre transport.

2.1.2.2 Transportleddet

Forurensningene transporteres ved hjelp av vann i elver, bekker, overvannsledninger eller avløpsledninger. En del av denne materialtransporten ledes fram til renseanlegg. I hovedsak blir materialtransporten fra punktkilder ledet i avløpsledninger mens stoffene fra overflatekilder ledes via elver, bekker og overvannsledninger. Tekniske forhold forårsaker at en del av avløpsvannet ledes i bekkesystemene mens vann og stoffer fra overflatekildene finner sin vei til avløpsledninger. Målinger i transport-årene før eventuelle rensertiltak settes inn, kan gi informasjon om materialtransporten

2.1.2.3 Renseleddet

Renseanleggenes funksjon er å fjerne forurensende stoffer fra avløpsvannet. Forurensningene i avløpsvannet tas ut i form av slam som transporteres vekk og disponeres på ulike måter.

Differansen i materialtransporten inn til og ut fra renseanleggene utgjør den mengde av forurensende stoffer som er fjernet i renseanlegget.

Avhengig av renseprosess, kan slammengden avvike fra den fjernede stoffmengde. Oversikter over materialtransport fram til renseanlegg, ut fra renseanlegg, fjernet stoffmengde fra avløpsvannet, og slammengder som kjøres fra renseanleggene, vil være av stor interesse. Foruten å være et viktig ledd i dette opplegget kan slike oversikter utføres separat ved renseanlegg.

2.1.2.4 Tilførselsleddet

For overvåkning av tilstand i resipientene vil forurensningstilførslene være av interesse. Tilførslene består av materialtransport fra elver, bekker og overvannsledninger og fra renseanlegg med direkte utslipp i hovedresipient. En kan merke seg at når tilføringsgraden for renseanleggene er mindre enn 100 prosent, må en regne med at en del av tapene også når hovedresipienten, enten via elver og bekker, eller via ledninger som ikke er tilkoblet renseanlegget.

2.1.3 Kartlegging av forurensningstilførsler fra et avløpsområde

2.1.3.1 Generelt

Registrering av forurensningstilførslene til en hovedresipient fra et avløpsområde foreslås delt i tre grupper.

1. Forurensningstilførsler via vassdrag
2. Forurensningstilførsler via renseanlegg med direkte utslipp i resipienten
3. Forurensningstilførsler fra nærsoner.

Enhver hovedresipient har et tilgrensende avløpsområde. Dette avløpsområde er geografisk bestemt og kan inndeles i områder som hører inn under en av de tre gruppene.

Ethvert vassdrag vil ha et naturlig nedslagsfelt som er definert og beskriver et område. Nedbør som faller innenfor dette område, renner ut via vassdraget. Når et vassdrag medtas i et program, skal vassdragets tilhørende nedslagsfelt inntegnes på kart over avløpsområdet. Forurensningskilder innenfor nedslagsfeltet kan om ønskelig registreres og ses i sammenheng med transporten i vassdraget.

På samme måte kan en registrere et rensedistrikt for hvert av renseanleggene som tas med i programmet. Et rensedistrikt beskriver et planområde for renseanlegget. Avløpsvannet fra dette rensedistrikt skal transporteres fram

til renseanlegget. Dette skjer ved hjelp av ledningsnett. Et slikt rensedistrikt beskriver det ytre område hvorfra avløpsvannet skal hentes, og belastningen fra dette området må ses i relasjon til renseanleggets kapasitet. Ofte kan en finne at ledningsnettet ikke er ferdig utbygd innen rensedistriktet, og følgelig vil den tilførte avløpsvannmengde være lavere enn forutsatt.

Et rensedistrikt kan omfatte deler av et eller flere vassdrags nedslagsfelt. Det kan skje ved at det anlegges avskjærende ledninger eller pumpestasjoner som tvinger avløpsvannet en annen vei.

Når både vassdragenes nedslagsfelt og renseanleggenes rensedistrikt er innlagt på kartet over avløpsområdet, vil det fortsatt være "hvite felter på kartet". Dette er områder som enten ikke omfattes av større vassdrags nedslagsfelt, eller som ikke er innlemmet i noe rensedistrikt. Avløpsvannet fra disse områdene vil enten gå til små renseanlegg som ikke er med i programmet eller gå til resipienten som urensset kloakk. Disse områdene registreres som nærsoner.

De fire leddene i materialtransporten,- produksjon, transport, rensing og tilførsel, som er beskrevet tidligere, kan beregnes eller måles innenfor hver av de tre grupper av arealoppdelinger. Tabell 1 gir en oversikt over hvordan dette griper inn i hverandre.


For produksjonsleddet vil tre-delingen i arealgrupper spille mindre rolle fordi alle beregningene her foretas på et teoretisk grunnlag med unntagelse av industriavløp. For de øvrige ledd derimot vil tre-delingen i et vassdrags nedslagsfelt, et renseanleggs rensedistrikt og nærsoner spille en større rolle.

Registreringene samles inn etter forskjellige prinsipper for vassdrag, renseanlegg og nærsoner.

2.1.3.2 Vassdrag

For hvert vassdrag opprettes en målestasjon ved vassdragets utløp i resipienten. Ved stasjonen skal vannføring registreres og prøver tas for bestemmelse av kjemiske komponenter i vannet. På grunnlag av disse målingene beregnes materialtransporten. Sammenlikninger mellom produksjonen av forurensningsstoffer

Tabell 1. Oversikt over beregning og registreringsmetode i de ulike ledd i materialtransporten for de tre forskjellige areal-grupper.

Registreringsledd	Areal-gruppe		
	Vassdrag med nedslagsfelt	Renseanlegg med rensedistrikt	Nærsoner
1. Produksjon	Teoretisk beregning A kg/d	Teoretisk beregning B kg/d	Teoretisk beregning C kg/d
2. Transport	Omtales ikke foreløpig	Måling i innløp til renseanlegg. $B \times \frac{Tg}{100}$ kg/d	Teoretisk beregning C kg/d
3. Rensing	Omtales ikke foreløpig	Måling (unntaksvis?)	Omtales ikke foreløpig
4. Tilførsel	Måling ved vassdragets utløp X kg/d	Måling i utløp etter renseanlegg. $B \times \frac{Tg}{100} \times (1,0 - \text{rensegrad})$	Teoretisk beregning C kg/d
			
R E S I P I E N T			

Symboler:

Tg = Tilføringsgrad

Rensegrad = Forholdet mellom konsentrasjon i utløpsvann og innløpsvann.

i nedslagsfeltet og registrert mengde kan utføres hvis opplysninger om befolkning, erverv, arealbruk etc. innsamles. Registreringer av effekter skal ikke foretas. Det stilles store krav til prøvetakingsprogrammet for å få pålitelige resultater.

2.1.3.3 Renseanlegg

For hvert renseanlegg som inngår i et program, skal også mengdene som tilføres renseanlegget, og som slippes ut fra renseanlegget måles.

Det må utføres målinger både ved renseanleggets innløp og utløp. Gode vannføringsmålinger er like viktige som gode analyser av vannets kjemiske innhold for beregning av materialtransporten til og fra anlegget. Registrering av slammengder som tas ut av anlegget, bør også foretas.

2.1.3.4 Nærsoner

For nærsonene vil forurensningstilførslene bli beregnet teoretisk på grunnlag av erfaringstall. Registrering av virksamheter i sonene er nødvendig.

2.1.4 Prinsipper for vannføringsmålinger, prøvetakingsmetoder og kjemiske analyser

En vil i denne omgang ikke komme inn på hvilke prinsipper og prøvetakingsmetoder som skal legges til grunn for innsamling av data. De data som presenteres i denne rapporten, er i hovedsak basert på eksisterende målinger. Målingene er ofte ikke tilstrekkelige for å foreta stofftransportmålinger, men er benyttet for å illustrere prinsippene. I første omgang vil en konsentrere seg om forurensningstilførsler med hensyn på kjemisk oksygenforbruk (KOF), total fosfor (Tot-P) og total nitrogen (Tot-N). Hvis dette opplegget vekker interesse for anvendelse på et bredere grunnlag, vil en mer detaljert beskrivelse av nødvendig framgangsmåte bli foretatt.

2.2 Inndeling av nedslagsfeltet for indre Oslofjord OK

2.2.1 Oppdeling i avløpsområder OK

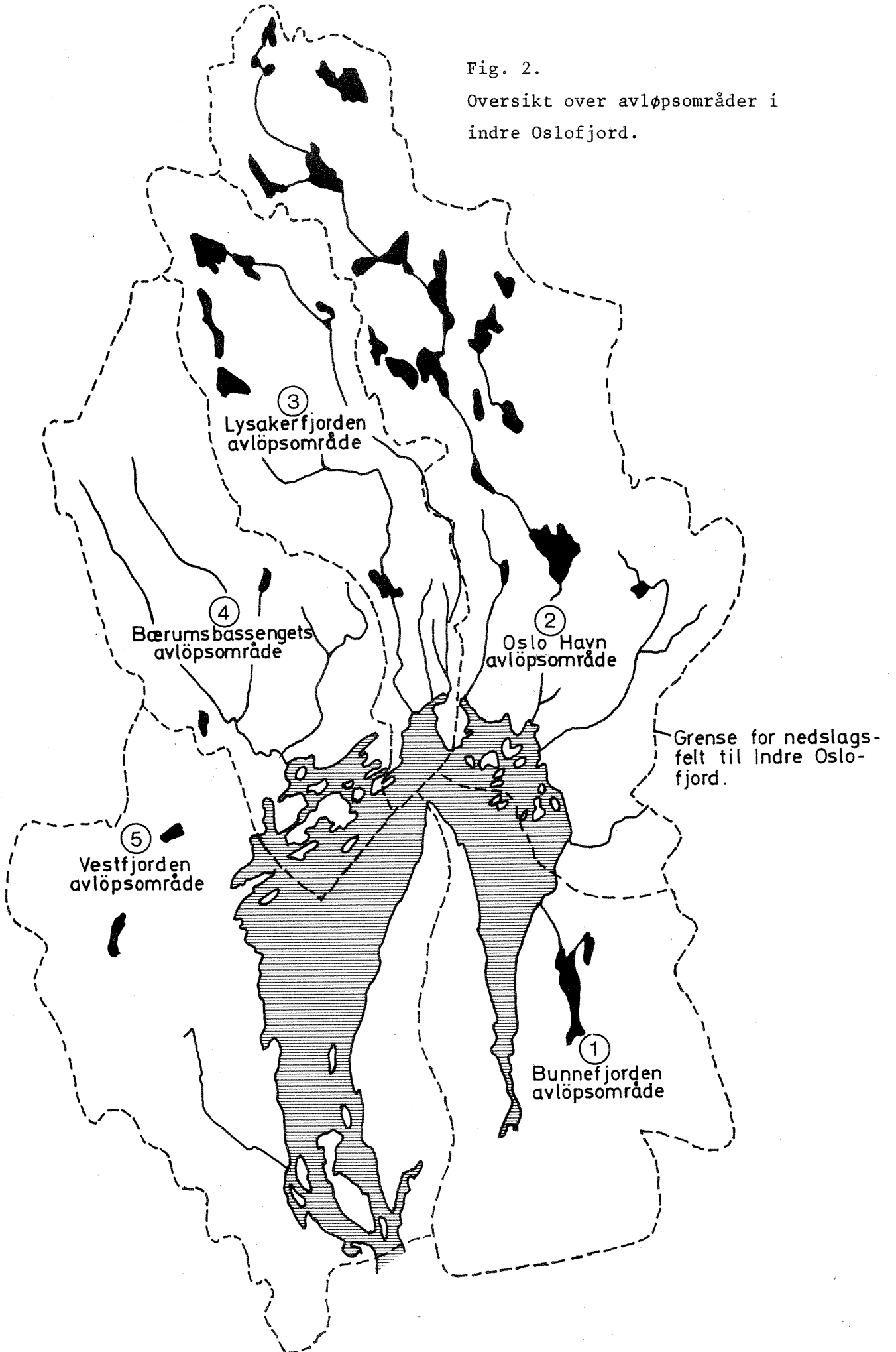
Indre Oslofjord består av 5 fjordbassenger; Bunnefjorden, Oslo havn, Lysakerfjorden, Bærumsbassenget og Vestfjorden. Det er derfor naturlig å inndele fjordens nedslagsfelt i 5 avgrensede avløpsområder som hvert grenser til disse 5 fjordbassengene, og som derved danner naturlige resipienter for forurensningstilførslene fra disse avløpsområdene. Avløpsområdene er angitt i tabell 2.

Tabell 2. Avløpsområde i indre Oslofjord. OK

<u>Avløpsområde:</u>	<u>Navn:</u>
1	Bunnefjorden
2	Oslo havn
3	Lysakerfjorden
4	Bærumsbassenget
5	Vestfjorden

Fig. 2.

Oversikt over avløpsområder i indre Oslofjord.



Avløpsområdenes geografiske grenser er i fig. 2.

Forurensningstilførslene fra disse fem avløpsområdene kartlegges og systematiseres separat.

2.2.2 Vassdrag som inngår i programmet OK

Det er valgt ut 14 elver og bekker som inngår i programmet. Vassdragenes navn, kommunal beliggenhet og avløpsområde er vist i tabell 3. Vassdragenes beliggenhet og tilhørende nedslagsfelt er vist på fig. 3.

Tabell 3. Oversikt over større vassdrag i indre Oslofjord.

Nr.	Vassdrag	Utløp/kommune	Avløpsområde
1	Årungselta	Frogn/Ås	Bunnefjorden
2	Gjersjøelva	Oppegård/Oslo	Bunnefjorden
3	Ljanselta	Oslo	Oslo havn
4	Loelva	Oslo	Oslo havn
5	Akerselta	Oslo	Oslo havn
6	Frognerbekken	Oslo	Oslo havn
7	Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden
8	Mærredalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden
9	Lysakerelta	Bærum/Oslo	Lysakerfjorden
10	Øverlandselva	Bærum	Bærumsbassenget
11	Sandvikelta	Bærum	Bærumsbassenget
12	Neselva	Asker	Vestfjorden
13	Blakstadelva	Asker	Vestfjorden
14	Åroselta	Røyken	Vestfjorden

Av disse vassdragene har bare Loelva, Hoffselva, Øverlandselva og Sandvikselva vannføringsmålere som fungerer tilfredsstillende.

2.2.3 Renseanlegg som inngår i programmet OK

De renseanlegg som er valgt ut for å inngå i programmet, er vist i tabell 4. Det er flere mindre renseanlegg med direkte utslipp til sjøen. Disse kan tas med i programmet dersom kommunene er interessert i dette.

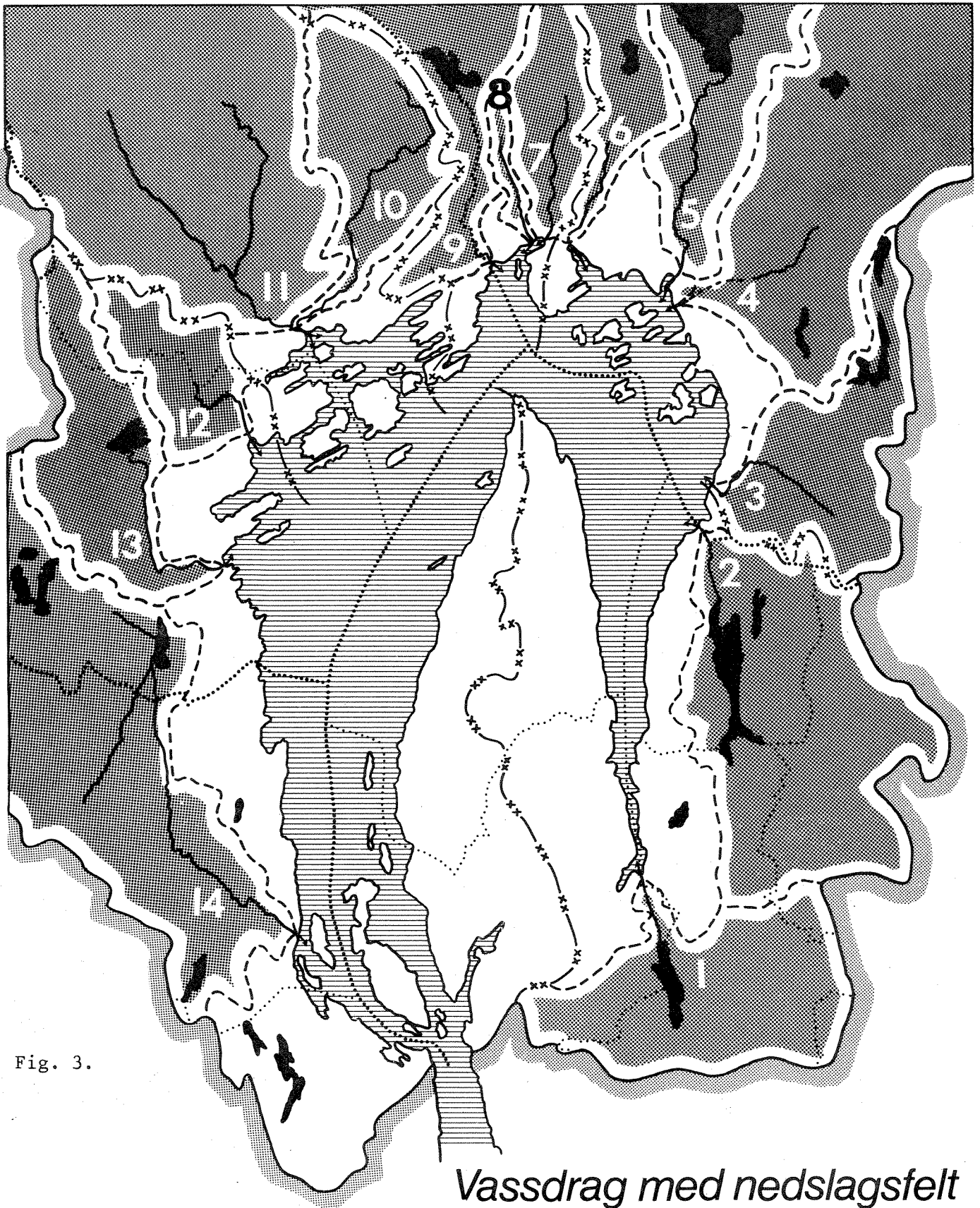
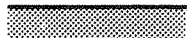
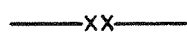
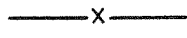
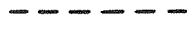

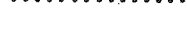


Fig. 3.

-  Nedslagsfelt for indre Oslofjord
-  Grense for avløpsområde
-  Grense for rensedistrikt
-  Grense for vassdragenes nedslagsfelt
-  Fylkesgrense
-  Kommunegrense

Nr. angir vassdragenes navn i tabell 3

Renseanleggenes beliggenhet og tilhørende rensedistrikt, dvs. det område rensesanleggene er ment å betjene, er vist i fig. 4.

En foreløpig befaring viser at vannførings-målestasjonene ved Bekkelaget, Skarpsno, Fornebu, Holmen, Blakstad og Slemmestad fungerer dårlig. Hvor gode vannføringsmålinger som foretas ved de andre rensesanleggene, er foreløpig ikke kjent.

Tabell 4. Oversikt over rensesanlegg med direkte utslipp til indre Oslofjord.

Nr.	Renseanlegg	Kommune	Avløpsområde
1	Nordre Follo	Ås	Bunnefjorden
2	Bekkelaget	Oslo	Oslo havn
3	Festningen	"	" "
4	Skarpsno	"	" "
5	Lysaker	"	Lysakerfjorden (avskjærer deler av Oslo havn)
6	Fornebu	Bærum	Lysakerfjorden
7	Løxa	"	Bærumsbassenget
8	Sandvika	"	" "
9	Holmen	Asker	Vestfjorden
10	Blakstad	"	" "
11	Slemmestad	"	" "

2.2.4 Nærsoner som inngår i programmet

De områder som ikke omfattes av nedslagsfeltet til definerte vassdrag eller rensesanleggenes rensedistrikt, omtales som nærsoner og vil bestå av de igjenværende områdene. Disse områdene er vist på fig. 5

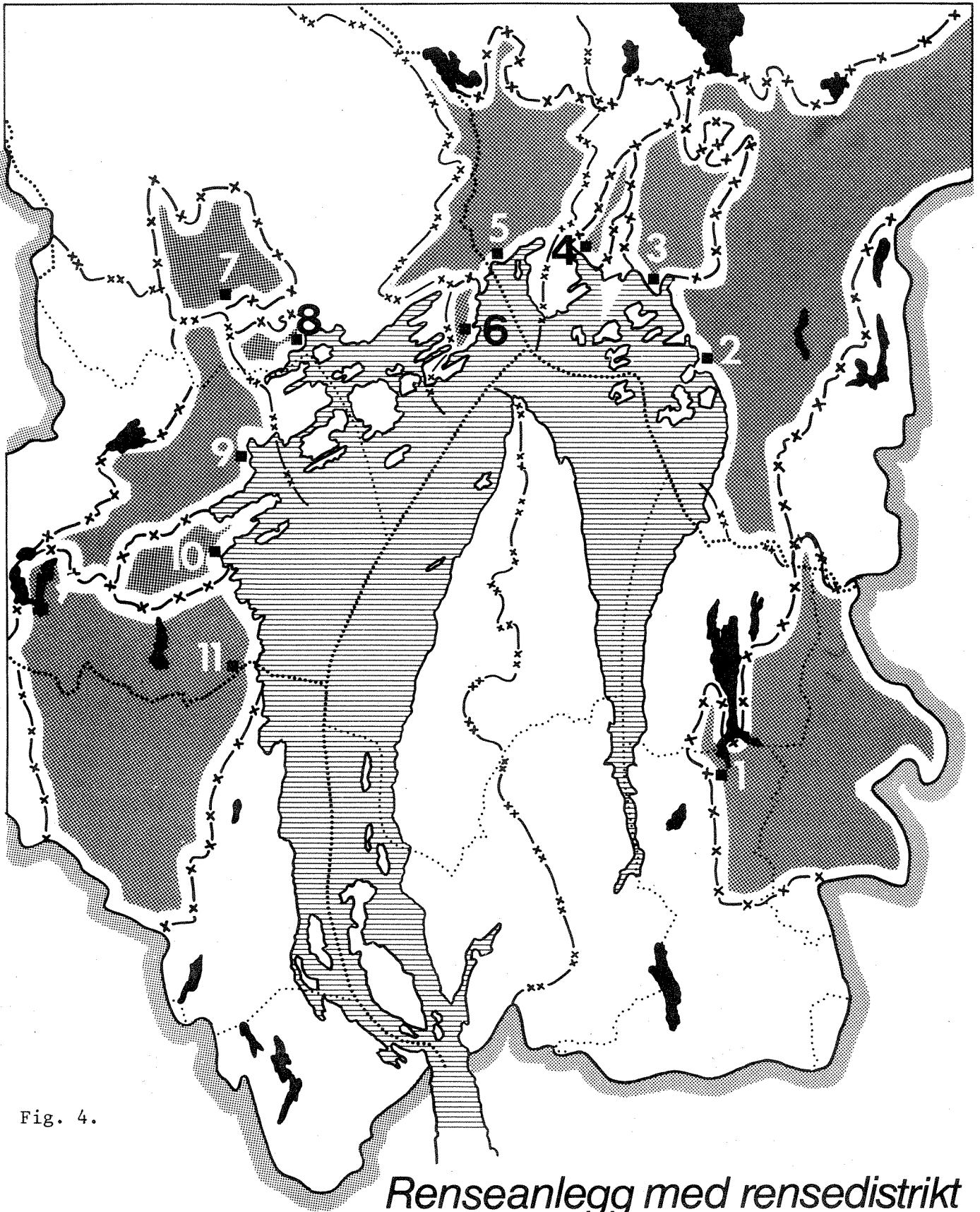
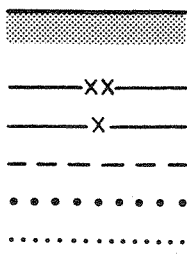


Fig. 4.



- Nedslagsfelt for indre Oslofjord
- xx— Grense for avløpsområde
- x— Grense for rensedistrikt
- - - - - Grense for vassdragenes nedslagsfelt
- Fylkesgrense
- Kommunegrense

Nr. angir renseanleggenes navn i tabell 4.

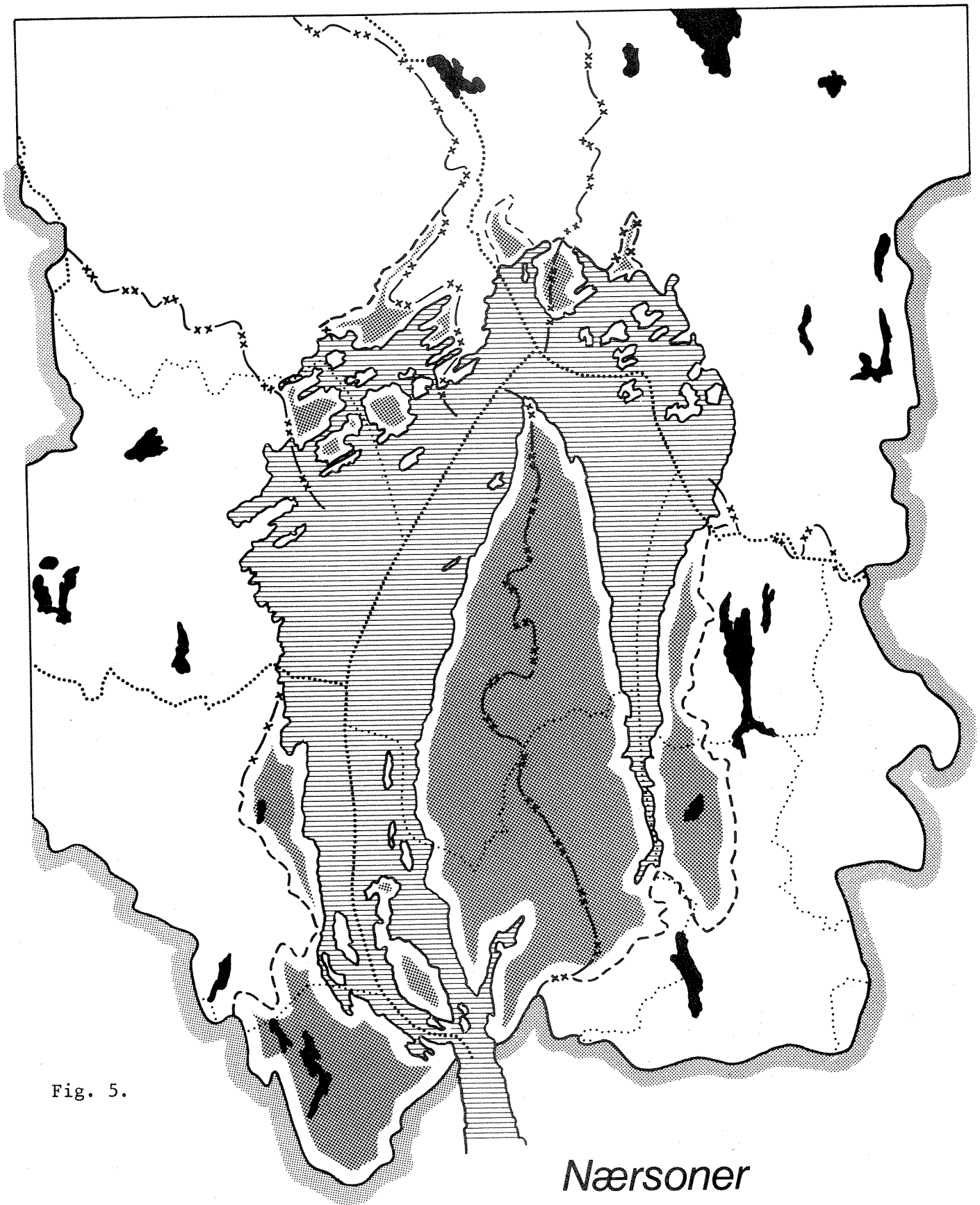
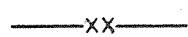


Fig. 5.

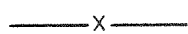
Nærsoner



Nedslagsfelt for indre Oslofjord



Grense for avløpsområde



Grense for rensedistrikt



Grense for vassdragenes nedslagsfelt



Fylkesgrense



Kommunegrense

2.3 Produksjon av forurensninger innenfor avløpsområder

2.3.1 Forurensninger fra spillvann (punktkilder)

2.3.1.1 Fra befolkning

Produksjonen av forurensninger fra befolkning beregnes på grunnlag av spesifikke forurensningstall. Oppgaver over antall personer innen hvert område må innhentes. Det foreligger mange forskjellige tall, og de er ofte utarbeidet på usikre grunnlag.

Forskjellige sanitærtekniske installasjoner, bruk av vaskemidler, opplysninger om tilkoplede industri-avløpsvann og lav tilførringsgrad er alle momenter som kan gi forskjellig tallmateriale. Opplysninger om hvor stor prosent av befolkningen som i løpet av dagen befinner seg innenfor området, innvirker også på produksjonen av forurensninger. Det er behov for å klarlegge slike forhold hvis en har store krav til datagrunnlaget. I denne rapporten bruker man de spesifikke tall som er mest anvendt på NIVA.

2.3.1.2 Fra ansatte i erverv og industri

Forurensningene fra sanitæravløpsvannet fra skoler, institusjoner, foretninger og bedrifter kan anslås.

I denne rapporten har man ikke anvendt denne fremgangsmåte fordi opplysninger om bedriftenes avløpsvann er begrenset (omtales i pkt. 2.3.1.3), og man benytter "personalekvivalent-metoden" til erstatning.

2.3.1.3 Forurensninger fra industriutslipp

Slika data varierer meget fra bedrift til bedrift. For de samme bedriftstyper er det i en viss grad mulig å beregne forurensningsproduksjon på grunnlag av bedriftens produksjonsdata.

Normalt kan nøyaktige opplysninger om utslippsmengdene bare oppnås på grunnlag av målinger i utløpsvannet fra bedriften. Utslippene antas å variere meget, og det forekommer satsvise utslipp. For å få et regnskap som er tilstrekkelig pålitelig, er det nødvendig å øke innsatsen som tar sikte på å skaffe data om industriens utslipp.

2.3.1.4 Forurensningsproduksjon fra total ervervsvirksomhet

I denne rapporten har man kun basert seg på "personalekvivalentmetoden" for beregning av forurensningsproduksjonen fra ervervsvirksomhet. Denne fremgangsmåte erstatter foreløpig de to foregående avsnitt (2.3.1.2 og 2.3.1.3).

Fremgangsmåten er slik at det utarbeides oversikter over antall hydrauliske personekvivalenter (p.e.) fra ervervsvirksomheten i områdene. Dette utføres på grunnlag av bedriftenes vannforbruk. Forurensningsmengden fra bedriftene kan ikke regnes ut med de samme tall som benyttes for forurensningsmengden fra befolkning. Grunnen til dette er at avløpsvannet fra industrien har en helt annen sammensetning. En har derfor utarbeidet forholdstall som uttrykker forskjellen i avløpsvannets sammensetning for et gjennomsnittlig industriavløpsvann og husholdningsavløpsvann. Forholdstallene er vist i kapittel 3 og er hentet fra Oslofjordkontorets Plandatamappe (1) og er basert på kvalifisert gjetning. Dessuten er tallene utarbeidet på grunnlag av en gjennomsnittlig fordeling av type bedrifter.

Beregningene vil derfor være svært usikre, særlig når områdene blir små. En annen stor usikkerhet er at man i denne rapporten ikke har tatt med industriavløpsvann fra bedrifter som har egen vannforsyning, og som har utslipp direkte til fjorden. Slike bedrifter kan ha betydelige utslipp. Belastninger fra slik industri bør innarbeides i eventuelle fremtidige rapporter.

2.3.1.5 Total forurensningsproduksjon fra spillvann (kommunale utslipp)

Den total forurensningsproduksjon fra kommunale punktutslipp vil i denne rapporten bestå av summen av de forurensningsmengder som fremgår under punkt 2.3.1.1 og 2.3.1.4. Når det blir utarbeidet bedre oversikter over industriutslippene, kan punkt 2.3.1.4 bli erstattet av de beregninger som fremgår under punkt 2.3.1.2 og 2.3.1.3.

2.3.2 Produksjon av forurensninger fra overflatekilder

2.3.2.1 Fra jordbruk og skogbruk

Fra NORDFORSKs 13 Nordiska symposium, som ble avholdt på Røros i mai 1977, har det framkommet mange nye opplysninger som hvordan forurensningene fra diffuse kilder kan beregnes. I denne rapporten har vi holdt oss til det

gamle grunnlaget. I alle fall er en avhengig av opplysninger om arealbruk og arealenes størrelse. De spesifikke tall som anvendes, er vist i kapittel 3. Tallene kan bare betraktes om orienterende.

2.3.2.2 Fra tettsteder

Forurensningene fra overflater i tettsteder er vanskelige å beregne. Mengdene vil variere fra tid til tid og er avhengig av lokale forhold.

For et større område er man avhengig av å bruke erfaringstall når målinger ikke er foretatt. De tall som man finner i litteraturen, varierer meget.

2.3.2.3 Totalt fra overflatekilder

I summen av produksjonen av overflatekilder har en foreløpig tatt med de mengder som fremkommer av beregningene fra de to foregående avsnitt.

2.3.3 Samlet produksjon av forurensninger

Totale forurensningsmengder fra produksjonsleddet fremkommer når man summerer punktutslippene under avsnitt 2.3.1.5 og mengdene fra overflatekilder som omtales i avsnitt 2.3.2.3.

2.4 Transport av forurensninger fra avløpsområdene

2.4.1 Fra vassdrag

Forurensningene som transporteres i vassdragene, kommer fra både punktkilder og overflatekilder. De mengdene som kommer fra spillvann, kan enten skyldes tap av avløpsvann fra ledningsnett på grunn av lekkasjer, overløp, bekkelukninger eller ikke tilkoblede kommunale ledninger. Renset vann fra infiltrasjonsanlegg eller rensset vann fra kommunale renseanlegg bidrar også med utslipp som varierer med renseeffekten.

Forurenset vann fra jord- og skogbruksvirksomhet vil også finne sin vei til vassdraget.

Under regnvær vil dessuten forurensningene fra veier og tette flater vaskes ut i tillegg til den vanlige markvanns-forurensning.

Vassdragene fungerer også som sedimenteringsanlegg under tørrvær. Når vannføringen øker under nedbør, rives de sedimenterte slammengder med og spyles ut av vassdraget. De utspylte mengdene kan være store.

I tillegg til vassdragenes renseeffekt i tørrvær ved sedimentering kommer selvrensings-effekter i form av biologisk aktivitet.

Det er ikke tatt hensyn til slike forhold i denne rapporten. Transporten av forurensninger fra vassdragene måles i stasjoner ved vassdragenes utløp, og derved settes transportmengden lik tilføringsmengden som sendes ut i resipienten.

For å få et godt bilde av den faktiske transporten ut fra vassdraget, er det nødvendig med målinger både under tørrvær og regnvær fra hver sesong. Hoffelva er undersøkt med hensyn på flomperioder etc. for å oppnå bedre kunnskap om materialtransporten under forskjellige vannføringer. Erfaringene fra slike målinger bør få innvirkninger på det fremtidige opplegg for vassføringene. I denne rapporten har man hovedsakelig basert seg på eldre målinger og kommunale overvåkningsprogrammer. Beregningene er ofte derfor svært usikre.

2.4.2 Til renseanlegg

De forurensningsmengder som kommer fram til renseanleggene, kan måles hvis gode vannføringsmålinger og gjennomsnittskonsentrasjoner i avløpsvannet er tilgjengelige. Slike undersøkelser kan foretas i kommunal regi, men i dag er slike målinger mangelvare, særlig i de mindre kommunene. Opplysninger om forurensningsmengden som når fram til renseanlegg, vil gi et bilde av renseanleggenes tilføringsgrad.

2.4.3 Fra nærsoner

Forurensningsmengdene fra nærsonene beregnes fra spesifikke tall og derfor vil både produksjon, transport og tilførsler gi de samme mengder.

Det vil være ønskelig å kunne redusere størrelsen på nærsonene fordi beregningene fra disse områdene er svært usikre. Dette kan f.eks. gjøres ved at man tar med rensedistrikt for mindre renseanlegg i programmet. Særlig Nesodden har flere mindre anlegg som kan tas med som separate rensedistrikt. Det krever at det settes i gang målinger etter et avtalt program.

2.4.4 Samlet transport av forurensninger fra avløpsområdene

Ved å summere forurensningsmengdene fra avløpsområdene fra vassdrag (avsnitt 2.4.1) til renseanlegg (avsnitt 2.4.2) og fra nærsoner (avsnitt 2.4.3) kommer en fram til den totale forurensningsmengde som inngår i transportleddet.

2.5 Forurensninger som fjernes i renseanleggene

Hvis gode opplysninger om materialtransportene inn til og ut fra renseanleggene foreligger, kan man ved å regne ut differansene finne ut hvor mange kg/d som er fjernet i renseanleggene. Oppgaver over slammengder som kjøres fra renseanleggene, kan sammenliknes med fjernet forurensningsmengde. Slike interne forurensningsbudsjett for renseanleggene kan utføres uavhengig av den totale kartlegning av forurensningstilførsler som denne rapporten beskriver. Ingen av de renseanleggene som inngår i dette programmet, har slike oversikter i dag.

2.6 Forurensningstilførsler til resipient

2.6.1 Fra vassdrag

Dette avsnittet omhandler mengder som tilsvarer de som fremgår i avsnitt 2.4.1 under transportleddet. Målingene utføres ved de samme målestasjoner.

Det eneste momentet som en ønsker å trekke fram i tillegg, er følgende: Målestasjonen i vassdragene er lagt så langt ned i vassdraget som mulig uten at resipientens vannmasser kan influere på materialtransporten. Imidlertid vil en større del av materialtransporten gjennom tverrsnittet i målestasjonen aldri nå sentrale deler av hovedresipienten. En del av både det oppløste og partikulære innholdet i vannet vil avsettes i resipientens strandsoner. Dette er forårsaket både av rene sedimenteringseffekter gjennom rolligere strømningsforhold og av utfellingsmekanismer der hvor saltvann blandes inn i vannmassene. Det er behov for å få større kjennskap til hvordan materialbalansen i brakkvannssonene påvirkes.

2.6.2 Fra renseanlegg

Forurensningstilførslene fra renseanlegg regnes ut på grunnlag av målinger i det rensede avløpsvann. Både vannføringsmålinger og oversikter over konsentrasjonsnivået av forurensninger i utløpsvannet i tørrvær og regnvær må innhentes for at man skal få rede på nøyaktige forurensningsmengder fra renseanlegg.

Noen av de renseanlegg som inngår i programmet, har ingen anvendbare tall for rensesresultater. For anleggene i Oslo og Bærum foreligger anvendbare tall. Den største svakheten synes å ligge i dårlige vannføringsmålinger. Dessuten er interne overløp i renseanleggene med på å skape forvirring i materialbalansen. Langt bedre oversikter er her nødvendige.

2.6.3 Fra nærsoner

Forurensningstilførsler fra nærsoner gir på grunn av beregningsmetoden samme verdier i produksjon, transport og tilførsler (se avsnitt 2.4.3). Beregningen foregår på grunnlag av spesifikke tall og antall personenheter. Den tar med andre ord mindre hensyn til de faktiske forhold i sonen

2.6.4 Samlede forurensningstilførsler

Summen av tilførslene fra vassdrag (avsnitt 2.6.1), fra renseanlegg (avsnitt 2.6.2) og nærsoner (avsnitt 2.6.3) vil gi de samlede forurensningstilførsler til en resipient.

2.7 Tilføringsgrad

Begrepet tilføringsgrad (4) er svært nyttig i forbindelse med kartlegning av forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Med tilføringsgrad menes den prosentvise andel av forurensningene i avløpsvannet (fra punktkilder) som når fram til avløpsnettets utløpsende eller renseanlegg. Mesteparten av den andelen som ikke transporteres fram, tapes og renner ut i andre lokale resipienter.

I prinsippet er tilføringsgraden knyttet til renseanleggene og deres tilhørende rensedistrikt. Ethvert renseanlegg i dette programmet har en bestemt tilføringsgrad. For å beregne denne er man avhengig av å sammenlikne produksjonen av forurensninger fra punktkilder innenfor hvert rensedistrikt med transporten av forurensninger som kommer fram til renseanlegget.

En stor andel av tapet vil enten komme med i vassdragenes eller nærsonens bidrag av tilførsler til resipienten.

3. BEREGNINGER OG REGISTRERINGER

3.1 Generelt

På tross av at grunnlaget for beregninger av tilførsler ennå er spinkelt, er det gjort et forsøk på å stille sammen et regnskap for de viktigste forurensningskomponenter for år 1975. Materialet er som nevnt beheftet med stor usikkerhet, men det vil gi et eksempel på opplegget.

1975-tallene er hovedsakelig basert på Oslos og Bærums eksisterende programmer for elveundersøkelser og kontroll av renseanleggene. For de øvrige kommuner hvor arbeidet ennå ikke er kommet i gang, er tallene hentet fra Oslofjordundersøkelsen før 1970 og fra grove anslag.

3.2 Eksisterende kommunale overvåkningsprogrammer

De 11 kommunale renseanleggene med direkte utslipp til fjorden, som inngår i dette programmet, er alle underlagt krav om kontroll. Disse krav kan variere meget, og noen anlegg har bare krav om analyse av blandprøver, tatt over fire timer, et begrenset antall ganger i året. De er i sin nåværende form uten særlig verdi for denne undersøkelsen.

Imidlertid har flere kommuner egen kontroll med sine renseanlegg. I 1975 omfatter dette Oslo og Bærum kommuners renseanlegg. Særlig er overvåkingen av Oslos renseanlegg (7) meget bra med hensyn på kjemiske analyser. Vannføringsmålingene kan imidlertid ved flere av disse renseanleggene være svært usikre.

For vassdragene er det kun Oslo (7) og Bærum (8) kommuner som har egen overvåking av vannkvalitet og vannføring. Bærums program ble startet i 1969 og er gradvis utbygd opp til i dag. Oslo kommune startet sitt overvåkingsprogram i 1973 og har i dag en relativt hyppig analyserutine av sine vassdrag i Oslo Vest.

Hovedhensikten bak Oslos program var å skaffe bakgrunnsverdier for vannkvalitetene i de vassdrag som vil bli avlastet for kloakk på grunn av tunnel-systemet som skal lede avløpsvann fram til det midlertidige renseanlegget på Lysaker. Dette renseanlegget settes i drift i løpet av 1977, men senere er planene å overføre dette avløpsvannet til Sentralrenseanlegg Vest.

3.3 Produksjon av forurensninger innenfor avløpsområdene

3.3.1 Forurensninger fra spillvann

3.3.1.1 Fra befolkning.

Under normale forhold utgjør befolkning hovedandelen i forurensningene fra spillvann. Tabell 5 gir en oversikt over befolkning fordelt i hvert av de 5 hovedavløpsområder. Disse vil ikke være helt ajour på grunn av at det statistiske materiale er fra ulike tidspunkter.

Produksjon av forurensninger fra den stedlige befolkning er beregnet på grunnlag av følgende spesifikke tall:

KOF 150 g/p.d.

Tot-P 2,5 g/p.d.

Tot-N 12 g/p.d.

Den beregnede produksjon av forurensninger fra befolkning er vist i tabell 6.

3.3.1.2 Fra ansatte i erverv og industri.

Dette avsnitt utgår for 1975 på grunn av manglende data og erstattes foreløpig av pkt. 3.3.1.4.

3.3.1.3 Forurensninger fra industriutslipp.

Dette avsnitt utgår for 1975-rapporten på grunn av manglende data og erstattes foreløpig av pkt. 3.3.1.4.

3.3.1.4 Forurensninger fra ervervsvirksomhet.

Inntil bedre oversikter foreligger, baserer produksjon av forurensninger fra erverv seg på en oversikt utarbeidet ved Oslofjordkontoret.

Tabell 7 gir en oversikt over antall ansatte i erverv i indre Oslofjords nedslagsfelt. Tabell 8 viser produksjon av forurensninger fra ervervsvirksomhet.

Oslofjordkontorets oversikt baserer seg på et anslag av hvor mange person-ekvivalenter avløpsvannmengden for ulike bedrifter tilsvarer. Dette er

Tabell 5. Oversikt over bosatt befolkning i indre Oslofjords nedslagsfelt.

Avløpsområde nr.	Kommune	Antall bosatt befolkning pr. 1.1.		
		1970	1971	1973/74
Bunnefjorden (1)	Nesodden			4200 ^x
	Frogn			3500 ^x
	Ås			9950
	Ski			16400
	Oppegård			14500
	Sum			48550
Oslo havn (2)	Oslo sum	451500		
Lysakerfjorden (3)	Oslo	35500		
	Bærum		18350	
	Sum	53850		
Bærumsbassenget (4)	Bærum sum		51750	
Vestfjorden (5)	Bærum		525	
	Asker		33575	
	Røyken		11027	
	Hurum			ca. 2300
	Nesodden	5000 ^x		5300 ^x
	Frogn	4300 ^x		5100 ^x
	Sum			57800

Statistisk årbok.

x = Grov antakelse av fordelingen.

Tabell 6. Produksjon av forurensninger fra befolkning, beregnet fra spesifikke forurensningsmengder.

Avløpsområde	Bosatte personer	KOF kg/d	Tot-P kg/d	Tot-N kg/d
Bunnefjorden	48550	7282	121	583
Oslo Havn	451500	67725	1129	5418
Lysakerfjorden	53850	8078	135	646
Bærumsbassenget	51725	7759	129	621
Vestfjorden	57800	8670	144	694
Sum Indre Oslofjord	605625	99514	1658	7962

Tabell 7. Oversikt over ansatte i erverv i indre Oslofjords nedslagsfelt.

Avløpsområde nr.	Kommune	Erverv som pe pr. 1.1.		
		1970	1971	1975
Bunnefjorden (1)	Nesodden	800 ^x		
	Frogn	850 ^x		
	Ås	2950		
	Ski	3900		
	Oppegård	2600		
	Sum	11100		
Oslo Havn (2)	Oslo sum	268215		
Lysakerfjorden (3)	Oslo	25450		
	Bærum	8675		
	Sum	29775		
Bærumsbassenget (4)	Bærum sum	26200		
Vestfjorden (5)	Bærum	125		
	Asker	13000		
	Røyken	2250		
	Hurum			
	Nesodden	900 ^x		
	Frogn	1150 ^x		
	Sum	17425		

x = Grov antakelse av fordelingen.

Tabell 8. Produksjon av forurensninger fra erverv. Beregnet på grunnlag av hydrauliske p.e. og de angitte omregningsfaktorer.

Avløpsområde	Hydr. p.e.	KOF (faktor 0,6)		Tot-P (faktor 0,2)		Tot-N (faktor 0,2)	
		pe	kg/d	pe	kg/d	pe	kg/d
Bunnefjorden	11100	6660	999	2220	5,6	2220	26,5
Oslo Havn	465000	279000	41850	93000	232,5	93000	1116
Lysakerfjorden	29775	17865	2680	5955	14,9	5955	71,5
Bærumsbassenget	26200	15720	2358	5240	13,1	5240	62,9
Vestfjorden	17425	10455	1568	3485	8,7	3485	41,8
Sum indre Oslofjord	557429	329700	49455	109900	274,8	109900	1318,7

siden omregnet til personekvivalenter for henholdsvis KOF, Tot-P og Tot-N. For denne omregningen er det benyttet omregningsfaktor. Omregningsfaktorene er antatt å gi uttrykk for mengdeforholdet mellom de omtalte parametre og hydrauliske p.e. for gjennomsnittlig avløpsvann fra erverv og avløpsvann fra husholdning (1).

3.3.1.5 Samlet produksjon av forurensninger fra spillvann

Samlet produksjon av forurensninger fra stedlig befolkning og ervervsvirksomhet utgjør den totale mengde forurensninger fra spillvann innenfor nedslagsfeltet til indre Oslofjord. Resultatene av disse beregninger er presentert i tabell 9 . Det er viktig å merke seg at alle disse mengdene er utregnet på et teoretisk grunnlag, basert på spesifikke forureningsmengder. Usikkerheten i forureningsmengden fra erverv er stor.

OK Tabell 9. Total forureningsmengde fra spillvann i indre Oslofjord fra befolkning og erverv.

Avløpsområde	Organisk stoff (KOF)			Total fosfor			Total nitrogen		
	kg O/d			kg P/d			kg N/d		
	B	E	Sum	B	E	Sum	B	E	Sum
Bunnefjorden	7282	999	8281	121	6	127	583	27	610
Oslo Havn	67725	41850	109.575	1129	233	1362	5418	1116	6534
Lysakerfjorden	8078	2680	10.758	135	15	150	646	72	718
Bærumsbassenget	7759	2358	10.117	129	13	142	621	63	684
Vestfjorden	8670	1568	10.238	144	9	153	694	42	736
Indre Oslofjord	99.514	49.455	148.969	1658	276	1934	7962	1320	9282

B = Bidrag fra befolkning.

E = "- " erverv.

3.3.2 Produksjon av forurensninger fra overflatekilder

3.3.2.1 Fra jordbruk og skogbruk

Beregninger av forurensninger fra overflater for jordbruk og skogbruk er foretatt på et teoretisk grunnlag. Det vil si at man benytter spesifikke tall f.eks. kg total-fosfor/år og km^2 som når de lokale vassdrag.

For skogbruk omtales de spesifikke tallene som bakgrunnsavrenning av de anvendte tall er hentet fra Landsplanen for bruk av vannressursene (2) og er vist i tabell nr. 10.

For jordbruk er forholdene noe mer komplisert ved at forurensningsbidraget er sammensatt av bakgrunnsavrenning, avrenning fra gjødsel ved utvasking og avrenning fra silo. Med utgangspunkt i Landsplanen (2) og den arealbruken innen jordbruket som sogner til indre Oslofjord, har man kommet fram til at den totale spesifikke forurensningsmengde blir felles for hele området. Tallene er presentert i tabell nr. 10.

Det er viktig å gjøre oppmerksom på at en ikke skiller mellom transportleddet og tilførselsleddet og lokale forhold, selvrensing i vassdrag og innsjøer kan gi betydelige feil.

Tabell 10. Oversikt over spesifikke tall for beregning av totale forurensninger fra jord- og skogbruk (2).

Arealbruk	Total nitrogen	Total fosfor
Jordbruk	2400 kg N/år·km ²	54 kg P/år·km ²
Skogbruk	220 kg N/år·km ²	65 kg P/år·km ²

For beregning av forurensninger fra jord- og skogbruk er man avhengig av bruksarealer for disse formål. Disse arealene er hentet fra Oslofjordundersøkelsen, og er vist i tabell 11.

Tabell 11. Oversikt over arealbruk i indre Oslofjords nedslagsfelt.

Avløpsområde	Jordbruks-areal km ²	Skogbruks-areal km ²	Bebygget areal km ²	Sum km ²
Bunnefjorden	85,0	118,7	42,7	246,4
Oslo havn	4,0	308,9	62,3	380,2
Lysakerfjorden	10,0	173,6	21,8	205,4
Bærumsbassenget	14,0	183,0	30,3	227,3
Vestfjorden	97,3	199,4	27,8	324,5
Indre Oslofjord	215,3	983,6	184,9	1383,8

På grunnlag av tabell 10 og 11 er forurensningsmengdene fra jord- og skogbruk i indre Oslofjords nedslagsfelt beregnet til de verdier som er presentert i tabell 12.

Tabell 12. Forurensningsmengder fra jord- og skogbruk.

Avløpsområde	Fra jordbruk		Fra skogbruk	
	Tot-N kg N/d	Tot-P kg P/d	Tot-N kg N/d	Tot-P kg P/d
Bunnefjorden	560	12	71	2
Oslo havn	26	1	186	5
Lysakerfjorden	65	1	104	3
Bærumsbassenget	92	2	110	3
Vestfjorden	640	14	120	3
Indre Oslofjord	1383	30	590	16

I senere rapporter er det mulig å korrigere for slike forhold.

3.3.2.2 Fra tettsteder

En har valgt å legge erfaringstall fra PRA 4.7 "Forurensning i overvann" til grunn (3). Tabell 13 angir hvilke spesifikke tall som anvendes i de beregninger som utføres her. Tallene er anslått gjennomsnittlig fra ovennevnte rapport.

Tabell 13. Anslåtte spesifikke tall for overflateforurensninger fra tettsteder.

Organisk stoff	KOF	100 kg O/ha·år
Total fosfor	Tot-P	1,0 kg P/ha·år
Total nitrogen	Tot-N	7,0 kg N/ha·år

Tallene gjelder for områder med ca. 30% tette flater og er anslått på grunnlag av målinger i dobbeltsystem.

Størrelsen av flatene som anvendes ved beregning av forurenset vann fra det totale område, er svært usikker siden det ikke foreligger noen skarpe grenser mellom bebygget og ikke bebygget område. I tillegg varierer prosentandel tette flater meget. Disse to parametre er dessuten bare indirekte uttrykk for mengden av overflateforurensning fra et område.

I denne rapporten er det allikevel ønskelig å gi et beste overslag på grunnlag av kjente opplysninger. Tabell 14 omfatter antatt flate for tettsteder i områder rundt indre Oslofjord. Disse tall må korrigeres når det foreligger nye opplysninger fra kommunene.

Tabell 14. Antatt bebygget areal rundt indre Oslofjord.

Avløpsområde	Antatt areal, km ²
Bunnefjorden	3
Oslo havn	45
Lysakerfjorden	8
Bærumsbassenget	10
Vestfjorden	4
Indre Oslofjord	70

Tabell 14 er utregnet på grunnlag av kvalifisert gjetning. Utfra disse arealene kan stoffmengden fra overflatekilder i tettsteder beregnes, og tallene er presentert i tabell 15.

Tabell 15. Beregnet produksjon av forurensninger fra overflater i tettsteder rundt indre Oslofjord.

Avløpsområde	KOF kg O/d	Tot-P kg P/d	Tot-N kg N/d
Bunnefjorden	83	1	6
Oslo havn	1250	12	88
Lysakerfjorden	220	2	15
Børumsbassenget	280	3	19
Vestfjorden	110	1	8
Indre Oslofjord	1943	19	136

3.4 Tilførsler til indre Oslofjord OK

3.4.1 Tilførsler via vassdrag OK

Forurensningstilførsler til indre Oslofjord via de 14 vassdragene er angitt i tabell 16. Disse målingene er basert på opplysninger fra Oslo og Bærum kommuners program og på andre målinger fra Oslofjord-undersøkelsen. Stasjonene er plassert slik at de ligger fri for vannmassene i hovedresipienten som i dette tilfelle er indre Oslofjord. I flere tilfeller er det lokalisert industri med utslipp til munningsområdene for flere vassdrag. Noen av disse utslippene er foreløpig ikke med i forurensningsoversikten.

3.4.2 Tilførsler via renseanlegg OK

Forurensningstilførsler til og fra renseanlegg er basert på opplysninger fra kommunene, og disse tallene er presentert i tabell 17. Opplysninger om forurensningsmengder fra renseanleggene i Asker, Holmen, Blakstad og Slemmestad har ikke vært tilgjengelige.

3.4.3 Tilførsler fra nærsone

Forurensningstilførsler fra befolkning i nærsone er angitt i tabell 18. Disse resultatene er fremkommet på grunnlag av reoretiske beregninger.

Tabell 16. Forurensningstilførsler via vassdrag. OK

Elv	Vannføring l/s	KOF		Tot-P		Tot-N		Merknader
		mg O/l	kg O/d	mg P/l	kg P/d	mg N/l	kg N/d	
Årungselva	1176		2960		18,8		220	13 mål Apr./Des. - 65 (0201)
Gjersjøelva	2238		4670		15,2		175	"
Sum Bunnefjorden			7630		34,0		395	"
Ljanselva	440		123		9,5		64	"
Loelva	621		6933		101,0		750	21 mål Apr./Des. - 65 (0201)
Akerselva	4601		8470		85,5		606	14 mål Apr./Des. - 65 (0201)
Frognerbekken	2278	85,3	16715	0,57	112,0	56	1097	
Sum Oslo Havn			32241		308,0		2517	Vannføring basert på 7 mål- inger fra ca. 1/5. Belast- ningsdata fra 12 prøver. (7) og (8)
Hoffselva	635	85	4663	2,1	115,0	233	1278	
Mærradalsbekken	44	38,8	210	0,62	3,4	5,9	30,3	
Lysakeralva	7800	41	21565	<0,10	<67,0	3,57	2002	
Sum Lysakerfjorden			12313		125,1		3320,3	Belastningsdataene er 30% av belastningen inn i Engernv.
Øverlandelva	460	20	795	0,57	22,3		353	Gj.snitt 70-74
Sandvikselva	2900	15,9	3990	0,21	52,5		493	Bjørnegårdssvingen
Sum Bærumsbassenget			4785		74,8		846	Gi. snitt
Neselva	1170		2850		36,7		220	2 mål. Apr./Des. - 65 (0201)
Blakstadelva	1250		2370		19,9		146,4	"
Åroselva	3900		8130		76,8		333	"
Sum Vestfjorden			13350		133,4		699,4	
Sum indre fjord			70319		675,3		7382,7	

Tabell 17. Forurensningstilførsler til og fra renseanlegg. *OK*

Anlegg	Vannføring l/s	KOF						Tot-P						Tot-N					
		Inn			Ut			Inn			Ut			Inn			Ut		
		mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d	mg/l	kg/d
Nordre Follo			ukjent		ukjent		ukjent												ukjent
Sum Bunnefjorden			ukjent		ukjent		ukjent												ukjent
Bekkelaget	1249	250	26978	117	12631	4,0	432	1,80	192	20,8	2245	19,5	2108						
Festningen	1447	318	37586	206	25734	3,4	402	3,36	419	20,6	2435	16,0	2000						
Filipstad																			
Skarpsno	192	140	2480	45	739	3,8	63	0,69	11,5	17,8	295	15,4	255						
Sum Oslo Havn			67044		39124		897		622,5		4975		4363						
Lysaker 1)																			
Fornebu	9	505	392	36	28	9,8	7,6	0,66	0,5										
Sum Lysakerfjorden			392		28		7,6		0,5										
Løxa	70	477	2886	56	339	5,5	33,3	0,61	3,7										
Sandvika	5,7	231	113	77	38	4,5	2,2	0,74	0,4										
Sum Bærumsbassenget			2999		377		35,5		4,1										
Holmen			ukjent		ukjent				ukjent										
Blakstad			ukjent		ukjent				ukjent										
Stemmestad			ukjent		ukjent				ukjent										
Sum Vestfjorden			ukjent		ukjent				ukjent										

Vannføringsmiddel for
2. og 4. kvartal. Inn-
gående verdier gjelder
bare 4. kvartal.

1) Ikke tatt i drift i 1975.

Tabell 18. Forurensningstilførsler fra befolkning bosatt i nærsoner.

Avløpsområde	Bosatte i nærsonene	Forurensningstilførsler til fjorden fra nærsonene		
		KOF kg O/d	Fosfor Tot-P kg P/d	Nitrogen Tot-N kg N/d
Bunnefjorden 1	7700	1156,2	19,2	92,6
Oslo havn 2	425	64	1,1	5,1
Lysakerfjorden 3	2875	431,0	7,2	34,5
Bærumsbassenget 4	7175	1074,0	17,8	86,3
Vestfjorden 5	6400	959,0	15,9	76,7
Sum indre Oslofjord	23875	3631,2	61,2	295,2

3.4.4 Samlet oversikt over tilførsler via vassdrag, renseanlegg og nærsoner

I tabell 19, 20, 21, 22, 23 og 24 presenteres en oversikt over forurensningstilførslene for indre Oslofjord for 1975. Fig. 6 viser et stolpediagram som angir fordelingen av organisk stoff fra vassdrag, nærsoner og fram til renseanlegg. Samtidig viser diagrammet hva som slippes ut fra renseanlegg.

3.5 Tilføringsgrad for renseanleggene

Data for 1975 er for sparsomme til at tilføringsgrad (4) til renseanleggene kan beregnes.

Tabell 19. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR AVLØPSOMRÅDE 1 BUNNEFJORDEN

OK

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENNGDER			TOT-N kg N/d	
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d			
FORURENSNINGSPRODUKSJON	① FRA BOSATT BEFOLKNING	7282	121		583	
	② FRA ANSATT I ERVERV	999	5.6		27	
	③ FRA INDUSTRIELL PRODUKSJON					
	④ SUM PRODUKSJON	8281	127		610	
	FRA OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	12		560
		⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	2		71
		⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	1		6
		⑧ SUM PRODUKSJON		15		637
SUM ④ + ⑧ = ⑨		8281 + ?	142		1247	
FRA AVLØPSOMRÅDE	⑩ VASSDRAG	7630	34		395	
	⑪ TIL RENSEANLEGG	UKJENT	UKJENT		UKJENT	
	⑫ FRA NÆRSONER	1156	19		93	
	⑬ SUM	8786 + ?	53 + ?		388+?	
	⑭ FRA VASSDRAG	7630	34		395	
	⑮ FRA RENSEANLEGG	UKJENT	UKJENT		UKJENT	
FRA RESIPIENT	⑯ FRA NÆRSONER	1156	19		93	
	⑰ SUM	8786 + ?	53 + ?		388 + ?	
	TIL RESIPIENT					
FJERNET I RENSEANLEGG		Ikke reg.	Ikke reg.		Ikke reg.	

Tabell 20. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR AVLØPSOMRÅDE 2 OSLO HAVN

610

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENNGDER			TOT-N kg N/d
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d		
FORURENSNINGSPRODUKSJON	FRA SPILLVANN	① FRA BOSATT BEFOLKNING	67.725	129	5418
		② FRA ANSATT I ERVERV	41.850	232	1116
		③ FRA PROSESSUTSLIPP - INDUSTRI			
	④ SUM PRODUKSJON	109.575	1361	6534	
	FRA OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	1	26
		⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	5	186
		⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	12	88
		⑧ SUM PRODUKSJON		18	300
SUM ④ + ⑤ + ⑥ + ⑦ + ⑧ = ⑨ TOTAL FORURENSNINGSPRODUKSJON		109.575 + ?	1379	6834	
REGISTRERTE TILFØRSLER	FRA AVLØPSOMRÅDE	⑩ FRA VASSDRAG	32.241	308	2517
		⑪ TIL RENSEANLEGG	67.044	897	4975
		⑫ FRA NÆRSONER	64	1	5
	⑬ SUM	99.349	1206	7497	
	FRA RESIPIENT	⑭ FRA VASSDRAG	32.241	308	2517
		⑮ FRA RENSEANLEGG	39.124	622	4363
⑯ FRA NÆRSONER		64	1	5	
⑰ SUM	71.429	931	6885		
FJERNET I RENSEANLEGG		27.920	275	612	

Tabell 21. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR AVLØPSOMRÅDE 3 LYSAKERFJORDEN

010

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENGDER			TOT-N kg N/d
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d		
FORURENSNINGSPRODUKSJON	① FRA BOSATT BEFOLKNING	8078	135		646
	② FRA ANSATT I ERVERV	2680	15		72
	③ FRA PROSESSUTSLIPP - INDUSTRI				
	④ SUM PRODUKSJON	10758	150		718
FRA OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	1		65
	⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	3		104
	⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	2		15
	⑧ SUM PRODUKSJON	UKJENT	6		184
SUM ④ + ⑧ = ⑨	TOTAL FORURENSNINGSPRODUKSJON	10758 + ?	156		902
REGISTRERTE TILFØRSLER	⑩ FRA VASSDRAG	12313	125		3310
	⑪ TIL RENSEANLEGG	392			-
	⑫ FRA NÆRSONER	431	7		36
	⑬ SUM	13136	140		3346
TIL RESIPIENT	⑭ FRA VASSDRAG	12313	125		3310
	⑮ FRA RENSEANLEGG	28	1		-
	⑯ FRA NÆRSONER	431	7		36
	⑰ SUM	12772	133		3346
FJERNET I RENSEANLEGG		364	7		-

Tabell 22. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR AVLØPSOMRÅDE 4 BÆRUMSBASSENGET

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENGDER			TOT-N kg N/d
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d		
FRA SPILLVANN	① FRA BOSATT BEFOLKNING	7759	129		621
	② FRA ANSATT I ERVERV	2358	13		63
	③ FRA PROSESSUTSLIPP - INDUSTRI				
	④ SUM PRODUKSJON	10117	142		684
FRA OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	2		92
	⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	3		110
	⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	3		19
	⑧ SUM PRODUKSJON	UKJENT	8		221
SUM ④ + ⑧ = ⑨	TOTAL FORURENSNINGSPRODUKSJON	10117 + ?	150		905
FRA AVLØPSOMRÅDE	⑩ FRA VASSDRAG	4785	75		846
	⑪ TIL RENSEANLEGG	2999	36		-
	⑫ FRA NÆRSONER	1074	18		86
	⑬ SUM	8858	129		932
REGISTRERTE TILFØRSLER	⑭ FRA VASSDRAG	4785	75		846
	⑮ FRA RENSEANLEGG	377	4		-
	⑯ FRA NÆRSONER	1074	18		86
	⑰ SUM	6236	97		932
FJERNET I RENSEANLEGG		2622	32		-

Tabell 23. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR AVLØPSOMRÅDE 5 VESTFJORDEN

610

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENNGDER			TOT-N kg N/d
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d		
FRA SPILLVANN	① FRA BOSATT BEFOLKNING	8670	145		694
	② FRA ANSATT I ERVERV	1568	9		42
	③ FRA PROSESSUTSLIPP - INDUSTRI				
	④ SUM PRODUKSJON	10238	154		736
FRA OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	14		640
	⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	3		120
	⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	1		8
	⑧ SUM PRODUKSJON	UKJENT	18		768
SUM ④ + ⑧ = ⑨	TOTAL FORURENSNINGSPRODUKSJON	10238 + ?	172		1504
FRA AVLØPSOMRÅDE	⑩ FRA VASSDRAG	13350	133		699
	⑪ TIL RENSEANLEGG	UKJENT	UKJENT		UKJENT
	⑫ FRA NÆRSØNER	959	16		77
	⑬ SUM	14309 + ?	149 + ?		776 + ?
REGISTRERTE TILFØRSLER	⑭ FRA VASSDRAG	13350	133		699
	⑮ FRA RENSEANLEGG	UKJENT	UKJENT		UKJENT
	⑯ FRA NÆRSØNER	959	16		77
	⑰ SUM	14309 + ?	149 + ?		776 + ?
FJERNET I RENSEANLEGG					

Tabell 24. FORURENSNINGSOVERSIKT FOR INDRE OSLOFJORD 1975

FORURENSNINGSKILDE/MÅLESTED		FORURENSNINGSMENGDER			TOT-N kg N/d
		KOF kg O/d	TOT-P kg P/d		
FORURENSNINGSPRODUKSJON	① FRA BOSATT BEFOLKNING	99514	1659		7961
	② FRA ANSATT I ERVERV	49455	275		1319
	③ FRA PROSESSUTSLIPP - INDUSTRI				
	④ SUM PRODUKSJON	148969	1934		9280
OVERFLATE	⑤ FRA JORDBRUK	UKJENT	30		1383
	⑥ FRA SKOGBRUK	UKJENT	16		590
	⑦ FRA OVERFLATE I TETTSTEDER	UKJENT	19		136
	⑧ SUM PRODUKSJON	UKJENT	65		2109
SUM ④ + ⑤ + ⑥ + ⑦ + ⑧ = ⑨	TOTAL FORURENSNINGSPRODUKSJON	148969 + ?	1999		11389
REGISTERTE TILFØRSLER	⑩ FRA VASSDRAG	70319	675		7768
	⑪ TIL RENSEANLEGG	70435 + ?	940 + ?		4975 + ?
	⑫ FRA NÆRSONER	3684	45		295
	⑬ SUM	144438	1660		13038
TIL RESIPIENT	⑭ FRA VASSDRAG	70319	675		7768
	⑮ FRA RENSEANLEGG	39529 + ?	627 + ?		4363 + ?
	⑯ FRA NÆRSONER	3684	45		295
	⑰ SUM	113532 + ?	1347 + ?		12426 + ?
FJERNET I RENSEANLEGG		30906	313		612

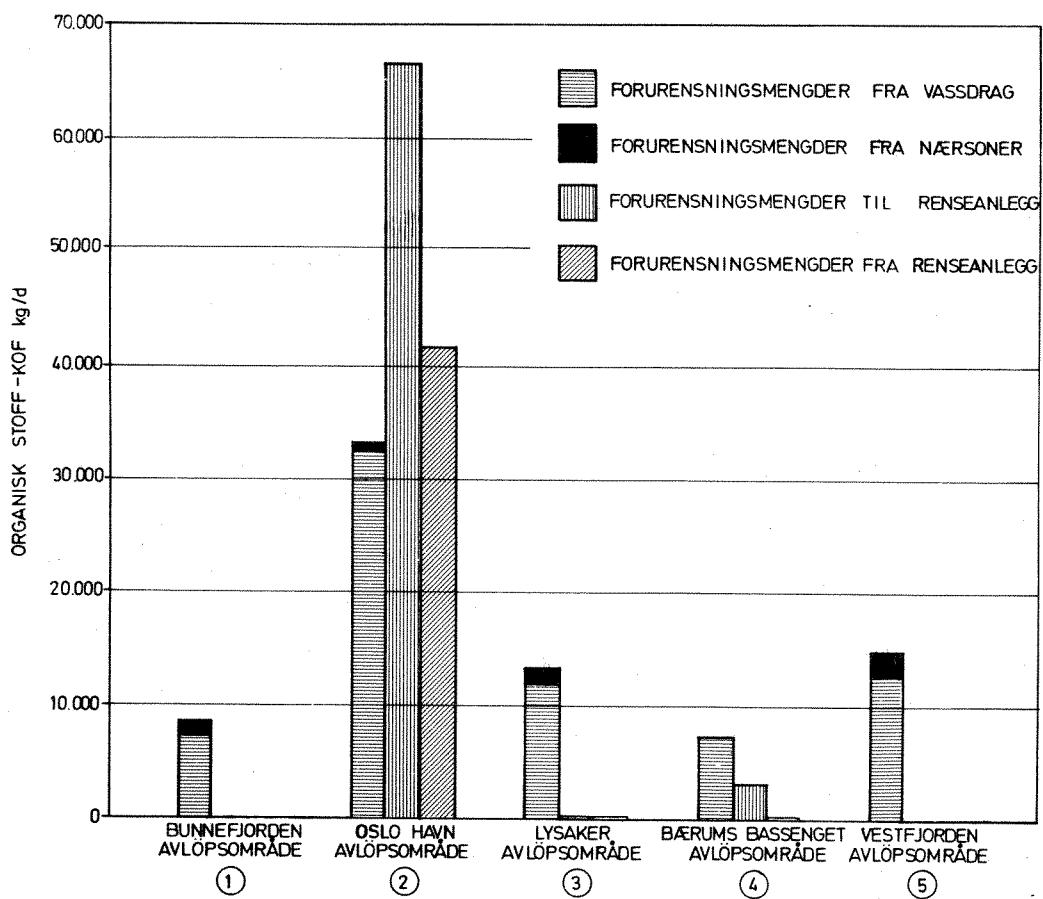


Fig. 6. Organiske stoffmengder fra vassdrag, renseanlegg og nærsoner fra hver av de fem avløpsområder til indre Oslofjord.

4. VURDERING AV RESULTATENE OG TILFØRSLENES RELATIVE BETYDNING

4.1 Prosentvis fordeling av forurensningstilførsler

Gode beregninger av de faktiske tilførsler av forurensende stoffer til indre Oslofjord krever en betydelig utvidelse av innsats i forhold til den som er lagt til grunn for denne rapport for 1975. De tall som er presentert i kapittel 3, er som tidligere omtalt, svært usikre, men representerer de beste verdier som er oss i hende for 1975. På basis av de presenterte tall er det utarbeidet en prosentvis fordeling av forurensningene på ulike kilder og ulike tilførselsveier. Resultatene for tre av områdene pluss indre Oslofjord totalt er vist i tabell 25, 26, 27 og 28.

Bærumsbassengets og Vestfjordens avløpsområde er ikke presentert fordi opplysningene ikke er fullstendige nok. Heller ikke de presenterte tallene vil være helt riktige, dels fordi grunnlaget er usikkert, dels fordi enkelte forurensningskilder ikke er med i beregningene og derved er satt lik 0. Allikevel mener vi at den prosentvise fordeling gir et noenlunde riktig bilde av situasjonen i indre Oslofjord.

4.2 De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord

De forurensningsmengdene som fremkommer i dette datamaterialet, er presentert i to stolpediagrammer, fig. 7 og 8, for de største forurensningstilførsler, henholdsvis for organisk stoff og total fosfor. I disse diagrammene er tilførsler både via vassdrag og renseanlegg vist sammen og rangert etter den angitte størrelse. Det gjøres oppmerksom på at bedre registreringsgrunnlag lett kan forandre rekkefølgen i disse figurene.

Som man ser, fremstår utslippet fra Festningen renseanlegg som det største enkelt-bidraget til indre Oslofjord, både med hensyn til organisk stoff og fosfor. Fra 1976 anvendes kjemisk felling ved Festningen, og andre utslipp er derfor muligens større i dag. Ellers bør en merke seg at en lang rekke elver transporterer større stoffmengder til indre Oslofjord enn f.eks. Skarpsno renseanlegg. Man må anta at kildene for disse forurensningene også er forurensninger av mer diffus art, men at hovedandelen er urensset avløpsvann som, tilsiktet eller utilsiktet, slippes ut i de lokale vassdrag.

PROSENTVIS FORDELING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER

Tabell 25. Bunnefjorden - 1975

Forurensningskilde i målestokk		Forurensningsmengde i prosent			
		KOF %	Tot-P %	Tot-N %	
Forurensnings- produksjon - teoretisk be- regnet	Spillvannsforurensnings- produksjon	100%	89%	49%	
	Overflateforurensnings- produksjon		11%	51%	
	Sum	100%	100%	100%	
Registrerte tilførsler	Fra avløpsområde	Via vassdrag og nær- soner	-	-	-
		Til renseanlegg	-	-	-
		Sum	-	-	-
	Til resipient	Via vassdrag og nær- soner	-	-	-
		Fra renseanlegg	-	-	-
		Sum	-	-	-

PROSENTVIS FORDELING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER

Tabell 26. Oslo Havn - 1975

Forurensningskilde i målestokk		Forurensningsmengde i prosent			
		KOF %	Tot-P %	Tot-N %	
Forurensnings- produksjon - teoretisk be- regnet	Spillvannsforurensnings- produksjon	100%	99%	96%	
	Overflateforurensnings- produksjon		1%	4%	
	Sum	100%	100%	100%	
Registrerte tilførsler	Fra avløpsområde	Via vassdrag og nær- soner	33%	26%	34%
		Til renseanlegg	67%	74%	66%
		Sum	100%	100%	100%
	Til resipient	Via vassdrag og nær- soner	46%	33%	37%
		Fra renseanlegg	54%	67%	63%
		Sum	100%	100%	100%

PROSENTVIS FORDELING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER

Tabell 27. Lysakerfjorden - 1975

Forurensningskilde i målestokk		Forurensningsmengde i prosent			
		KOF %	Tot-P %	Tot-N %	
Forurensnings- produksjon - teoretisk be- regnet	Spillvannsforurensnings- produksjon	100%	96%	80%	
	Overflateforurensnings- produksjon		4%	20%	
	Sum	100%	100%	100%	
Registrerte tilførsler	Fra avløpsområde	Via vassdrag og nær- soner	97%	94%	99%
		Til renseanlegg	3%	6%	1%
		Sum	100%	100%	100%
	Til resipient	Via vassdrag og nær- soner	100%	100%	-
		Fra renseanlegg	~ 0%	~ 0%	-
		Sum	100%	100%	-

PROSENTVIS FORDELING AV FORURENSNINGSTILFØRSLER *OK*

Tabell 28. Indre Oslofjord - 1975

Forurensningskilde i målestokk		Forurensningsmengde i prosent			
		KOF %	Tot-P %	Tot-N %	
Forurensnings- produksjon - teoretisk be- regnet	Spillvannsforurensnings- produksjon	100%	97%	81%	
	Overflateforurensnings- produksjon		3%	19%	
	Sum	100%	100%	100%	
Registrerte tilførsler	Fra avløpsområde	Via vassdrag og nær- soner	52%	43%	62%
		Til renseanlegg	48%	57%	38%
		Sum	100%	100%	100%
	Til resipient	Via vassdrag og nær- soner	65%	54%	65%
		Fra renseanlegg	35%	46%	35%
		Sum	100%	100%	100%

010

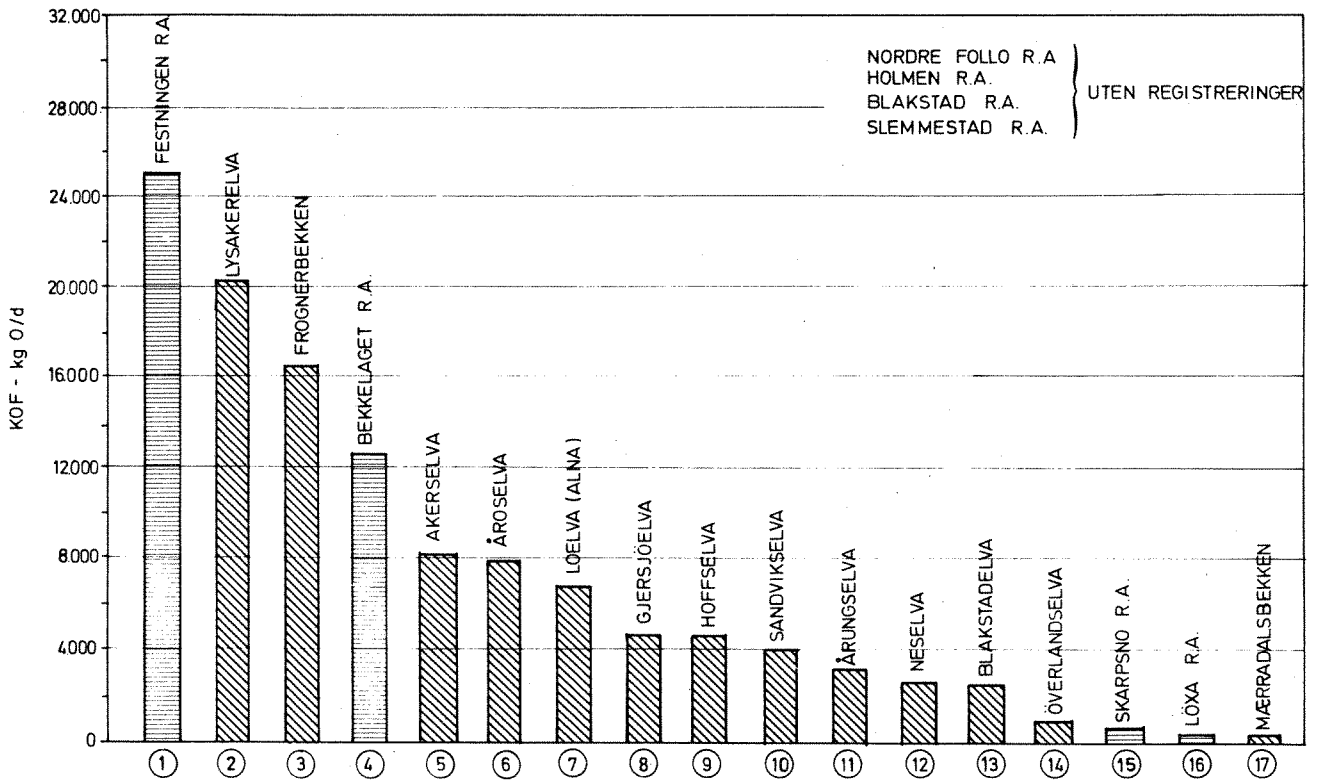


Fig. 7. De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord.
Kjemisk oksygenforbruk - KOF.

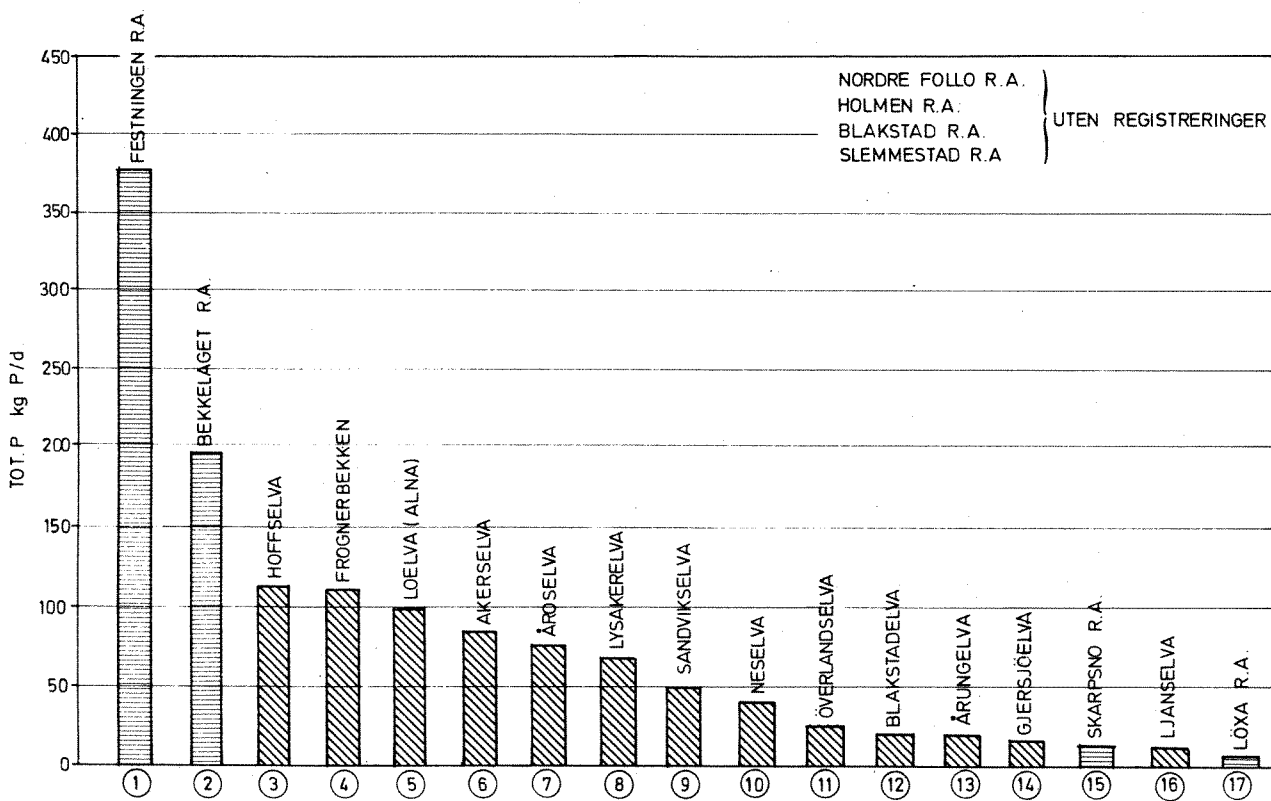


Fig. 8. De største forurensningstilførsler til indre Oslofjord.
Total fosfor - Tot-P.

5. KONKLUSJON

Denne rapporten presenterer en metodisk fremgangsmåte for kartlegning av forurensningstilførsler til en resipient. En forsøker å se sammenhengen mellom produksjon av forurensninger i avløpsområdet, målte mengder fra avløpsområdet og målte mengder til den resipient som avløpsområdet sogner til.

De forurensningstilførsler til indre Oslofjord som her er presentert, er ment å gjelde året 1975 på tross av at mange av tilførslene er hentet fra tidligere undersøkelse. Siden tallmaterialet er svært usikkert, bør man ikke trekke noen sikre konklusjoner som vedrører detalj-opplysninger. Følgende hovedkonklusjoner kan imidlertid trekkes:

1. Fremgangsmåten ved denne kartlegningen synes å være hensiktsmessig, men krever en større innsats for å få til en effektiv overvåking av tilførslene.
2. Både med hensyn på KOF, total fosfor og total nitrogen synes det som om tilførslene via vassdrag og nærsoner er større enn tilførslene som kommer fra renseanlegg i året 1975.
3. Festningen og Bekkelaget renseanlegg synes å ha de største tilførsler med hensyn på total-fosfor til indre Oslofjord i 1975. Flere av vassdragene bidrar imidlertid med betydelige tilførsler.

6. ANBEFALINGER TIL VIDERE ARBEID

For en effektiv overvåkning av forurensningsbelastningen til indre Oslofjord og en riktig prioritering av tekniske tiltak er det helt avgjørende at målestasjonene i indre Oslofjord utbygges, og at måleprogrammet utvides. Arbeidet bør foretas på det kommunale plan, men i nært samarbeid med et koordinerende organ.

Det bør utarbeides et standardisert opplegg for målestasjonenes utforming og et enhetlig program for prøvetaking og analyser. Dette arbeidet bør baseres på de erfaringer som til nå foreligger, jfr. undersøkelsene som er foretatt i Hoffselva (5) og i Alna (6).

7. REFERANSER

1. Oslofjordkontorets Plandatamappe 1973.
2. Landsplan for bruken av vannressursene. Arbeidsrapport nr. 6 del A - Vannforurensninger for jordbruket, NLH, 1974.
3. Lindholm, O. et al.: Forurensning i overvann, PRA 4.7. NIVA, NTH, Oslo vann & kloakkvesen, Kloakkplankontoret, Bærum kommune. NIVA-rapport 0-57/74.
4. Vråle, L.: Tilføringsgrad - Et nyttig begrep ved prioritering mellom rensing og transport av avløpsvann. NIVAs årbok 1975.
5. Vråle, L.: Forurensningstransport i Hoffselva 1976. NIVA-rapport. Upublisert.
6. Lygren, E.: Forurensningstransport frå eit urbant vassdrag. Hovedoppgaven. Særkurs i vannforsyning og avløp 1976.
7. Hallberg, P. Upubliserte opplysninger fra OV&K, Oslo kommune 1975.
8. Fysisk-kjemisk analyseprogram. Forurensningstilstanden i Isielva, Lomma, Sandvikselva, Øverlandselva, Lysakerelva. Rapport 1975.

VRA/ANG

21.11.1977