



DR-2146

Rapport 325|88

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjoner

NIVA
UiO
VERITEC

Eutrofi- situasjonen i YTRE OSLOFJORD

DELPROSJEKT 3.1
FORURENSNINGS-
TILFØRSLER





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)

Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)

Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Statens forurensningstilsyn (SFT)

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1,
tlf. 02 - 22 98 10.

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 33, Blindern Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 5
0313 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02) 23 52 80 Telefon (041) 43 033 Telefon (065) 76 752 Telefon (05) 95 17 00
Telefax (02) 39 41 29 Telefax (041) 42 709 Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:
0-8801102
Undernummer:
Løpenummer:
2146
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord Delprosjekt 3.1: Forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord	12. august 1988
	Prosjektnummer:
	0-8801102
Forfatter (e):	Faggruppe:
Hans Olav Ibrekke Gjertrud Holtan	
	Geografisk område:
	Ytre Oslofjord
	Antall sider (inkl. bilag):
	44

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Statens forurensningstilsyn (SFT)	

Ekstrakt:

Forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord er beregnet. Rapporten har anslått totale tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff. Utslipp av miljøgifter er også angitt der det foreligger opplysninger. Beregningene er utført med utgangspunkt i foreliggende rapporter. Rapporten viser at Ytre Oslofjord tilføres årlig 1681 tonn P og 29005 tonn N. Dette omfatter også tilførsler til Indre Oslofjord og Drammensfjorden.

4 emneord, norske:

1. Ytre Oslofjord
2. Forurensning
3. Tilførsler
4. Tiltak

4 emneord, engelske:

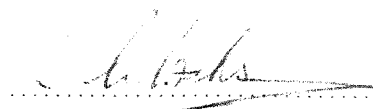
1. Oslofjord
2. Pollution
3. Loading
4. Abatement

Prosjektleder:



Kjell Baalsrud

For administrasjonen:



Hans Chr. Isaksen

ISBN - 82-577-1428-3

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

EUTROFISITUASJONEN I YTRE OSLOFJORD

DELPROSJEKT:

0-8801102

FORURENSNINGSTILFØRSLER

TIL

YTRE OSLOFJORD

Oslo, juli 1988

Prosjektleder: Kjell Baalsrud

Saksbehandler: Hans Olav Ibrek

Medarbeider : Gjertrud Holtan

FORORD

Denne rapporten er laget som et bidrag til Statens forurensningstilsyn's (SFT) undersøkelse av "Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord" som inngår i gjennomføringen av en tiltaksorientert undersøkelse av Ytre Oslofjord. Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Veritec og Biologisk institutt, Universitetet i Oslo. SFT forutsetter at en samlet vurdering med konklusjoner må bli lagt frem første halvår 1989.

Programmet er delt inn i delprosjekter som vil bli rapportert separat. Denne rapporten omfatter delprosjektet "Forurensningstilførsler".

Arbeidet med denne rapporten har for en stor grad blitt basert på tilgjengelig informasjon fra SFT og Miljøvernavdelingene i Akershus, Buskerud, Vestfold og Østfold, samt opplysninger fra kommunene. For deler av området foreligger det utførte forurensningsberegninger. Disse er for en stor del benyttet direkte. Prosjektets rammer tillot ikke noen særlig detaljert vurdering av grunnlagsmaterialet. For de områdene som det ikke forelå opplysninger for, har vi forsøkt etter beste skjønn å finne fram til verdier for forurensningstilførsler. Arbeidets overordnede karakter og knappe rammer tilsier at det ikke er blitt anledning til å gjennomføre detaljerte vurderinger. Leseren av denne rapporten må være oppmerksom på dette forhold.

Sammenstillingen er utført av Hans Olav Ibrekk med bistand av Gjertrud Holtan.

Vi vil til slutt rette en takk til alle som har bidratt med opplysninger til dette prosjektet.

Oslo, juli 1988

Kjell Baalsrud

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>SIDE:</u>
Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
1. Sammendrag	4
2. Bakgrunn og hensikt	7
3. Rapportens oppbygging og avgrensning	9
3.1 Utvalg av forurensningskomponenter	9
3.2 Sesongvariasjoner	11
3.3 Geografisk detaljering	11
3.4 Basisår for beregningene	13
3.5 Metode for beregning av tilførsler	13
3.6 Beregningsgrunnlag	14
4. Forurensningstilførsler til områdene	21
Forurensningstilførsler til område A	21
Forurensningstilførsler til område B	22
Forurensningstilførsler til område C	24
Forurensningstilførsler til område D	25
Forurensningstilførsler til område E	26
Forurensningstilførsler til område F	27
Forurensningstilførsler til område G	28
Forurensningstilførsler til område H	29
Forurensningstilførsler til område I	29
5. Oppsummering og konklusjon	33
6. Litteratur	37
Vedlegg	39

1. SAMMENDRAG

Denne beregningen av forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord skal danne bakgrunn og innledning til Statens forurensningstilsyn (SFT)'s prosjekt "Undersøkelse av eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord".

Undersøkelsens hovedmål er å klarlegge forholdet mellom forurensningstilførsler og virkninger, og angi nødvendige forurensningsbegrensende tiltak. Intensivundersøkelsen i 1988 vil anslå behovet for utslippsreduksjoner av eutrofierende stoffer og organisk stoff til Ytre Oslofjord, og vurdere de forurensende nærområders effekt på Ytre Oslofjord.

Målsettingen med delprosjektet "Forurensningstilførsler" er å beregne dagens tilførsler til Ytre Oslofjord med hovedvekt på organisk stoff, nitrogen og fosfor, og i den utstrekning som er mulig, ulike miljøgifter.

Beregningene av forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord er basert på opplysninger fra SFT, Miljøvernavdelingene og fra kommunene i området. Det er utført forholdsvis detaljerte beregninger for deler av Ytre Oslofjord-området av Miljøvernavdelingene. På grunn av oppdragets ramme og tid til disposisjon har det ikke vært mulig å gå nøye gjennom det samlede tallmaterialet. Dette gjør at det knytter seg usikkerheter til beregningene.

Ytre Oslofjord er delt inn i ni delområder som vist på figur 1. For hvert delområde er forurensningstilførslene beregnet. De totale forurensningstilførslene er vist i tabell 1. (I denne oversikten er bare fosfor (P) og nitrogen (N) medtatt.)

Oversikten i tabell 1 viser at det største forurensningsbidraget til Ytre Oslofjord kommer fra delområde I, som er området fra svenskegrensen til nord for Fredrikstad. Innenfor dette delområdet er Glomma den største bidragsyteren. I tillegg er det omfattende industrivirkosomhet i dette området.

Tabell 1. Totale forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord.

Delområde	Tot-P tonn P/år	Tot-N tonn N/år
Område A *	184,7	4584
Område B *	277,5	4117
Område C	17,2	303
Område D	15,3	238
Område E	43,3	1172
Område F	79,8	720
Område G	162,0	2913
Område H	24,2	592
Område I	875,0	14354
Bidrag fra:		
Hytter	1,6	7
Skipstrafikk	0,5	3
Fritidsbåter	0,2	2
Sum tilførsler:	1681	29005

* For delområdene A (Drammensfjorden) og B (Indre Oslofjord) gjelder de oppgitte tallene totale tilførsler til områdene. Det er ikke vurdert hvor stor andel av disse tilførslene som når Ytre Oslofjord. Totale tilførsler til Ytre Oslofjord må derfor ses i lys av dette.

Det er mange ulike forurensningskilder innenfor dette området. I tabell 2 er det satt opp en oversikt over hvilke forurensningskilder som bidrar mest. Denne viser at elvene bidrar med drøyt halvparten av tilførslene av fosfor og nitrogen. Bidraget fra elvene er i denne oppstillingen basert på transportmålinger ved utløpet av de fleste elvene. Bidraget fra elvene er ikke fordelt på ulike kilder i nedbørfeltet. Den klart største bidragsyteren er Glomma.

Tabell 2. Forurensningsbidraget fra de viktigste kildene til Ytre Oslofjord.

Kilde	Tot-P		Tot- N	
	tonn/år	%	tonn/år	%
Befolkning	559	33	5288	18
Landbruk, nærrområde	92	6	3088	11
Tilførsel fra elver	831	49	16160	56
Annet (nedbør, skog osv)	199	12	4469	15
SUM	1681	100	29005	100

Det har ikke vært mulig å fremskaffe en oversikt over tilførslene av miljøgifter til Ytre Oslofjord. I tabell 21 er tilførslene av tungmetaller fra delområde I som er det best undersøkte delområdet, satt opp. I tillegg er det inkludert bidrag fra noen andre delområder.

Treforedlingsbedriftene i området har betydelige utslipp av fiber. De totale utlippene av fiber er anslått til 14.010 tonn fiber pr. år.

2. BAKGRUNN OG HENSIKT

Denne beregningen av forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord skal danne bakgrunn og innledning til Statens forurensningstilsyn (SFT)'s prosjekt "Undersøkelse av eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord".

SFT har forespurt Norsk institutt for vannforskning (NIVA) om de kunne utføre dette prosjektet innen april 1989. NIVA har akseptert dette og innledet et samarbeid med Veritec og Biologisk institutt v/Universitetet i Oslo for å sikre en bred faglig kompetanse.

Undersøkelsens hovedmål er å klarlegge forholdet mellom forurensningstilførsler og virkninger, og angi nødvendige forurensningsbegrensende tiltak. Intensivundersøkelsen i 1988 vil anslå behovet for utslippsreduksjoner av eutrofierende stoffer og organisk stoff til Ytre Oslofjord, og vurdere de forurensede nærområders effekt på Ytre Oslofjord.

Målsettingen med delprosjektet "Forurensningstilførsler" er å beregne dagens tilførsler til Ytre Oslofjord med hovedvekt på organisk stoff, nitrogen og fosfor, og i den utstrekning som er mulig, ulike miljøgifter.

Ytre Oslofjord brukes som resipient for avløp fra en rekke byer, tettbebyggelser og bedrifter. Hittil har det vært antatt at fjordens evne til å ta i mot avløpsvann er stor. Kommunalt avløpsvann slippes med få unntagelser ut med liten eller ingen rensing. En rekke av de større industribedriftene har redusert sine utslipp betydelig siden 1975. En del bedrifter har likevel store restutslipp. SFT er nå i ferd med å skjerpe utslippskravene. Dette gjelder blant annet treforedlingsindustrien.

I nærområdet til Ytre Oslofjord bor omlag 350.000 mennesker. Flere store vassdrag munner ut her, og i fylkene på begge sider er det et betydelig jordbruk. Dette gir tilsammen betydelige forurensningsbidrag. Videre har de tilstøtende vannmasser i Indre Oslofjord, Drammensfjorden og Skagerrak forurensningsmessige bidrag av forskjellig størrelse. Forurensningstilførslene er delvis godt kartlagt, men en samlet full oversikt må utarbeides som en del av prosjektet.

Det er ingen reell grense mellom Ytre Oslofjord og Skagerrak. Forurensningen av Kattegat og Skagerrak har vært diskutert gjennom lengre tid. I Kattegat er det i de senere år påvist klare forurensningsskader. Hovedvannmassene i Skagerrak påvirkes av strømmer som kommer fra Nordsjøen inn nord for Jylland, svinger nord og vest

langs nordre Bohuslän og forlater området langs Ytre Oslofjord og Sørlandet som begynnelsen på den nordgående norske kyststrømmen. I den grad det kan påvises sammenheng mellom forurensningssituasjonen i Nordsjøen og Kattegat/Østersjøen og Ytre Oslofjord, bør tiltak for å begrense forurensningsutslipp ta hensyn til det.

Indre Oslofjord har de siste 30 år vært gjennom en alvorlig forurensningskrise. Omfattende tiltak som er blitt gjennomført har ført til en viss bedring, særlig i overflatelaget. Dypvannet er imidlertid fremdeles så sterkt belastet at oksygeninnholdet når kritisk lave verdier og fra tid til annen kan bli råttent. Det er den årlig fornyelsen av bunnvannet som bestemmer hva fjorden tåler. Målinger gjennom mange år viser at vannet utenfor Drøbakterskelen har et synkende oksygeninnhold.

Drammensfjorden har i mange år vært sterkt forurensset. Stort sett er alt vann under ca. 40 meter dyp råttent. Tiltak er under planlegging og bør samordnes med de planer for forurensningsbegrensning som er under forberedelse for Ytre Oslofjord.

3. RAPPORTENS OPPBYGGING OG AVGRENSNING

3.1 Utvalg av forurensningskomponenter

Forurensningen av Ytre Oslofjord er omfattende. Rundt indre fjord er omlag 660 000 mennesker bosatt mens omlag 350 000 mennesker er bosatt i nærområdene til ytre fjord. Nedbørfeltet til Oslofjorden omfatter store deler av Østlandet. Det er en variert og delvis uoversiktlig aktivitet med betydelig innslag av industrivirksomhet langs fjorden. For praktiske formål kan forurensningsbildet avgrenses til følgende komponenter:

Oksygenkrevende stoffer. Organisk stoff som blir tilført fjorden, nedbrytes under forbruk av oksygen. Det samme gjelder organisk stoff som dannes ved algevekst. En del av nitrogenforbindelsene tilføres i form av ammonium eller ammoniumforbindelser. Under forbruk av oksygen blir de oksydert til nitrat. Det samlede oksygenforbruk disse prosesser fører til, spiller en meget viktig rolle for forholdene i de dypere vannlag fordi oksygenfornyelsen der er liten. Oksygeninnholdet i dypvannet kan komme under det nivå hvor fisk og andre dyr kan leve. For livet i Oslofjorden er oksygensituasjonen oppfattet som langt den viktigste del av forurensningsproblemet, iallefall i Indre Oslofjord.

Organisk stoff er i denne rapporten angitt som TOC, totalt organisk karbon, så langt det foreligger tall. Data som er oppgitt i andre enheter er regnet om slik (gjelder bare for kloakkutslipp):

$$\text{BOF (mg O/l)} = 2,458 \text{ TOC (mg C/l)}$$

$$\text{KOF (mg O/l)} = 5,709 \text{ TOC (mg C/l)}$$

(Referanse: Hovind, H. og Paulsrud, B. 1983. Sammenligning og tilpasning av metoder. NIVA-rapport 0-81012-01)

Næringssaltene fosfor (P) og nitrogen (N) er særlig viktige forurensningskomponenter for Oslofjorden. Den markerte forurensning som er skjedd i Indre Oslofjord det siste halve hundreåret, er først og fremst tilskrevet overgjødning av fjorden. Næringssalter i hovedsak fosfor og nitrogen, men også andre stoffer (jern, silisium, osv.) vil i sterk grad stimulere algeveksten. En rimelig økning av primærproduksjonen kan ha gunstige effekter ved blant annet økt fiskeproduksjon, men når produksjonen når en viss størrelse får den en rekke negative effekter på økosystemet. En økt organisk belastning på vannmassene under fotosyntesen kan føre til lavt oksygeninnhold og derved dårlige

livsbetingelser for bunnfauna og fisk. Veksten av planktonalgene har også vært et stort estetisk problem ved at fjordvannet er blitt grumset, misfarget og med lite siktedyp. Vannets reduserte gjennomskinnelighet reduserer vertikalutbredelsen av fastsittende alger. I strandbeltet vil følsomme tang- og tare-arter forsvinne, mens grønske tar over. Ved oppblomstring av giftige alger vil gode vekstmuligheter forsterke effektene. Stor algevekst gir en rekke negative biologiske effekter.

Blant næringssaltene har fosfor tiltrukket seg spesiell oppmerksomhet, fordi det lar seg fjerne ved rensing og fordi kontroll av det vil kunne begrense algeveksten også om andre næringsalter er tilstede i rikelig mengde. Fosfor forekommer alltid som fosfat, og er her angitt som P (elementet fosfor). Nitrogen er som regel vekstbegrensende nærings salt i åpent hav. Nitrogen er angitt som N (elementet nitrogen).

Miljøgifter er et problem i Oslofjorden. Det gjelder tungmetaller, klorerte organiske stoffer og polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH. Miljøgifter har betydning dels ut fra konsumenthensyn, dels av økologiske hensyn. Det foreligger få opplysninger om utslipp av tungmetaller til Ytre Oslofjord med unntak av Singlefjorden/Hvalerområdet. Her er det påvist betydelige skadevirkninger på grunn av utslipp av miljøgifter.

Hygienisk forurensning, spesielt i form av bakterier, følger utslipp av sanitært avløpsvann. Faren for sykdomsspredning i sjøvann er begrenset, men helsemyndighetene legger vekt på at forholdene overvåkes. Det avløpsvann som blir rensert og sluppet ut på dypt vann, vil neppe skape store hygieniske problemer. Det avløpsvannet som ennå slippes ut i overflatelaget kan imidlertid gi hygieniske problemer på helt lokale steder.

Olje er en uunngåelig forurensning i en fjord med store havner og båttrafikk. Streng restriksjoner har forbedret forholdene og ytterligere forbedring kan ventes. Spill av olje på grunn av uhell etc. kan imidlertid ikke forhindres helt. Betydning av oljeforurensning for hovedvannmassene i fjorden er antatt å være liten.

Søppel og skrot som driver i overflaten eller faller til bunns kommer både fra båter, brygger, dumping og med vassdragene. Gjennom de senere år har mengden avtatt og vil antagelig bli ytterligere redusert. Søppel er en viktig forurensningsfaktor, ikke minst estetisk sett, men har med visse unntak liten betydning for selve fjordvannets kvalitet.

Erosjonsmateriale kan skape betydelige problemer i form av skader på

det biologiske livet og tilslamming av områder. Elvene transporterer årlig store mengder erosjonsmateriale ut i sjøen.

Av disse forurensningskomponentene er det i denne rapporten lagt hovedvekt på utslipp av fosfor (P) og nitrogen (N). Det er bare for disse to det foreligger tall for dagens samlede utslipp. Når det gjelder utslipp av organisk stoff (TOC og BOF) er det foretatt beregninger så langt det har vært mulig. Når det gjelder miljøgifter er det tatt med opplysninger om utslipp så langt det har vært mulig.

3.2 Sesongvariasjoner

Siden det vesentligste av de lokalt tilførte forurensningene (nærområdet) kommer fra boliger og industri, er tilførselen av dem relativt jevn året rundt. Det er ellers markert døgn- og uke-rytme, likesom ferieperioder merkes godt. Utslipp fra landbruket har en markert topp i sommerhalvåret. Ytre Oslofjord tilføres store mengder forurensninger fra vassdragene som munner ut i fjorden. Den totale transporten av forurensninger fra disse er størst i perioder med høy vannføring.

For virkningen på fjorden er det utpregete årsvariasjoner. Algeveksten har høyt nivå fra februar/mars til oktober. Fjordvannet er mer utpreget lagdelt og stagnerende i sommerhalvåret. Dessuten er overflatevannet varmere og biologiske forandringer skjer hurtigere om sommeren.

3.3 Geografisk detaljering

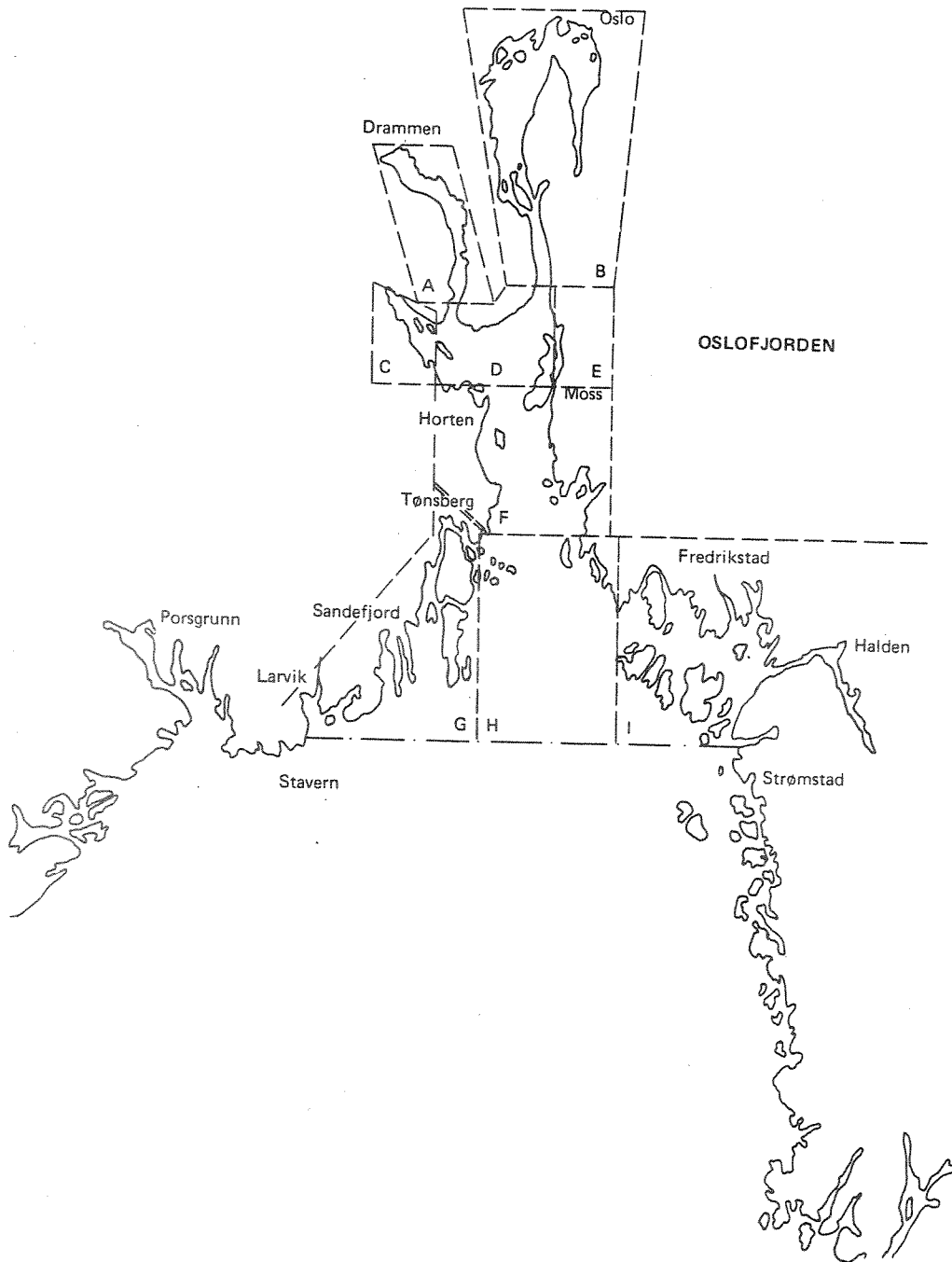
Ytre Oslofjord avgrenses ved Drøbakerskelen og ved Svelvikterskelen mot nord, og ved en linje fra Strømstad til Brunlanes (omlag 59 breddegrad) i sør.

Ytre Oslofjord er igjen inndelt i ni områder som vist på figur 1.

Område A omfatter Drammensfjorden og deler av Hurum og Svelvik kommuner. Bidraget fra Drammensfjorden er anslått ut fra undersøkelser i fjorden. Område B omfatter Indre Oslofjord, Hurum, Vestby og Frogn kommuner. Område C omfatter Sandebukta (Sande, Våle og Borre). Område D omfatter deler av Hurum og Moss (Jeløya) kommuner og hovedvannmassene. Område E omfatter Mossebukta (Moss og Vestby). Område F omfatter vannmassene mellom Øst- og Vestfold og bidrag fra kommunene Moss, Rygge, Råde, Onsøy, Horten, Borre og Sem. Område G omfatter kommunene sør i Vestfold fra Tønsberg til Brunlanes. Område H omfatter resten av hovedvannmassene mellom Vest- og Østfold samt deler av Onsøy kommune. Område I omfatter Hvaler/Singlefjorden og Iddefjorden.

Forurensningsbidraget fra hvert enkelt delområde er beregnet for seg samt at den totale tilførselen til Ytre Oslofjord er beregnet.

De største utslippene innenfor hvert delområde er oppgitt med lokalisering og utslippsdyp så langt det har vært mulig å fremskaffe opplysninger om disse.



Figur 1. Ytre Oslofjord inndelt i områder for tilførselsberegninger.

3.4 Basisår for beregningene

Basisår for tilførselsberegningene vil være 1986. Eldre informasjon er forsøkt oppdatert når 1986-data mangler. For flere av områdene foreligger det bare eldre opplysninger og disse er stort sett brukt direkte. For noen av utslippene foreligger det data fra 1987 og disse er også stort sett brukt der det har vært naturlig. Dette gjør at analysen er basert på tall fra ulike år. Rent prinsippielt vil ikke dette gi et riktig bilde av tilførslene, men vi har antatt at endringene fra år til år er relativt liten for de fleste kilder, med unntak av arealavrenning som kan variere betydelig fra år til år.

3.5 Metode for beregning av tilførsler

Grunnlaget for teoretiske beregninger av tilførslene vil være NIVA's "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførseler til vassdrag og fjorder" (NIVA-rapport 0-82014).

Tilførslene vil bli beregnet i tonn pr. år, med viktige sesongvariasjoner angitt for hvert delområde.

Store deler av denne analysen er basert på allerede gjennomførte beregninger av forurensningstilførslene. Oppdragets ramme tillot ikke en detaljert vurdering av det foreliggende materialet. I hovedsak er denne analysen basert på disse studiene:

- "Forurensningstilførsler i kystområdene i Göteborgs- og Bohus län og i Østfold fylke", Notat, Statens forurensningstilsyn, 1987.
- "Vassdrag og kystområder, overvåking 1986", rapport nr. 1/88. Miljøvernavdelingen i Østfold.
- "Drifts/utslippskontroll av kloakkrenseanlegg i Østfold", rapport nr. 9/87. Miljøvernavdelingen i Østfold.
- "Drifts/utslippskontroll av kloakkrenseanlegg i Akershus", div. rapporter.
- "Årsrapport for avløpsanleggene i Buskerud 1987", Driftsassistansen for vann- og avløpsanlegg i Buskerud.
- "Forurensningstilførsler til Drammenselva og Drammensfjorden 1983/-1984", Miljøvernavdelingen i Buskerud, 1985.
- "Forurensningstilførsler til vassdrag og sjøområder i Vestfold", Miljøvernavdelingen i Vestfold, 1988.
- "Kloakkrenseanleggene I Vestfold. Årsrapport 1984", Miljøvernavdelingen i Vestfold, 1985.

I tillegg til de rapportene/utredningene som er nevnt overfor er det innhentet opplysninger fra kommunene, miljøvernavdelingene, SFT, som

har bidratt med opplysninger om utslipp fra industri, NIVA og andre kilder. Så langt mulig har vi forsøkt å vurdere materialet som ble innhentet, og kontrollert disse med allerede utførte målinger i vassdrag.

3.6 Beregningsgrunnlag

Beregningen av forurensningstilførslene til Ytre Oslofjord er utført i henhold til NIVA's håndbok. Der det foreligger data fra området er disse brukt. I det følgende vil beregningsforutsetningene bli gjennomgått kort.

Bidrag fra befolkning

Bidraget fra befolkning er stort sett jevnt fordelt over året. I denne rapporten har vi brukt følgende beregningsgrunnlag:

Bidrag pr. pe.	:	2,3 g Tot-P/døgn
		12 g Tot-N/døgn
		70 g BOF ₇ /døgn
		30,5 g TOC/døgn

Utslipp fra renseanlegg er beregnet ut fra antall pe tilknyttet og renseeffekt. Renseeffekten er basert på miljøvernavdelingenes kontrollvirksomhet. Rapporteringen av renseeffekt er av svært varierende kvalitet.

Angivelse av større utslipp er basert på opplysninger fra kommunene innenfor hvert enkelt delområde.

For spredt boligbygging, som i denne undersøkelsen omfatter pe ikke tilknyttet renseanlegg, er det anslått meget lav rensing. Det har ikke vært mulig å fremskaffe detaljerte opplysninger om disse utslippenes størrelse. Det er i hovedsak regnet med ca. 10 % rensning/tilbakeholdelse av de forskjellige parametrene.

Arealavrenning

Avrenning fra jordbruksområder, skog og tettstedsarealer er beregnet i følge opplysninger om arealene og teoretiske avrenningskoeffisienter.

Den totale avrenning fra et jordbruksområde vil variere over året, avhengig blant annet av de meteorologiske forhold og driftsmåte. De teoretiske beregningskoeffisienter bør derfor bygge på representative

målinger gjennom flere år. Da det bare foreligger spredte måleresultater fra dette område, har vi foretatt beregningene på grunnlag av undersøkelser i Hølenelva (Akershus), Årungen (Ås), Akersvann (Tønsberg) og vassdrag i Nedre Telemark. Husdyrholdet er tatt med i utregningen.

Arealavrenningen fra skogområder og tettsteder vil også variere i sammenheng med nedbørmengde og intensitet, over året og fra år til år. Vi har her benyttet midlere verdier som vist i tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over avrenningskoeffisienter som er brukt.

Forurensningskilde	Beregningsgrunnlag Kilde	Tot-P kg/km ² ·år	Tot-N kg/km ² ·år	BOF kg/km ² ·år
Skogbruk	NIVA 1984	6,5*	220*	
Jordbruk	Ensby, S. et al. (Ås)	243		
	NIVA (Hølen)	140		
	Berge, D. (Akersv. V.f)	72	2100*	
	Rognerud, S. et al. (Nedre Telem)	70		
Middelverdi		130*		
Overflateforurensning fra tettstedsarealer	NIVA 1984	100*	700*	2000*
Nedbør	NILU/NIVA 1986	40*	1000*	1250*

* Koeffisienter som er brukt i denne rapporten.

Forurensning fra hyttebebyggelse

Antall hytter og fritidshus i Ytre Oslofjords kystzone angis til omkring 26.400, med ca. 12.200 i Vestfold og ca. 14.200 i Østfold (NOU, 1986). Kommunevis fordeling går fram av tabell 23. Det er få holdepunkter for å anslå brukstiden for fritidshus i Ytre Oslofjord, men gjennomsnittlig kort avstand fra bosted antyder høy bruk. For fritidshus i Ytre Oslofjord anslås en gjennomsnittlig brukstid på 35 til 40 døgn i juni/juli/august og med et gjennomsnittlig belegg på 3.5 personer (NOU, 1986). Antallet feriegjestedøgn, som antyder omfanget av hytteferielivet i Ytre Oslofjord, vil på dette grunnlag utgjøre (avrundede tall):

Vestfold: 1.495.000 - 1.710.000 døgn
Østfold : 1.745.000 - 1.990.000 døgn

Ytre fjord: 3.240.000 - 3.700.000 døgn.

Forurensning fra hytter er vanskelig å beregne. Ved siden av at beregningsgrunnlaget er usikkert, har de enkelte kommuner ikke gode nok oversikter over vannforsyning og sanitærforhold i sine hytteområder. Vi har derfor i denne sammenheng valgt å ta utgangspunkt i det totale antall hytter langs Ytre fjord. Forurensningsproduksjon fra hytter vil være avhengig av de sanitærtekniske installasjoner og de aktiviteter som er i den enkelte hytte.

På landsbasis er det anslått at 25% av hyttene har innlagt vann (NOU, 1981). For disse hyttene (6600) er det beregnet utslippsmengder som for vanlige boliger. Mangel på innlagt vann i hytta vil eliminere flere forurensningskilder, blant annet avløp fra oppvaskmaskin, tøyvaskemaskin, bad og dusj. Selv om fysiologisk utskilling fra mennesket i form av fæces og urin forutsettes å være den samme som for boliger, inngår ikke dette i de vannbaserte utslippsmengder fra hytter uten innlagt vann. Det igjenværende utslipp vil dermed bestå av utslag av vann fra hånd-, ansikts- og eventuelt kroppsvask fra vaskevannsfat. I tillegg kommer oppvaskvann fra balje. Når hyttene forlates kan det være aktuelt å slå ut en bøtte eller to fra gulvvask. Disse mengdene til sammen er på dette grunnlag anslått i oppstillingen nedenfor.

Tabell 4. Beregnede utslippsmengder fra vask ved personlig hygiene, oppvaskvann og eventuelt gulvvask fra hytte uten innlagt sammenliknet med totalutslippet fra en vanlig bolig.
 (Kilde: Vråle, 1985)

Parameter	Totalt utslipp fra vanlig bolig/døgn	Vannbasert utsl. fra hytte uten innl. vann/døgn
Vannmengder	440 l/d	20 l/d
Fosformengder som P	8.75 g P/d	0.39 g P/d
Org. stoff som BOF-7	262.5 g O/d	23.9 g O/d
Nitrogenmengde som N	42 g N/d	0 g N/d

Forutsetning: 3.5 personer pr. boenhet.

Under forutsetning av at hyttene brukes 40 døgn pr. år blir beregnet forurensningsproduksjon for de 25% av hyttene som har innlagt vann:

2314 kg P, 69426 kg organisk stoff og 11108 kg N pr år.

For de 75% av hyttene (ca 19800) som ikke har innlagt vann er utslippsmengden for 40 bruksdøgn beregnet til:

309 kg P og 18964 kg organisk stoff pr. år.

Gjennomsnittlig 60% av hyttene i 1980 hadde avløp direkte til grunn, 30% til synkegrøft etc., 6% til vassdrag/sjø og 4% var knyttet til kloakknett (NOU, 1981). Vi har benyttet disse verdiene.

Ved antakelse om at halvparten av de 60% med avløp direkte til grunnen vil belastes fjorden, og at de 30% med avløp til synkegrøft blir redusert med h.h.-vis 10% P og 30% organisk stoff, er totalbelastningen fra hytter (utenom de 4% som er tilknyttet kloakknett) beregnet til:

1652 kg P, 50382 kg organisk stoff og 7331 kg N pr. år.

I NOU nr. 21 (1981) oppgis videre at 50% av hyttene har vanlig utedo, 40% kjemisk do og 5% vannklosett. Bortsett fra avløp fra vannklosett, har vi ikke grunnlag for å kunne beregne hvor mye en eventuell avrenning fra de ulike toalettløsninger kan utgjøre for fjorden, men det antas å være svært lite i forhold til de totale utslipp. Tallene er veiledende.

Bidrag fra akvakultur

Myndighetene har foreløpig inntatt en restriktiv holdning til anlegg for fiskeoppdrett i Ytre Oslofjord. Vi har registrert ett fiskeoppdrettsanlegg i drift innenfor området. Anlegget ligger i Utgårdskilen på Vesterøy, Hvaler, dvs. innenfor delområde I. I tillegg til dette oppdrettsanlegget er det registrert flere klekkerier innenfor Ytre Oslofjord-området som drives av lokale jeger- og fiskeforeninger.

Erfaringsmessig vil et fiskeoppdrettsanlegg bidra med 740 kg KOF, 52 kg N og 9 kg P pr. tonn produsert fisk forutsatt normale produksjonsbetingelser (NIVA, 1985). Dette skulle tilsi at forurensningsbidraget fra fiskeoppdrett er forholdsvis ubetydelig innenfor dette området.

Bidrag fra skipstrafikk

Det er bestemmelser om at ferger og annen kommersiell skipsfart ikke skal slippe ut sanitært avløpsvann og andre forurensninger i fjorden. Alle ferger i internasjonal fart har tanker ombord og noen slipper ut forurenset avløp i rom sjø mens de fleste pumper ut avløpsvannet i land. For cruise-skip gjelder det samme. Det foregår ingen kontroll om reglene blir overholdt. Det antas at sanitært avløpsvann fra gods- og oljefartøyer ikke blir samlet opp.

Det er fastsatt forskrifter om forbud mot utslipp av avfall fra skip. Forskriftene setter et generelt forbud mot å slippe ut skipsavfall i norsk sjøterritorium. Til tross for disse reglene, utgjør ilanddrevet avfall fortsatt et betydelig problem i strandsonen. Dette er i første rekke et estetisk problem. Forurensningsbidraget antas å være lite.

Vi har få opplysninger om den totale skipstrafikken i Ytre Oslofjord. I tiltaksanalysen for Indre Oslofjord er det beregnet hvor mye forurensninger skipstrafikken bidrar med (NIVA, 1987). I denne rapporten er det anslått at skipstrafikken bidrar med en belastning som tilsvarer 200 personer. I Ytre Oslofjord er omfanget av skipstrafikk vesentlig større og dermed vil også forurensningsbidraget være større. Imidlertid har det ikke vært mulig å anslå dette bidraget i detalj. Vi antar imidlertid at bidraget er tre ganger så stort som til Indre Oslofjord. Forurensningsbidraget fra skipstrafikk i Ytre Oslofjord er anslått som vist i tabell 5.

Tabell 5. Forurensning fra skipstrafikk. Antatt 600 personer.

Fosfor, tonn P/år	0,5 tonn
Nitrogen, tonn N/år	2,6 tonn
Organisk stoff, tonn TOC/år	6,7 tonn

Bidrag fra fritidsbåter

Det er i Ytre Oslofjord-utredningen antatt at omkring 110.000 fritidsbåter av alle slag har stasjon i Ytre Oslofjord i høysesongen (NOU 1986:21). I tillegg kommer så de helt ukjente tall for båter fra andre områder, på kortere gjesting og lengre feriereiser.

Om båtferie finnes ikke noe statistisk materiale som kan belyse

omfanget. Det totale omfanget av båtturisme er anslått til 70000 persondøgn i hvert av fylkene, dvs. totalt 140.000 persondøgn innenfor området.

Hvis vi antar et gjennomsnittlig totalt utslipp pr. person pr. døgn på 10 liter og at innholdet i toalettavløp pr. person pr. døgn er 1,3 gram fosfor, 20 gram lett nedbrytbart organisk stoff (TOC) og 11 gram nitrogen, vil det totale forurensningsbidraget fra fritidsbåter bli som angitt i tabell 6.

Tabell 6. Utslipp av P, N og TOC fra fritidsbåter i Ytre Oslofjord.

Fosfor	0,2 tonn P/år
Nitrogen	1,5 tonn N/år
Organisk stoff	2,8 tonn TOC/år

I tillegg blir fjorden tilført bakterier. Mengden er vanskelig å beregne, men det antas å ha betydning for hygienen i lokale områder ved bading etc.

Den alt vesentlige del av båtlivet foregår i tiden mai-september, med høysesong i juli. Tilførselen av forurensning fra båter skjer dermed i dette tidsrom.

Bidrag fra dumping

For dumping av stoffer og gjenstander kreves godkjenning etter Forurensningsloven. De mest aktuelle dumpeobjekter er mudringsmasser og kondemnerte fartøyer.

Dumping foregår idag på et betydelig antall steder i Ytre Oslofjord etter gitt tillatelse. Dessuten foregår det utvilsomt en god del ulovlig dumping på tilfeldige steder. I Østfold foregår utstrakt dumping av mudringsmasser fra området ved utløpet av Glomma. Det har ikke innenfor dette prosjektets rammer vært mulig å anslå forurensningsbidraget fra dumping av masser. Hovedproblemet ved dumping er i første rekke knyttet til oppvirvling av partikler og fører i liten grad til tilførsel av næringsstoffer. Et unntak her er dumping av utsprengt masse som kan inneholde betydelige mengder nitrogen fra sprengstoffene som er brukt. En annen faktor som det er viktig å vurdere nærmere er hvorvidt de næringsstoffene som er bundet til

partikler frigjøres ved dumping. I enkelte tilfeller kan også mudringsmassene inneholde betydlige tungmetaller som kan frigjøres.

Forurensningsbidraget fra dumping av masser i sjøen er ikke forsøkt beregnet i denne rapporten. Det bør undersøkes nærmere hvorvidt denne aktiviteten fører til større forurensningsbidrag.

Bidrag fra avfallsfyllplass

Forurensningsbidrag fra avfallsfyllplassene i området er forsøkt anslått. I Østfold er det registrert 1 kommunal og 5 interkommunalt drevne avfallsfyllplasser. Total mengde avfall i Østfold er beregnet til 128.000 tonn/år. Forurensningsbidraget fra disse plassene er ikke undersøkt nærmere. Vi har derfor anslått bidraget ut fra erfaringer.

Avrenningen fra avfallsplasser i Vestfold er vurdert i 1975. Det er beregnet en lekkasje på 10 %, tilbakeholdelse på 30 % av P og BOF_7 i grunnen og 0 % for N. Bidraget fra disse plassene er medtatt i oversikten.

4. FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL OMRÅDENE

I det følgende er beregningene av tilførslene til de ulike delområdene vist. Kapittelet er organisert på følgende måte. Bidrag fra befolkning, landbruk, tettstedsavrenning, naturområder, nedbør og industri er satt opp for hvert enkelt område. Bidrag fra hytter, fritidsbåter og skip er vurdert separat (kap. 3.6).

Innenfor hvert delområde er bidrag fra hovedtilførselskildene beregnet. For de fleste områdene er det ikke foretatt noen detaljert oppsplitting på enkeltkilder. De største utslippene innenfor hvert delområde er også kommentert spesielt.

Forurensningstilførsler til område A

Delområde A omfatter bidrag fra Drammenselva, lokale bidrag til Drammensfjorden fra områder i Hurum og Svelvik kommune, samt nedbør direkte på vannflaten.

Miljøvernavdelingen i Buskerud har beregnet forurensningstilførsler til Drammenselva og Drammensfjorden 1983/84 (1985). NIVA har gjennomført større undersøkelser i dette vassdraget som støtter miljøvern-avdelingens beregninger.

Totale tilførsler til Drammensfjorden via Drammenselva og Drammensfjordens lokale nedbørfelt er beregnet av miljøvernavdelingen. Beregningene viser at den målte medianverdien for fosfor og nitrogen for perioden 1977-84 gir en transport ved Bybrua på 138 tonn fosfor og 3822 tonn nitrogen pr. år. I tillegg til transporten av forurensninger fra Drammenselva er tilførsler fra nærområdene og industrien i området tatt med.

Tabell 7. Forurensningstilførsler til delområde A (tonn/år)

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Befolkning:					
Fast bosetting	63,9	461	1764		
Arbeidsplasser	3,4	25	61		
Service inst.	3,9	32	80		
Industri	3,5	90	1146		
Tettstedsarealer	6,8	47	338		
Jordbruk	19,1	752	1081		
Skogsområder	16,1	339	3491		
Nedbør	1,0	38			
Snarumselva	30,0	1000	5300		
fra Tyrifjorden	37,0	1800	6300		
SUM	184,7	4584			

NIVA gjennomførte i 1982-84 en basisundersøkelse i Drammensfjorden. Målinger i fjorden bekrefter stort sett forurensningsberegningene som Miljøvernavdelingen har gjort.

Vi ser her at når det gjelder fosfor står tilførslene fra kloakk fra befolkningen for over 54 % av tilførslene til elva og fjorden nedstrøms Tyrifjorden. Jordbruket står for ca. 16 % og industrien bare 3 %. Det knytter seg store usikkerheter til tilførslene fra industrien. Når det gjelder organisk stoff betyr befolkningen mindre, ca. 22 %, jordbruket ca. 14 % og industrien omlag det samme.

Vi har ikke nok opplysninger til å anslå hvor stor andel av forurensningene som tilføres Drammensfjorden vil bli transportert ut i Ytre Oslofjord.

Forurensningstilførsler til område B

Område B omfatter Indre Oslofjord, dvs. Oslofjorden innenfor Drøbakterskelen og områdene på begge sider av fjorden ned til Filtvet.

Forurensningstilførslene til Indre Oslofjord i 1985 er beregnet av NIVA i forbindelse med tiltaksanalysen for Indre Oslofjord (NIVA, 1987). Det ble utarbeidet en forurensningsprognose for Indre Oslo-

fjord. Bidraget fra Indre Oslofjord, dvs. innenfor Drøbakterskelen, er anslått som følger:

Tabell 8. Forurensningsutslipp til Indre Oslofjord, 1985. Data for Bekkelaget og SRV er 1986-tall.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Bekkelaget med overløp	39,0	870		1279	
SRV med overløp	27,0	1586		2247	
Nordre Follo	2,2	55		120	
Nesodden 4 RA	1,2	25		60	
Sætre	0,3	6		10	
Andre RA	1,4	30		70	
Elver og bekker	48,0	575		4500	
Tette flater	20,0	140		960	
Direkte utslipp	18,0	90		270	
Lekkasjer	113,0	568		1844	
SUM	270,1	3963		11360	

Det foreligger bare sparsomt med data for utslipp av de forskjellige kategorier av miljøgifter. Ved de to store renseanleggene (SRV og Bekkelaget) blir det tatt regelmessige prøver og analysert på tungmetaller. Tabell 9 viser utslipp av tungmetaller fra disse. For utslipp og tilførsler av andre miljøgifter finnes det ikke tall som bidrar til å belyse de samlede utslipp. Heller ikke for de metallene som er oppgitt i tabell 8, er det riktig å summere, idet det kan være andre, store bidrag som også skulle være med.

Tabell 9. Utslipp av tungmetaller til Indre Oslofjord i kg/år, 1985.

Kilde	Bly Pb	Kadmium Cd	Krom Cr	Kobber Cu	Sink Zn	Kvikksølv Hg	Nikkel Ni
Bekkelaget RA	260	27	168	3800	5935		720
SRV	340	54	600	2100	7400	83	1100
Fra luften		57			1100	19	

I tillegg til bidraget fra Indre Oslofjord er forurensningsbidraget fra deler av Hurum, Frogn og Vestby kommuner anslått. Det er to større renseanlegg her, Frogn renseanlegg og Søndre Follo kloakkverk (SFK). Disse har en total tilknytning på 19500 pe. Anleggene har utslipp ved

Skiphelle og ved Emmerstad. I tillegg til bidrag fra befolkning er bidrag fra landbruk, naturområder, nedbør, og industri tatt med. Tabell 10 viser de totale forurensningstilførslene til område B.

Tabell 10. Forurensningstilførsler til delområde B i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Tilførsler til Indre Oslofjord	270,1	3963		11360	
Jordbruk	2,5	40			
Skog	0,4	13			
Tettsted	0,5	3	9		
Befolkning					
SFK	1,1	49		41	
Frogn RA	0,3	19		18	
Ikke tilknyttet	1,8	9	50	22	
Nedbør på vannflate	0,8	21	26		
Industri	0	0			
SUM	277,5	4117			

Forurensningstilførslene til Indre Oslofjord kommer i det alt vesentligste fra befolkning. Ca. 3/4-deler av fosfortilførslene kommer fra befolkning.

Det er ikke i denne rapporten anslått hvor mye av forurensningstilførslene til Indre Oslofjord som eventuelt tilføres Ytre Oslofjord.

Forurensningstilførsler til område C

Delområde C omfatter Sandebukta i Vestfold. Den klart største forurenseren i dette området er Sande Paper Mill. Bedriften slipper ut 14.500 tonn organisk stoff målt som KOF/år og 2.175 tonn fiber pr. år. Innenfor dette området ligger også Hydro Aluminium i Holmestrand som slipper ut 1 tonn aluminium pr. år.

Tabell 11. Forurensningstilførsler til delområde C i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Skog o.a. naturområder	0,4	41			
Nedbør på innsjø	0,1	4			
Tettstedsarealer	0,3	2	15		
Jordbruk	5,2	165	77		
Nedbør på sjø	1,2	29	36		
Avfallsplasser	0,0	1	6		
Lekkasjer	1,6	9	44	18	
Overløp renseanlegg	0,2	1	4	2	
Renseanlegg	2,6	15	76	31	
Ikke tilknyttet RA	5,7	36	167	68	
Industri (Sande)					14500
TOTALT	17,2	303			

Forurensningstilførsler til område D

Dette delområdet omfatter stort sett fjorden mellom Vest- og Østfold samt deler av Hurum og Moss kommune (Jeløya).

Innenfor delområde D ligger Tofte Industrier A/S som har betydelige utslipp til Ytre Oslofjord. Utslippene er oppgitt til å være 29.300 tonn organisk stoff pr. år målt som KOF, 1.720 tonn fiber/år og 1.800 tonn AOX/år (klororganiske forbindelser).

Tabell 12. Forurensningstilførsler til delområde D i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Befolkning					
Breiangen (Moss)	4	18		38	219
Hurum	2,4	14		27	
Industri					29300
Jordbruk	1,1	17			
Skog	0,3	10			
Tettsted	0,5	3	10		
Nedbør på vannflate	7	175	219		
SUM	15,3	238			

Forurensningstilførsler til område E

Delområdet omfatter stort sett Mossebukta. De dominerende forurensningskildene her er bidrag fra befolkningen i Moss, Mosseelva, Hølenvassdraget og M. Peterson & Søn.

Forurensningsbidraget fra Mosseelva er beregnet med utgangspunkt i vannføring og målinger (1986). I Hølenvassdraget er det foretatt undersøkelser omkring 1980 (NIVA, 1982). Det er også foretatt spredte målinger i 1982, etter at kloakken fra Ås ble overført til SFK. Det knytter seg en del usikkerheter til transportmålingene, men i mangel av noe bedre er disse brukt.

Moss kommune har ikke bygd renseanlegg enda. Deler av avløpet fra Moss overføres til Kambo renseanlegg. Moss kommune har planer om å bygge renseanlegg med utslipp ved Tronvik. Materiale utarbeidet i forbindelse med rammeplanarbeidet er brukt i dette arbeidet (Samfunnsteknikk A/S).

M. Peterson & Søn har betydelige utslipp til Mossebukta. Bedriften slipper ut 12.000 tonn organisk stoff pr. år målt som KOF og 1.880 tonn fiber pr. år.

Tabell 13. Forurensningstilførsler til delområde E i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Mosseelva	9,7	256		342	
Hølenvassdraget	20,0	288			1950
Jordbruk	1,5	24			
Skog	0,3	9			
Tettsted	0,3	2	6		
Befolkning					
Moss	9,0	550		251	572
Kambo	1,5	38		73	
Spredt	1,0	5	28	12	
Industri					
M.Peterson & Søn					12000
SUM	43,3	1172			

Forurensningstilførsler til område F

Delområde F omfatter området mellom Horten og Tønsberg i Vestfold og området mellom Moss og Onsøy i Østfold. Dette delområdet er dominert av bidrag fra befolkning og landbruk. Det er ingen større elver som går ut i Ytre Oslofjord fra dette området. I Horten ligger Anker Batterier A/S som slipper ut 36 kg bly pr. år.

Tabell 14. Forurensningstilførsler til delområde F fra Vestfold i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Skog o.a. naturområder	0,1	2			
Nedbør direkte på innsjø	0	0			
Tettstedsarealer	0,7	8	37		
Jordbruk	0,7	22	35		
Avfallsplasser	0	1	2		
Lekkasjer	1,8	12	49	20	
Overløp ved renseanlegg	1,3	6	37	15	
Renseanlegg	27,0	136	647	263	
Ikke tilknyttet RA	8,4	56	236	96	
SUM	40	243			

Tabell 15. Forurensningstilførsler til delområde F fra Østfold i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Befolkning					
Moss	10,2	50		108	624
Råde	1,8	18		26	
Onsøy	1,5	8		19	
Rygge	9,3	48	284	109	
Jordbruk	4,6	75			
Skog	0,6	20			
Tettsted	1,3	9	65		
Industri	0,7	4		9	
Nedbør på sjø (254 km ²)	9,8	245	306		
SUM	39,8	477			

Totale tilførsler til delområde F blir etter dette 79,8 tonn P/år og 720 tonn N/år. Bidraget fra befolkning utgjør ca. 3/4-deler av fosfortilførslene til området.

Forurensningstilførsler til område G

Delområde G omfatter området fra Tønsberg til Brunlanes. Innenfor dette delområdet er det betydelig konsentrasjon av befolkning og fritidsaktiviteter. Bidrag fra Aulielva, Numedalslågen og Farrisvassdraget inngår blant annet her.

Det er i følge opplysninger fra SFT ikke større industriutslipp med unntak av Esso, Slagentangen, Esso, Vallø og Jotun A/S i Sandefjord. Esso-anleggene slipper ut tilsammen 63 tonn organisk stoff målt som TOC pr. år og 1,61 tonn NH_3 pr. år. Jotun A/S har et totalutslipp på 140 tonn KOF pr. år. Treforedlingsbedriften Treschow Fritzøe slipper ut 16.800 tonn organisk stoff målt som KOF pr. år og 1525 tonn fiber pr. år.

Tabell 16. Forurensningstilførsler til delområde G i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Skog o.a. naturområder	13,0	681			
Nedbør direkte på innsjø	2,0	167			
Tettstedsarealer	3,0	24	176		
Tilførsler fra avfallsplasser	0,2	77	102		
Lekkasjer	17,5	135	616	251	
Overløp ved renseanlegg	4,6	27	129	52	
Renseanlegg	33,1	206	828	337	
Ikke tilknyttet renseanlegg	42,6	270	1176	478	
Industri		2		63	16800
Nedbør sjø (250 km ²)	10,0	250	313		
SUM	162	2913			

Forurensningsbidraget fra befolkningen innenfor dette delområdet

utgjør ca. 50 % av fosfor-tilførslene og ca. 20 % av nitrogentilførslene.

Forurensningstilførsler til område H

Dette delområdet omfatter i grove trekk sjøarealene mellom Vest- og Østfold og deler av Onsøy kommune. Onsøy kommune skal knytte seg til FOA-anlegget og har overført store deler av boligkloakken til FOA-området. Bidraget fra dette området blir derfor for en stor del medtatt innenfor område I. Det er imidlertid et hotell (Hankøundet) og en del spredt boligbygging og hytter som har direkte utslipp innenfor dette området.

Tabell 17. Forurensningstilførsler til delområde H i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Befolkning	0,4	2	10	5	
Jordbruk	0,7	11			
Skog	0,2	6			
Nedbør på vannflate	22,9	573	717		
SUM	24,2	592			

Forurensningstilførsler til område I

Delområde I omfatter Hvaler/Singlefjorden og Iddefjorden. Innenfor dette området er det et stort antall bosatte, svært få renseanlegg og betydelig industri. I tillegg bidrar Glomma med betydelige tilførsler til dette området. Det er også betydelige forurensningsutslipp på svensk side. I denne analysen er bare utslipp i Norge omtalt.

Statens forurensningstilsyn har gjennomført en kartlegging av forurensningstilførslene til dette området (SFT, 1987). Denne kartleggingen er en oppdatering av det arbeidet NIVA gjorde i forbindelse med basisundersøkelsen av Hvaler/Singlefjorden.

Det bor ca. 120.000 mennesker i den delen av Østfold fylke som ligger innenfor delområde I i denne undersøkelsen. Det er planer om å bygge flere renseanlegg, men så langt er svært få satt i drift. Halden

kommune har bygd renseanlegg, mens det i Fredrikstad-området er renseanlegg under bygging (FOA-anlegget).

Bidraget fra Glomma er beregnet ut fra transportmålinger i vassdraget ved Sarpsfossen som er utført av Miljøvernavdelingen i Østfold. Transporten i Ågårdselva antas å utgjøre 10 % av transporten i Glomma ved Sarpsfossen. For Haldenvassdraget foreligger det bare teoretiske beregninger (MVA Østfold, 1988). NIVA har i en tidligere rapport anslått bidraget fra Haldenvassdraget (Tista) i forbindelse med en undersøkelse av Iddefjorden (NIVA, 1987).

Det er betydelig industrivirksomhet innenfor dette delområdet. Industribedriftene er delt i 3 grupper:

- A: Ikke konsesjonsbehandlede bedrifter (ingen oversikt over utslipp).
- B: Konsesjonsbehandlede bedrifter med relativt lite bidrag til den totale forurensningen og med utslipp som stort sett går over kommunale nett.
- C: Konsesjonsbehandlede bedrifter med relativt stort bidrag til den totale forurensningen.

Gruppe B består av 44 bedrifter og utslippene fra denne gruppen utgjør få prosent av tilførslen av de enkelte forurensningskomponentene, alle tilførselskildene sett under ett.

Gruppe C består av følgende bedrifter:

A/S Borregaard, Sarpsborg - Saugbrugsforeningen, Halden - Kronos Titan A/S, Fredrikstad - Greaker industrier A/S, Greåker - A/S De-No-Fa og Lilleborg Fabrikker, Fredrikstad og Norsk Fett og Limindustrier, Fredrikstad. For nærmere beskrivelse av utslippene ved disse bedriftene henvises til notat utarbeidet av SFT (1987).

Tabell 18 viser de totale forurensningstilførslene fra delområde I til Ytre Oslofjord. I forhold til SFT's notat er bidraget fra Tista (Haldenvassdraget) og nedbør direkte på fjorden, tatt med. Tabellen viser at Glomma bidrar med det alt vesentligste av N-tilførslene til området. Det samme gjelder også for P. Når det gjelder organisk stoff er industrien en vesentlig bidragsyter.

Delområde I er det området innenfor Ytre Oslofjord som bidrar med de største forurensningsmengdene. Totalt bidrar dette området med 52 % av fosfor-tilførslene og 53 % av nitrogen-tilførslene.

Tabell 18. Forurensningstilførsler til delområde I i tonn pr. år.

Kilde	Tot-P	Tot-N	BOF ₇	TOC	KOF
Tista	8	600			9000
Glomma ved Sarpsfossen	616	10581		84459	
Ågårdselva	62	1060		8450	
Skog og andre naturområder	4	160			
Jordbruk	21	908			
Tettstedsavrenning	7	48	137		
Befolkning	95	460	2853		
Mindre konsesjonsbehandlede bedrifter	3	10	191		
A/S Borregaard, Sarpsborg	24 ✓	260 ✓			✓ 64000
Saugbruksforeningen, Halden	20 ✓	20	9500		38253
Kronos Titan A/S, Fredrikstad	0	0			
Greaker industrien, Greåker	1	1			3020
De-No-Fa og Lilleborg Fab., Fr.stad	6	0			312
Norsk Fett og Limindustrier, Fr.stad	0	49	222		484
Fiskeoppdrett	0,3	2			24
Nedbør på vannflate (185 km ²)	7,4	185			
SUM	875	14354			

3816.

Tabell 19. Tilførsler av olje, fett og suspendert stoff til delområde I.

KILDE	Olje (tot. ekstraherbar) tonn	Fiber tonn	Fettstoff tonn	Suspendert stoff tonn
Glomma ved Sarpsfossen				269920
Ågårdselva				27000
Skog og andre naturområder				
Jordbruk				
Tettstedsavrenning				
Befolkning				
Mindre konsesjonsbehandlede bedrifter	2,4 ✓			1834 ✓
A/S Borregaard, Sarpsborg		2000 ✓		
Sagbruksforeningen, Halden		4000 ✓		
Kronos Titan A/S, Fredrikstad				1
Greaker industrier A/S, Greåker		660 ✓		392
A/S De-No-Fa og Lilleborg Fab., Fr.stad			90	
Norsk Fett og Limindustri			48	

138

439

Tabell 20. Tilførsler av Hg, Pb, Cr, Ni og Cd til delområde I.

Kilde	Hg (kg)	Pb (kg)	Cr (kg)	Ni (kg)	Cd (kg)
Glomma ved Sarpsfossen		166000	30000		<1920
Ågårdselva		1660	3000		190
Skog og andre naturområder					
Jordbruk					
Tettstedsavrenning	36				
Befolkning					
Mindre konsesjonsbehandlede bedrifter		171	121	287	✓
A/S Borregaard, Sarpsborg	58	✓			
Saugbruksforeningen, Halden					
Kronos Titan A/S, Fredrikstad				37000	3900
Greaker industrier A/S, Fredrikstad					249
De-No-Fa og Lilleborg Fabr., Fr.stad					
Norsk Fett og Limindustrier, Fr.stad					

✓ 37000 ✓ 3900
 4149
 287
 4436
 ✓ 4300
 136

Det er påvist betydelige skadevirkninger av industriutslippene i Singlefjorden/Hvalerområdet. NIVA har gjennomført en basisundersøkelse i dette området (NIVA, 1984).

5. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Forurensningstilførslene til Ytre Oslofjord er beregnet for alle delområdene. Datagrunnlaget som ble brukt er av ulik kvalitet. Dette vil innvirke på resultatene.

For hvert delområde er totale tilførsler av fosfor (P) og nitrogen (N) beregnet. Det var ikke mulig å beregne totale tilførsler av totalt organisk karbon (TOC) på grunn av at det ikke foreligger TOC-tall for alle tilførselskildene. Innenfor hvert delområde er det beregnet TOC-tall for kloakkutslipp og noen andre kilder. Ellers er organisk stoff angitt som BOF_7 . Det foreligger hverken BOF_7 - eller TOC-tall for alle utslippskildene og det er meget usikkert å regne om disse til en felles enhet (TOC). Derfor valgte vi å ikke summere totale tilførsler av TOC og BOF_7 .

De totale tilførslene til Ytre Oslofjord er vist i tabell 1.

Tabell 1. Totale forurensningstilførsler til Ytre Oslofjord.

Delområde	Tot-P tonn P/år	Tot-N tonn N/år
Område A	184,7	4584
Område B	277,5	4117
Område C	17,2	303
Område D	15,3	238
Område E	43,3	1172
Område F	79,8	720
Område G	162,0	2913
Område H	24,2	592
Område I	875,0	14354
Bidrag fra:		
Hytter	1,6	7
Skipstrafikk	0,5	3
Fritidsbåter	0,2	2
Sum tilførsler:	1681	29005

Totale tilførsler til Ytre Oslofjord avhenger av hvor stor andel av forurensningstilførslene til Indre Oslofjord og Drammensfjorden som når

Ytre Oslofjord. Det er ikke foretatt beregninger av hvor stor andel av forurensningene fra Indre Oslofjord og Drammensfjorden som transporteres ut i Ytre Oslofjord. Tallene for totale tilførsler må ses i lys av dette.

Tabell 1 viser at delområde I tilfører Ytre Oslofjord ca halvparten av de totale fosfor- og nitrogen-tilførslene. Den klart største forurensningskilden innenfor dette området er Glomma som alene bidrar med 40 % av N-tilførslene og 37 % av P-tilførslene. Dette skulle vise at forurensningsbegrensende tiltak innenfor Glomma's nedbørfelt vil også ha stor betydning for Ytre Oslofjord i tillegg til Glomma selv.

Innenfor delområde I (området fra Halden til Fredrikstad) er det også betydelig industri som tilfører området store mengder forurensninger. Kronos Titan A/S, A/S Borregaard og Saugbrugsforeningen bidrar med betydelige forurensninger.

Innenfor de andre delområdene er det lite industri med unntak av Tofte Industrier (delområde D), Sande Paper Mill (delområde C), M.Peterson & Søn (delområde E) og Treschow Fritzøe (delområde G). Disse bedriftene tilfører betydelige mengder organisk stoff målt som KOF og fiber.

Det er mange ulike forurensningskilder innenfor dette området. I tabell 2 er det satt opp en oversikt over hvilke forurensningskilder som bidrar mest. Denne viser at elvene bidrar med drøyt halvparten av tilførslene av fosfor og nitrogen. Bidraget fra elvene er i denne oppstillingen basert på transportmålinger ved utløpet av de fleste. Bidraget fra elvene er ikke fordelt på ulike kilder. Den klart største bidragsyteren er Glomma.

Tabell 2. Forurensningsbidraget fra de viktigste kildene til Ytre Oslofjord.

Kilde	Tot-P		Tot- N	
	tonn/år	%	tonn/år	%
Befolkning	559	33	5288	18
Landbruk	92	6	3088	11
Tilførsel fra elver	831	49	16160	56
Annet	199	12	4469	15
SUM	1681	100	29005	100

Det har ikke vært mulig å fremskaffe en komplett oversikt over tilførselene av miljøgifter til Ytre Oslofjord. I tabell 21 er tilførselene av tungmetaller fra delområde I som er det best undersøkte delområdet, satt opp. I tillegg til disse tilførselene foreligger det delvis data for tilførselene i Indre Oslofjord og for enkelte andre kilder. Nedenfor er det satt opp en tabell som viser en oppstilling av alle tilførselene av tungmetaller som er registrert.

Tabell 21. Registrerte utslipp av tungmetaller til Ytre Oslofjord i kg/år.

Kilde	Bly Pb	Kadmium Cd	Krom Cr	Kobber Cu	Sink Zn	Kvikksølv Hg	Nikkel Ni
<u>Delområde B:</u>							
Bekkelaget RA	260	27	168	3800	5935		720
SRV	340	54	600	2100	7400	83	1100
Fra luften		57			1100	19	
<u>Delområde F:</u>							
Anker Batt.	36						
<u>Delområde I:</u>							
Glomma	166000	<1920	30000				
Ågårdselva	1660	190	3000				
Tettstedsavr.						36	
Mindre bedrift	171		121				287
A/S Borregaard						58	
Kronos Titan			37000				3900
De-No-Fa							249
SUM	168467	<2248	70889	5900	14435	196	6256

I tillegg slipper treforedelingsbedriftene ut betydelige mengder fiber. De totale fiberutslippene er anslått som følger:

Borregaard Fabrikker	2.000 tonn
Greaker Industrier	660 "
Saugbrugsforeningen	4.000 "
M.Peterson & Søn	1.880 "
Sande Paper Mill	2.175 "
Treschow Fritzøe	1.575 "
Tofte Industrier A/S	1.720 "

~~2000~~
 660
 1880

 2540

SUM 14.010 tonn fiber pr. år

=====

✓

Usikkerheter

Det knytter seg betydelige usikkerheter til en beregning av forurensningstilførsler til et sjøområde. Det er gjennomført få undersøkelser som gir anbefalinger om hvilke avrenningskoeffisienter som skal brukes. Det er viktig å være klar over dette når resultatene vurderes.

Tiden tillot heller ikke en detaljert vurdering og analyse av tallmaterialet som ble fremskaffet fra Miljøvernavingene og kommunene. Dette har medført at analysen er basert på tallmateriale av ulik kvalitet.

6. LITTERATUR

- Driftsassistansen for vann og avløpsanlegg i Buskerud, 1988. Årsrapport for avløpsanleggene i Buskerud 1987.
- Miljøvernnavdelingen i Buskerud, 1987. Tiltaksplan mot forurensning i Drammenselva og Drammensfjorden. Rapport nr.5-1987.
- Miljøvernnavdelingen i Østfold, 1987. Drifts/utslippskontroll av kloakkrenseanlegg i Østfold. Rapport nr.9/87.
- Miljøvernnavdelingen i Østfold, 1988. Vassdrag og kystområder. Overvåking 1986. Rapport nr.1/88.
- Miljøvernnavdelingen i Vestfold, 1985. Kloakkrenseanleggene i Vestfold. Årsrapport 1984.
- Miljøvernnavdelingen i Vestfold, 1988. Forurensningstilførsler til vassdrag og sjøområder i Vestfold. Rapport (in press).
- NIVA, 1981. Basisundersøkelse i Singlefjord-Hvalerområdet. Delområde: Forurensningstilførsler. Fremdriftsrapport 1980. 0-80003.
- NIVA, 1983. Sammenligning og tilpasning av metoder. TOC ved utslippskontroll av organisk stoff fra kommunale renseanlegg. 0-81012-01
- NIVA, 1984. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og sjøområder. 0-82014/F-82436.
- NIVA, 1984. Sluttrapport. Basisundersøkelse i Hvalerområder og Singlefjorden 1980-83. Konklusjonsrapport. Overvåkingsrapport 171/84. 0-8000303.
- NIVA, 1985. Forurensning fra fiskeoppdrett i relasjon til fortilførsel. Notat. 0-85266
- NIVA, 1987. Forurensningsprognose for Indre Oslofjord. 0-86209.
- NIVA, 1987. Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger. Bestemmelse av spesifikke tall. 0-86121.
- NIVA, 1988. Programforslag for undersøkelse av eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord. Notat 0-88011.

NOU 1981 nr. 21. Hytter og fritidshus. Miljøverndepartementet

NOU 1986 nr. 21. Ytre Oslofjord. Miljøverndepartementet

Samfunnsteknikk A/S, 1987. Moss kommune. Konsekvenser og effekter som følge av utvidet og forsert avløpsplan. Tillegg til delrapport nr.1

Statens forurensningstilsyn, 1987. Forurensningstilførsler i Göteborgs og Bohus län og i Østfold fylke. Notat.

V E D L E G G

Tabell 22. Beregningsforutsetninger for Østfold, Akershus og Buskerud.
Oversikt over antall personer.

Kommune	Befolkning	Derav til RA	Renseanlegg
Hurum	7555	3380	Sætre, Sagene, Rulleto
Frogn	9733	5500	Frogn
Vestby	11216	7400	SFK, Kambo
Moss	24660	10220	Kambo
Rygge	11592		
Råde	5862	3000	Hestvold
Onsøy	12496	800	Slevik
Kråkerøy	7406		
Fredrikstad	26650		
Borge	11703	960	Berg, Skivika
Hvaler	2967		
Skjeberg	13891		
Halden	25802	18300	Remmendalen
Sarpsborg	11851		
Rolvsøy	5713		

Tabell 23. Antall hytter/frtitudshus i Ytre Oslofjord.

Kommune	Delområde	Antall
Svelvik	A	700
Sande	C	930
Holmestrand	C	85
Våle	C	110
Borre	D/F	450
Horten	D	
Sem	F	250
Stokke	G	420
Nøtterøy	G	890
Tjøme	G	2500
Sandefjord	G	2000
Tjølling	G	1500
Moss	D	360
Rygge	F	700
Råde	F	800
Onsøy	F/H	2800
Kråkerøy	I	785
Hvaler	I	4400
Borge	I	403
Skjeberg	I	3000
Halden	I	1000

1095

$$\frac{1050}{12388} \times 0.25 = 21$$

25% av hytter inkl. vann 3/100
5000 må x 3 =

$$1050 \text{ Halden} \times 0.62 = 650$$

15000 pr
10% = 1500
12P
302
650

hver 0.62
hytter 1/10 n. n. 30% P + N + D m. Sd. 1/3

eller om 1970 min. med.

Nær 4.5 + P
n. n.
n. n.

Tabell 24. Beregningsforutsetninger for Vestfold fylke. Personer.

OMRÅDE	Bosatte	Bosatte uten WC	Til renseanlegg i feltet	Til renseanlegg utenfor feltet	Fra andre nedslagsfelt
<u>Sandebukta</u>	8813		3030	1222	
Sandeelva			3030	1222	
"Buskerud"	3025	407		1222	
"Vestfold"	4550	494	980	2000	
Sandebukta lokalt	1238	229		50	2000
<u>Holmestrandsfjorden</u>	7919		1462	597	
Borrevatn	1548	271		597	
Holmestrand	6371	312	1462		1738
<u>Hortensområdet</u>	26360		13700		
Horten	18791	376	7700		600
Slagen	7569	315	6000		32000
<u>Tønsbergområdet</u>					
<u>Vestfjorden</u>	23436				
Aulielva					
Storelva	8896	254	2182	2354	
Merkedamselva	3385	182	550	347	830
Byfjorden lokalt	11155	53	10548		
<u>Tønsbergfjorden</u>	9601	754	3933	175	1647
Vårnesbassenget	9				
Akersvann	1706	25			
Indre Tønsbergfjord	3442	169	1520		2480
Ytre Tønsbergfjord	4453	560	1040	75	640
<u>Trøla</u>	22839			18018	
Vellebekken	10591	178		9600	
"Nøtterøy"	12248	60		8418	
<u>Nøtterøy/Tjøme vest</u>	6008	378		2548	
Vrengen	1467	80		123	
Kystområdet	4541	298		2465	
<u>Sandefjordsområdet</u>					
<u>Sandefjordsfjorden</u>	23671	1044	15766		7920
Mefjorden	8221	207		7065	
Ula	234	20			
<u>Larviksområdet</u>	62238				
Viksfjorden	2079	236		600	
Larviksfjorden	55231				
<u>Numedalslågen</u>	28420				
Åsrumvannet	5106				
Goksjø	4560	860	450	1082	
Svartåa	546	146			
Numedalen	23314		16791		
Mykstufoss	3746	380	765		
Pikerfoss	3851	620	1510		
Labru	15409	1923	12400		
Hvittingfoss	5104	1109	744		
Bommestad	5204	668	1372	700	
<u>Farrisvassdraget</u>	2886				
Vanebuvann	60	30			
Lakssjøen	2066	265	1005		
Farris	760	114		10	
<u>Larviksfjorden lokalt</u>	23925	661	8276		2324

Tabell 25. Beregningsforutsetninger Vestfold fylke. Arealfordeling.

OMRÅDE	Totalt	Dyrket	Skog	Tettsted	Innsjø
<u>Sandebukta</u>	253,5	42,5	202	4	4,2
Sandeelva					
"Buskerud"	83	11	70	1	1
"Vestfold"	110	27	80	2	2
Sandebukta lokalt	60,5	4,5	52	0,9	2,2
<u>Holmestrandsfjorden</u>	61,4	20,8	34,8	3,8	2,0
Borrevann	31,9	11,7	17,7	0,5	2,0
Holmestrand	29,5	9,1	17,1	3,3	
<u>Hortensområdet</u>	39	9,4	14,8	14,9	
Horten	18,1	2,8	5,5	9,8	
Slagen	21	6,6	9,3	5,1	
<u>Tønsbergområdet</u>	560	184	333	26,1	7,3
<u>Vestfjorden</u>	358,7	131			
Aulielva	340,2	125,3			
Byfjorden lokalt	18,5	6,2	11,0	4,4	
<u>Tønsbergfjorden</u>	702,7	29,9	66	4	2,8
Vårnesbassenget	47,5				
Akersvann	14,5	6	4,9	0,8	2,8
Indre Tønsbergfjord	33,0	107	20,7	1,6	
Ytre Tønsbergfjord	55,2	13,2	40,4	1,6	
<u>Trøla</u>	54,4	19,7	23,7	11	
<u>Nøtterøy/Tjøme øst</u>	45,1	2,9	37,6	4,6	
Vrengen	8,5	0,8	0,8	6,8	0,9
Kystområdet	36,6	2,1	30,8	3,7	
<u>Sandefjordsområdet</u>	89,8	25,1	44,3	18,2	
Sandefjordsfjorden	64,7	22,2	29,1	13,4	
Mefjorden	17,4	4,5	8,1	4,8	
Ula	7,7	0,6	7,1		
<u>Larviksområdet</u>	6258,6	198,5	5681,1	52,9	332,7
<u>Viksfjorden</u>	26,2	8,5	13,5		
<u>Larviksfjorden</u>	6232,4	190	5675,6	33,2	332,7
<u>Numedalslågen</u>	5698	175	5218,9	19,7	284,4
Åsrumsvannet	242,1	41,6	190,9	1,7	6,9
<u>Numedalen</u>	5456	133,4	5028	18	277,5
<u>Larviksfjorden</u>					
Lokalt	40,9	4,4	23,9	12,4	0,3

Tabell 26. Oversikt over kloakkrensaneanlegg med utslipp til Ytre Oslofjord

Område	Renseanl.	Type	Kapasitet	Tilknyttet	Utslipp	
					Lengde	Dyp
D	<u>Hurum kommune</u>					
	Sagene r.a.	Biologisk		130		15 m
	Rulleto r.a.	Mekanisk		1250		22 m
B	<u>Frogn kommune</u>					
	Frogn r.a. (Skipshelle)	Primærfell	19200	5500	120	50 m
	<u>Vestby</u> SFK	Primærfell	18000	14000	500	32 m
E	<u>Moss</u>					
	Kambo r.a.	Primærfell	16000	12720	200	40 m
	<u>Råde</u> Hestvold r.a.	Primærfell	3000	3000		10 m
F	X <u>Onsøy</u> Engelsviken	Silanlegg		1520		25 m
I	X <u>Halden</u> Remmendalen r.a.	Primærfell	18300	28000		40 m
C	<u>Sande kommune</u>					
	Lersbrygga	Mek. (silanl.)	3500	2000	300	25 m
	Vammen	Biol. (kjem). simultanfelling	75	10	150	2 m
	<u>Holmestrand k</u> Solbergskogen	Mek. (silanl.)	3000	2600	210	27 m
	<u>Borre kommune</u> Steinbrygga	Mek. (silanl.)	3000	900	450	10 m
	Åsgårdstrand	Mek./kjem. (primærfelling)	3000	24000	500	20 m
	<u>Horten kommune</u>					
F	Falknusten (800 + land)	Mek. (sedimen- tering)	14000	5000	1400 (900	70 m)
G	<u>Stokke kommune</u>					
	Vårnes	Mek. (sedimen- tering)	6000	4000	1000	40 m
	<u>Valling i Sem k</u> Tønsbergfjorden	Mek. (sedimen- tering)	60000	45000	770	38 m
	<u>Tjøme kommune</u> Bektuvika	Mek. (sedimen- tering)	1600	18900	200	30 m
	<u>Sandefjord k</u> Enga	Mek. (sedimen- tering)	52000	30000	250	40 m
	<u>Hølin; Tjølling k</u> Hølin	Mek. (sedimen- tering)	42000	10600	750	40 m