

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-78084

FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL

INDRE OSLOFJORD 1978

Saksbehandler : Bjørn Alsaker-Nøstdahl

Medarbeider : Tone A. Kristoffersen

Instituttetsjef : Kjell Baalsrud

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:

0 - 78084

Undernummer:

II

Løpenummer:

1243

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  Forurensningstilførsler til Indre Oslofjord 1978	Dato:  10. 11. 1980
	Prosjektnummer:  0 - 78084
Forfatter(e):  Bjørn Alsaker-Nøstdahl  Tone A. Kristoffersen	Faggruppe:  SEKIND
	Geografisk område: Oslo, Akershus, Buskerud.
	Antall sider (inkl. bilag):  65

Oppdragsgiver:  Fagrådet for kloakksamarbeidet i Indre Oslofjord	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:  Forurensningstilførsler til Indre Oslofjord 1978. Anslag over tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff på bakgrunn av målinger i elver og ved renseanlegg og v.h.a. teoretiske beregninger. Teoretisk fordeling på administrative enheter (kommuner) og på ulike kilder som jord- og skogbruk, overflateavrenning fra tettstedsarealer, bosatte og industri- og ervervsvirksomhet.
--

4 emneord, norske:
1. Indre Oslofjord
2. Forurensningstilførsler
3. Målt
4. Beregnet
Oslofjord

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

*Bjørn Alsaker-Nøstdahl*      *Living Teyland*      *Kjell Baalsrud*  
Prosjektleders sign.:      Seksjonsleders sign.:      Instituttssjefs sign.:

ISBN 82-577-0322-2

## FORORD

Fagrådet for kloakksamarbeidet i Indre Oslofjord ber i brev av 19.11.79 Norsk institutt for vannforskning fortsette sitt arbeide med årlige forureningsregnskaper for indre Oslofjord.

Arbeidet hittil er presentert i rapportene:

- NIVA 1967 : Oslofjorden og dens forureningsproblemer. I. Undersøkelsen 1962-1965. Delrapport nr. 11. Totaltilførsel av forureningskomponenter via elver, bekker og kloakkledninger til indre Oslofjord.
- NIVA 1977 : 0-160/71. Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i indre Oslofjord. Forureningsstilførsler til indre Oslofjord. Systemopplegg og kartlegging 1975. Rapport nr. 2.
- NIVA 1979 : 0-78084. Forureningsstilførsler til indre Oslofjord 1977. Rapport nr. 4.

Årets rapport gir en oversikt over den forureningsmengde som ble tilført fjorden i 1978.

Det viste seg dessverre noe vanskelig å få inn så fyldig grunnlagsmateriale som ønskelig til denne rapporten. Når arbeidet med målestasjonene i vassdragene er avsluttet i 1981/82, vil et sterkere engasjement på datainnsamlingssiden kunne gjøre forureningsregnskapet til et enda nyttigere hjelpemiddel enn det foreløpig er.

Cand.real. Bjørn Alsaker-Nøstdahl har vært ansvarlig saksbehandler for dette prosjektet og har stått for utarbeidelsen av denne rapporten. Endel av beregningsarbeidet er utført av forskningsassistent Tone A. Kristoffersen.

SAMMENDRAG

På bakgrunn av de målinger som er utført ved renseanlegg og i vassdrag samt ved teoretiske beregninger er tilførselen i 1978 av totalt fosfor, nitrogen og organisk stoff (som KOF) til indre Oslofjord forsøkt anslått.

	Tot-P tonn/år	Tot-N tonn/år	KOF tonn/år
Tilførsel med vassdrag	149,37	1316,91	17419,0
Tilførsel fra renseanlegg med utslipp til fjorden	164,03	2179,73	11853,7
Beregnete tilførsler fra de resterende deler av nedbørfeltet	160,97	358,06	12483,7
Beregnete tilførsler fra industri med utslipp direkte til fjorden eller vassdrag nedstrøms målepunkt	25,65	158,07	349,9
Anslag over tilførslene i 1978	500,02	4002,77	42106,3

Ved hjelp av de teoretiske beregningene er det mulig å foreta en tilnærmet fordeling på kilder og administrative enheter. Totalt har vi følgende prosentfordeling:

	Tot-P	Tot-N	KOF	
Skog- og friområder	1,3	6,0	?	
Jordbruksområder	2,1	6,6	?	
Overflateavrenning fra tettstedsarealer	3,0	3,0	3,8	
Befolkning, industri- og ervervs virksomhet	Via renseanlegg	34,3	63,8	30,7
	Urenset off. kloakk	12,4	8,4	1,7
	Uten ordnede avløpsforh.	2,0	1,3	1,7
	Lekkasjer på tilførselsnett til renseanlegg	39,9	6,6	50,2
Industri direkte	5,0	4,3	0,9	
Teoretisk tilførsel i tonn/år	515,38	3662,47	40953,3	
Andel vaskemiddelfosfor i utslippene	25,3			

Måleprogrammet for tilførsler omfattet i 1978 8 av 13 vassdrag og 28 av 31 renseanlegg eller anslagsvis 50% av den totale forurensningsmengde som ble ført ut i fjorden.

Viktige momenter når det gjelder målinger er

- å foreta kontinuerlig vannføringsmåling.
- å ha et prøvetakingsopplegg som sikrer representative prøver.

Sammenligninger mellom målt transport og teoretiske verdier kan gi indikasjon på om iverksatte tiltak virker etter sin hensikt. Sammenhengen mellom produsert forurensning i de ulike rensedistrikter denne undersøkelsen omfatter og de målinger som er utført ved renseanleggene i 1978, tyder f.eks. på at betydelige mengder forurensning lekker ut på veien mot renseanleggene. Godt utbygde måleprogrammer i vassdragene vil kunne fortelle mer om hvor disse lekkasjene finner sted.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	7
2. DELOMRÅDER	8
2.1 Avløpsområder	8
2.2 Vassdragene	8
2.3 Områdene mellom vassdragene	11
2.4 Renseanlegg	11
3. MÅLING AV TILFØRSEL	11
3.1 Måling av tilførsel med vassdragene	11
3.1.1 Generelt	11
3.1.2 Åroselva	11
3.1.3 Blakstadelva	11
3.1.4 Neselva	14
3.1.5 Sandviksvassdraget	14
3.1.6 Lysakerelva	15
3.1.7 Mærradalsbekken	15
3.1.8 Frognerelva	15
3.1.9 Akerselva	16
3.1.10 Loelva	16
3.1.11 Ljanselva	16
3.1.12 Gjersjøelva	16
3.1.13 Årungselva	16
3.2 Måling av tilførsel fra renseanlegg	16
4. BEREGNING AV TILFØRSEL	20
4.1 Tilførselskoeffisienter	20
4.2 Befolkning	20
4.3 Industri- og ervervsvirksomhet	20
4.4 Lekkasjer	20
4.5 Overflateavrenning fra tettstedsarealer	32
4.6 Jordbruk	32
4.7 Skogbruk	57
4.8 Andre forurensningskilder	57
4.9 Total teoretisk tilførsel til fjorden	57

	Side:
5. REELLE TILFØRSLER TIL FJORDEN	57
5.1 Sammenligning mellom teoretisk og målt tilførsel med elvene	57
5.2 Tilførsel fra industri direkte til fjorden eller til elv nedenfor målepunkt	62
5.3 Tilførsler 1978	63
REFERANSER	65

#### TABELLFORTEGNELSE

##### Tabell nr.

1 : Målt transport av fosfor, nitrogen og organisk stoff med elver og bekker	14
2 : Renseanlegg : tilførsel, utslipp og lekkasjer	17-19
3 : Teoretiske tilførselskoeffisienter	21
4 : Befolkning, industri- og ervervsvirksomhet, avløpsforhold	22-24
5 : Forurensning fra befolkning, industri- og ervervsvirksomhet	25-31
6 : Renseanlegg, teoretisk tilførsel	33-35
7 : Lekkasje på framføringsledninger til renseanlegg fordelt på de delfelter der forurensningen skapes	36-39
8 : Lekkasje på framføringsledninger til renseanlegg fordelt på resipientnedbørfelt	40-43
9 : Arealfordeling	44-47
10 : Overflateavrenning fra tettstedsarealer	48-52
11 : Forurensning fra skog- og jordbruk	53-56
12 : Total forurensningstilførsel fordelt på delfelter	58-61
13 : Målt og beregnet elvetransport, 1978	62
14 : Industriutslipp nedstrøms målestasjon eller direkte til fjorden	63
15 : Forurensningstilførsler til Indre Oslofjord i 1978	63
16 : Teoretisk forurensningstilførsel til indre Oslofjord 1978, fordelt på kilder	64

#### FIGURFORTEGNELSE

##### Figur nr.

1 : Prinsippskisse for forurensningstilførsler til fjordområder	9
2 : Oversikt over avløpsområder i indre Oslofjord	10
3 : Vassdrag med nedbørfelter	12
4 : Områder som drenerer direkte til fjorden	13

## 1. INNLEDNING

Hensikten med overvåking er å få ajourførte opplysninger om vannressuresens /resipientens tilstand både kvalitativt og kvantitativt over et lengre tidsrom. Like viktig er det at overvåkingen vil gjøre det mulig for forvaltningsmyndighetene å registrere virkningene av forskjellige iverksatte tiltak, samt kunne bidra til å forutsi disse. Uten opplysninger om forurensningstilførselene kan det være vanskelig å forstå årsakene til det som observeres. Ved kartlegging av forurensningstilførselene får man dessuten et sikrere utgangspunkt for ressursforvaltningen. Man får bl.a. klarlagt hvilke forurensningskilder som har størst betydning, og dermed hvor rensing eller andre tiltak vil gi best utbytte i forhold til investeringene.

Den forurensningsmengde som tilføres Indre Oslofjord kan finnes på to måter:

- ved direkte målinger i transportårene
- ved teoretiske beregninger utifra de forurensningsskapende aktiviteter.

Setter man metodene opp mot hverandre er måling av vannføring og hyppig prøvetaking og vannanalyse absolutt å foretrekke. Et tilfredsstillende utformet måleprogram vil gjøre det mulig å fastslå hvor mye av ulike stoffer fjorden mottar. Men vi vil ikke få vite nøyaktig hvorfra forurensningene kommer og vi vil heller ikke kunne vite hvilke aktiviteter som har brakt den fram til transportåren (elva, kloakkledningen, etc.).

De teoretiske beregningene har sitt grunnlag i relativt uklare sammenhenger mellom ulike aktiviteter og den forurensningsmengde som dermed skapes. Spesielt i hvilken grad slike sammenhenger har overføringsverdi fra ett område til et annet kan det stilles spørsmål ved. En fordel ved teoretiske beregninger er at de gjør det mulig å fordele tilførselene på de kilder og de administrative enheter vi måtte ønske. Dessuten vil de kunne supplere målinger der det er for kostbart eller umulig å anlegge målestasjoner.

For Indre Oslofjord benytter man en kombinasjon av begge metodene for å nå lengst mulig mot en forståelse av sammenhengen mellom forurensningstilførsler, virkninger av iverksatte tiltak og resipienttilstand.



I 1978 ble det utført målinger i 8 av 13 større elver/bekker og ved 28 av 31 renseanlegg. Måleprogrammene var ikke like gode alle steder. Viktig i den sammenheng er vannføringsmålinger og at prøvetakingen er representativ. Forurensningene transporteres med vann, og hvis vannmengdene ikke registreres skikkelig, hjelper det lite om prøvetakingen og de kjemiske analysene er aldri så hyppige og nøyaktige. Forurensningskonsentrasjonen varierer ganske meget over tid i de aller fleste transportårer. Det prøvetakingsopplegg som benyttes, må derfor ta hensyn til disse variasjonene.

De teoretiske beregningene for 1978 omfatter hele avløpsområdet og gjør det mulig å sammenligne måling og beregning for vassdragenes nedbørfelt og renseanleggenes rensedistrikter. Dessuten er det mulig å foreta geografiske, administrativ og kildemessig fordelinger av forurensningsmengden. Videre får vi tilførselsverdier for de områdene som ikke omfattes av måleprogrammet i 1978.

Tidligere rapporter har inneholdt oversikter over produksjon, transport, eventuell rensing og tilførsel av ulike forurensningskomponenter (figur 1 viser prinsippene). Dessuten har det vært skissert hvordan en kartlegging bør legges opp. Om dette henvises derfor til disse rapportene (en oversikt over hvilke rapporter det dreier seg om står i forordet på side 2).

Presentasjonen av resultatene i denne rapporten er lagt opp på samme måte som i rapporten om situasjonen i 1977. (NIVA 1979. 0-78084).

## 2. DELOMRÅDER

### 2.1 Avløspområder

Indre Oslofjord kan naturlig deles i 5 fjordbassenger: Vestfjorden, Bærumsbassenget, Lysakerfjorden, Oslo havn og Bunnefjorden. Disse fjordbassengene er betraktet som resipienter for forurensningstilførsler fra sine avløpsområder (se fig. 2).

### 2.2 Vassdragene

I Fagrådets overvåkningsprogram er det valgt ut 13 elver og bekker. Vassdragenes navn og målepunktens beliggenhet framgår av fig. 3. De renseanlegg som har utslipp til vassdraget ovenfor målepunkt er markert.

Fig. 1. Prinsippskisse for forurensningstilførsler til fjordområder.

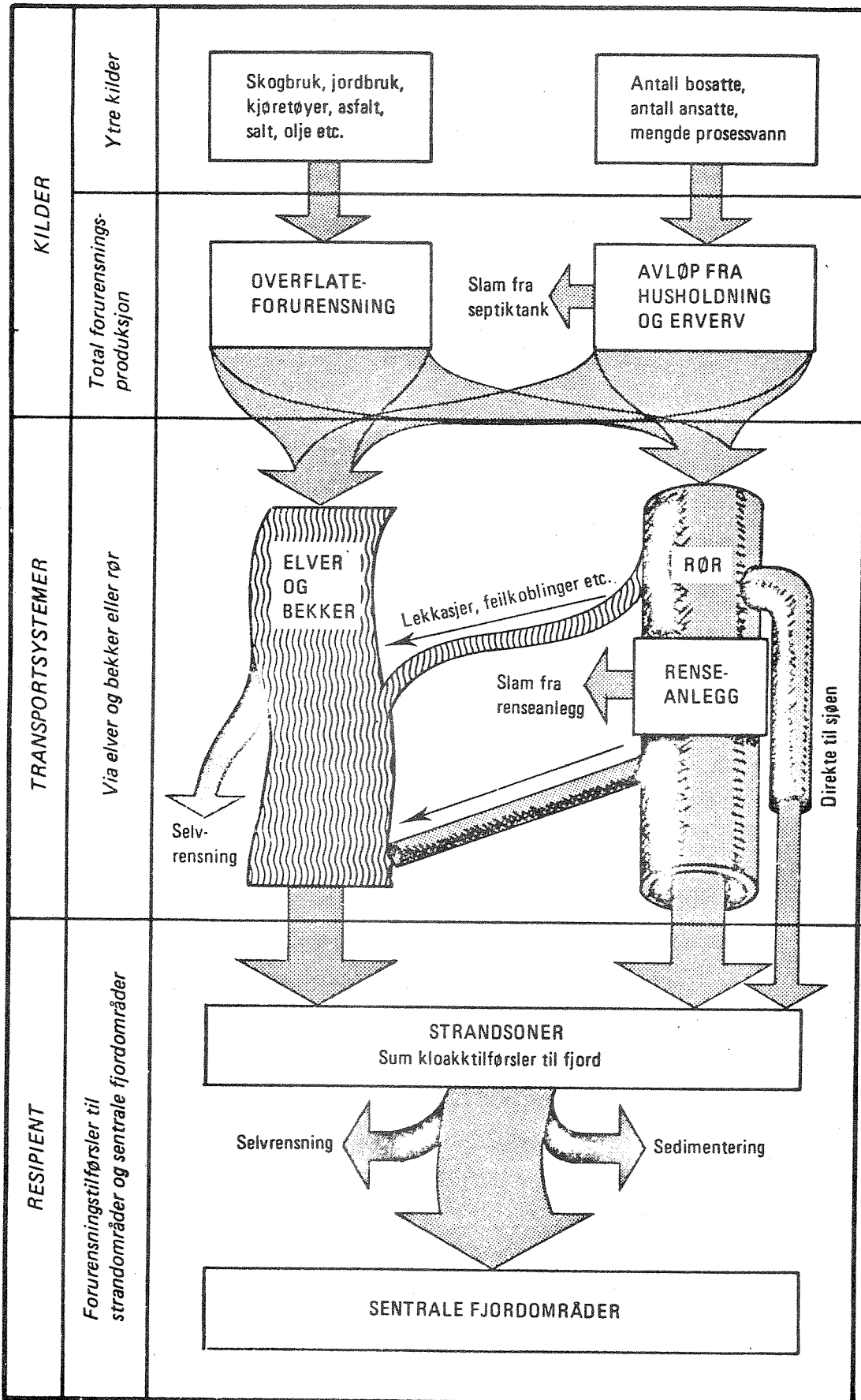
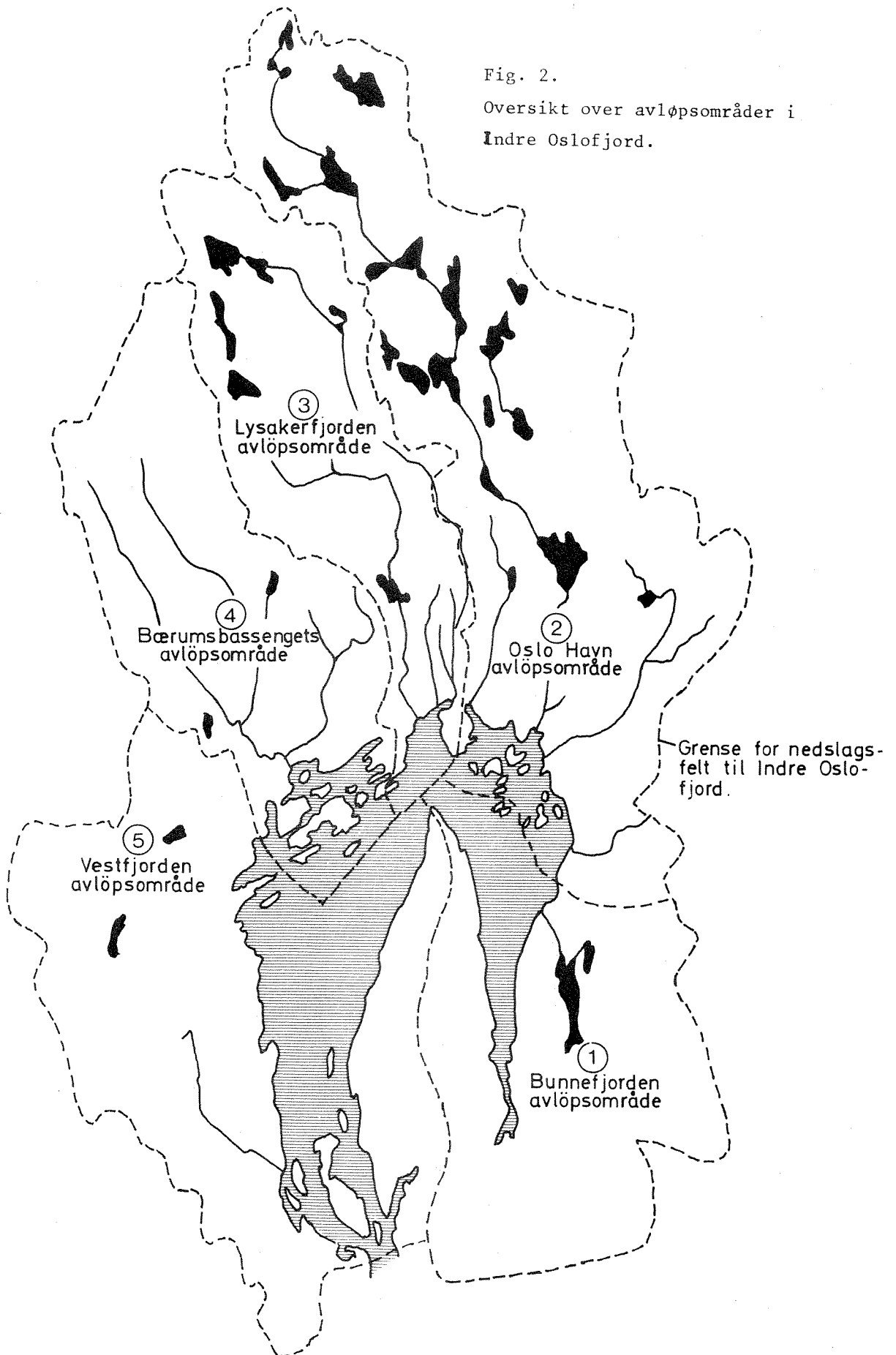


Fig. 2.

Oversikt over avløpsområder i  
Indre Oslofjord.



### 2.3 Områdene mellom vassdragene

Områdene som naturlig drenerer direkte til fjorden er vist på fig. 4. De renseanlegg som har sine utslipp i disse områdene er avmerket.

### 2.4 Renseanlegg

På fig. 3 og 4 er vist hvor renseanleggene ligger. Et renseanlegg kan motta forurensninger fra ett eller flere vassdrags- og mellom vassdragsnedbørfelt. Dette skjer ved anlegg av avskjærende ledninger og pumpestasjoner.

## 3. MÅLING AV TILFØRSEL

### 3.1 Måling av tilførsel med vassdragene

#### 3.1.1 Generelt

Beliggenheten av målepunktene for vassdragsovervåkingen er vist på fig. 3. Måleprogrammets kvalitet samt de beregningsmetoder som er benyttet for å finne transportverdien for 1978 er omtalt under hver enkelt elv. Der det ikke er gjort målinger i 1978 er det hentet fram opplysninger fra tidligere år. Tabell 1 viser den målte transport.

#### 3.1.2 Åroselva

Det finnes ingen stasjon for måling av vannføring. Buskerud fylkeskommune tok 2 stikkprøver av vannkvaliteten i 1978. Beregningene er basert på gjennomsnittsverdien av de 2 målingene multiplisert med en beregnet middelvannføring for 1978. Middelvannføringen er funnet ved å arealjustere måleresultatene for vannføring ved Bjørnegårdssvingen i Sandvikselva.

Beregningsmåten og de få vannprøvene vil antakelig føre til en kraftig underestimering av transportverdiene.

#### 3.1.3 Blakstadelva

Det er ikke utført målinger hverken av vannføring eller vannkvalitet i 1978. Beregningene er basert på 2 målinger av vannkvalitet fra 1965. Kommentarene for Åroselva gjelder i enda sterkere grad her.

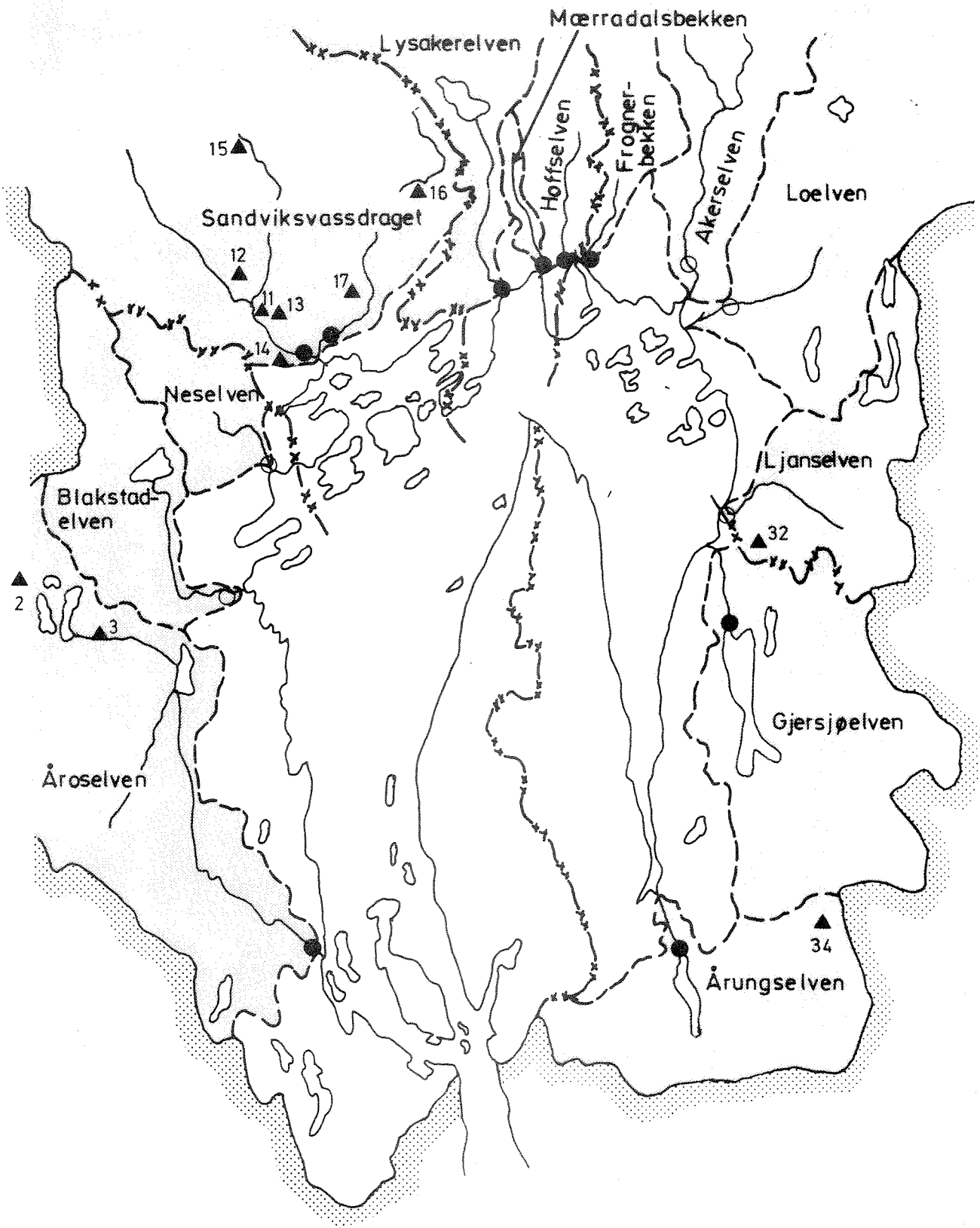


Fig. 3. Vassdrag med nedbørfelt

- ▨ Nedbørfelt for indre Oslofjord
- xx— Grense for avløpsområde
- Grense for vassdragets nedbørfelt
- ▲ Renseanlegg med utløp til vassdrag
- ▨ Elvenes nedbørfelt
- ● Målepunkt i vassdrag; planlagt; i drift 1978

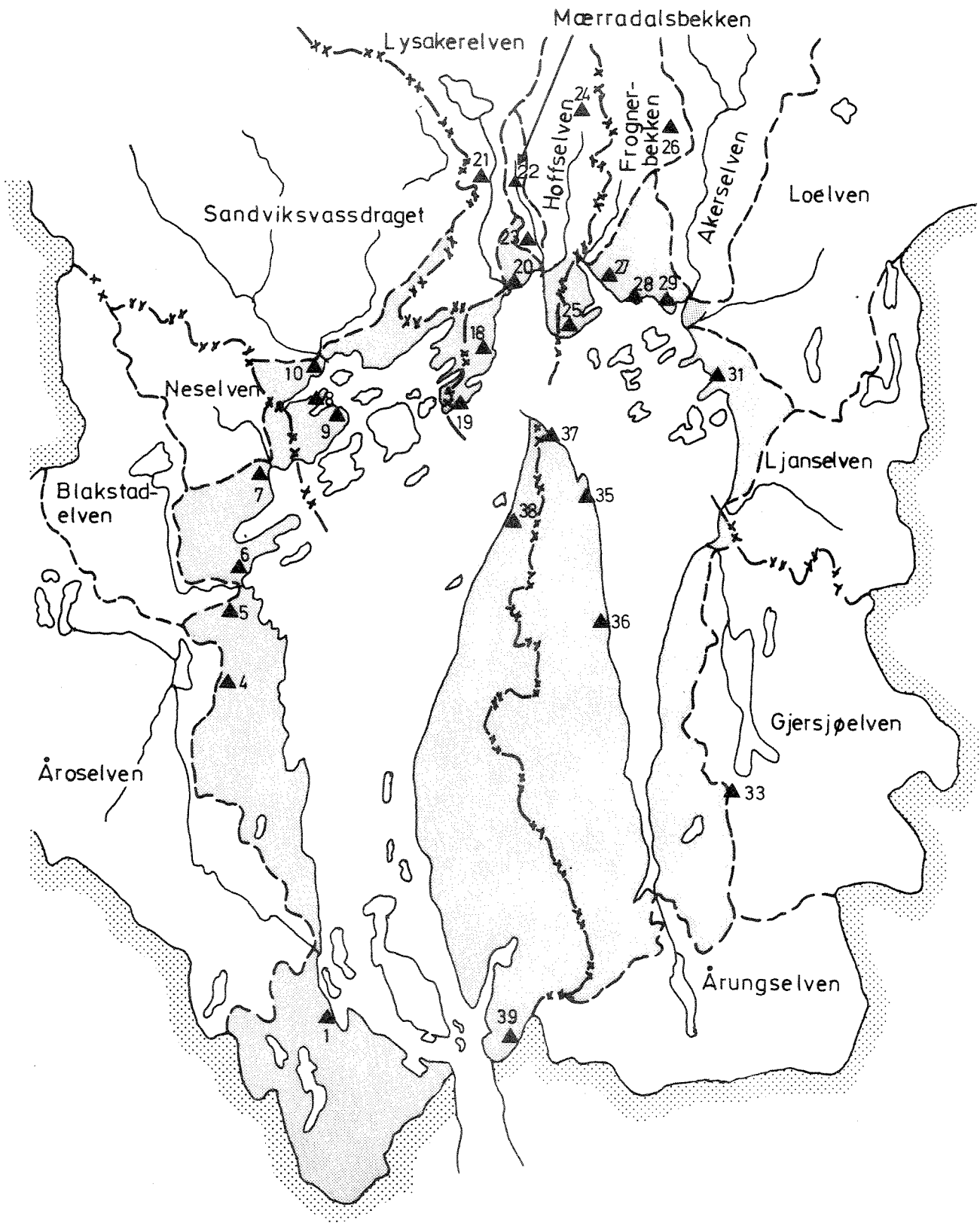

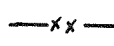
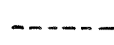




Fig. 4. Mellom-vassdrags nedbørfelt

-  Nedbørfelt for indre Oslofjord
-  —xx— Grense for avløpsområde
-  ----- Grense for vassdragets nedbørfelt
-  Mellom-vassdrags nedbørfelt
-  ▲ Renseanlegg med utslipp til fjorden

22, 23, 24 og 26 føres via Lysaker renseanlegg, 25 og 28 er ikke egentlige renseanlegg.

Tabell 1. Målt transport av forsfor, nitrogen og oragnisk stoff med elver og bekker.

	Tot-P tonn/år	Tot-N tonn/år	KOF tonn O <sub>2</sub> /år	
Åroselva	2,96	40,59	304,4	2 målinger i 1978
Blakstadelva	7,26	53,44	865,1	2 målinger i 1965
Neselva	13,40	80,30	1040,3	2 målinger i 1965
Sandviks- vassdraget	15,17	156,92	3671,0	6 målinger i 1978, 70% ret. i E.
Lysakerelva	26,05	308,54	3285,0	17 målinger i 1978
Mærradals- bekken	0,92	15,03	76,1	11 målinger i 1978
Hoffselva	2,50	38,54	187,8	8 målinger i 1978
Frognerelva	3,22	35,15	185,7	11 målinger i 1978
Akerselva	31,21	221,19	3091,6	14 målinger i 1965
Loelva	36,87	273,75	2530,5	21 målinger i 1965
Ljanselva	3,47	23,36	44,9	13 målinger i 1965
Gjersjøelva	0,34	20,10	* 1704,6	14 målinger i 1978 *13 målinger i 1965
Årungselva	6,00	50,00	432,0	1978 pers. medd. Grøtterud

#### 3.1.4 Neselva

Ingen målinger i 1978. Beregningene er også her utført på bakgrunn av 2 vannkvalitetsmålinger i 1965.

#### 3.1.5 Sandviksvassdraget

Bærum kommune hadde gående et meget omfattende overvåkingsprogram med prøvetaking på 20 steder og vannføringsmålinger på 2 steder i Sandviksvassdraget i 1978. Spesielt ved Bjørnegårdssvingen i Sandvikselva og Blomsterkroken i Øverlandselva har man lagt stor vekt på å ha et prøvetakingsprogram som muliggjør nøyaktige mengdeberegninger (Bærum kommune, vann- og kloakkvesenet 1979).

Våre beregninger er basert på 6 stikkprøver fra 1978 tatt nærmest mulig fjorden i Sandvikselva (stasjon 12) og Øverlandselva (stasjon 13). Vannføringen på prøvetakingsstedet er beregnet ved å arealjustere vannføringsmålinger fra Bjørnegårdssvingen og Blomsterkroken som bare ligger få km oppstrøms. Årstransporten er beregnet etter Erikssons og Holtans formel (1974).

$$\frac{\sum q_i C_i}{\sum q_i} = Q$$

der  $q_i$  er vannføringen på måledagen,  $C_i$  er konsentrasjonen av forurensende stoff i vannprøven og  $Q$  er årlig vannmengde forbi prøvetakingsstedet. For Øverlandselva er tilbakeholdingen (retensjonen) i Engervann skjønnsmessig satt til 70%. I Bærum kommune, vann- og kloakkvesenet (1979 side 29) har man funnet at beregninger basert på 6 stikkprøver fører til en feil-estimering på fra + 66 til ÷ 25 % sammenlignet med blandprøvetaking.

### 3.1.6 Lysakerelva

Bærum kommunes overvåkingsprogram omfattet 4 stasjoner med 6 stikkprøver i 1978. Oslo kommune hadde 6 stasjoner med tilnærmet månedlig prøvetaking. Beregningene er basert på 17 analyser fra henholdsvis Bærums stasjon nr. 23 og Oslo L 5B, og arealjusterte vannføringsopplysninger fra Øraker ca. 1,5 km oppstrøms prøvetakingsstedet. Erikssons og Holtans (1974) formel er benyttet ved beregningene av årlig stofftransport.

### 3.1.7 Mærradalsbekken

I 1978 omfattet Oslos overvåkingsprogram 3 stasjoner med 11 vannprøver på hver stasjon. Vannføringen er beregnet ved hjelp av arealjusterte vannføringsopplysninger fra Øraker i Lysakerelva og Blomsterkroken i Øverlandselva. Stofftransporten er beregnet for stasjon M 3 ved hjelp av Erikssons og Holtans (1974) formel.

### 3.1.8 Frognerelva

Her hadde Oslo 6 overvåkingsstasjoner med 11 vannprøver pr. stasjon jevnt fordelt i 1978, Stasjon F 5B er benyttet, og vannføringen er beregnet som for Mærradalsbekken, stofftransporten likeså.



### 3.1.9 Akerselva

Det ble ikke tatt vannprøver i vassdraget i 1978. Beregningene er basert på 14 vannprøver og kontinuerlig vannføringsmåling fra 1965.

### 3.1.10 Loelva

Heller ikke her ble det i 1978 tatt vannprøver, beregningsgrunnlaget er 14 vannprøver fra 1965.

### 3.1.11 Ljanselva

Ingen vannprøver i 1978. Beregningene bygger på 13 vannprøver fra 1965.

### 3.1.12 Gjersjøelva

Som et ledd i et forskningsprogram ved NIVA ledet av cand.real. B. Faafeng overvåkes nedbørfeltet i detalj. Transportverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen er hentet fra rapporten (NIVA 1980 0-70006, A2-06). KOF-verdien er beregnet på bakgrunn av 13 målinger fra 1965.

### 3.1.13 Årungselva

I Årungsvassdraget driver NLH et omfattende vannundersøkelsesprogram ledet av amanuensis O. Grøtterud (se Vann nr. 1B 1980). Transportverdiene for 1978 er meddelt av Grøtterud.

## 3.2 Måling av tilførsel fra renseanlegg

Renseanleggenes plassering framgår av fig. 3 og 4. Så og si ved samtlige renseanlegg, 28 av 31, ble det i 1978 gjennomført transportverdimålinger minst på linje med de krav SFT har stilt i samarbeid med de respektive fylkeskommuner. Som for elvene er måling av vannføring og representative prøver det springende punkt. Ved en del anlegg står dette fremdeles en del tilbake å ønske. Transportverdiene i tabell 2 er beregnet på bakgrunn av opplysninger fra Akershus og Buskerud fylkeskommuner og fra Oslo kommune. For de 3 anleggene der det ikke ble gjennomført noen analyser og for komponenten total nitrogen i kommunene utenfor Oslo, er utslippene beregnet ut ifra opplysninger om antall personekvivalenter tilknyttet renseanlegget og

Tabell 2. Renseanlegg: tilførsel, utslipp og lekkasjer (tonn/år).

Renseanlegg	Antall personer tilknyttet p.	Industri- og ervervsvirk-somhet tilknyttet p.e.	Tettsteds-areal hvis overvann ledes til renseanlegg	Rensesystem
Sætre	1800	-	-	Biol. ringkanal
Lierskogen	80	220	-	Biol. (Dravo E)
Dikemark	1500	1500	-	Biol. (Biosop)
Slemmestad	8810	850	1,4	Mek.kjem. PRF
Marken	110	-	-	Biol. SIF
Blakstad	8050	940	-	Mek.kjem. PRF
Holmen	17500	2195	-	Mek.
N. Nesøya	640	-	-	Biol. SIF
O. Blehrsvei	185	-	-	Mek.kjem. slamav.
Sandvika	3730	1070	0,8	Mek.kjem. PRF
Løxa	16300	500	0,5	Mek.kjem. PRF
Brenne	200	-	-	Biol.kjem. SIF
Dønski	2100	100	-	Biol.kjem. SIF
E. Hjort	1300	100	-	Biol.kjem. SIF
Krydsby/Haug	800	90	-	Biol. a. s.
Østerås	3500	500	-	Mek. slamav.
Durud	950	50	0,2	Biol.kjem. SIF
Fornebu	820	2900	0,1	Biol.kjem. SIF
Kongshavn	150	-	-	Biol. a. s.
Eiksmarka	3700	100	0,4	Mek. SIF
Lysaker	60842	58304	20,1	Mek.
Skarpsno	36553	27114	3,0	Biol.kjem. SIF
Festningen	153586	190274	15,8	Biol.kjem. SIF
Skar	80	-	-	Biol.kjem. EF
Bekkelaget	208357	152616	22,3	Biol.kjem. SIF
N. Folle	14155	1495	2,5	Mek.kjem. PRF
Finstad	1825	75	0,5	Mek.
Kirkvik	400	-	-	Biol. ringkanal
Buhrestua	3200	-	-	Mek.kjem. PRF
Bjørnmyrdalen	1000	500	-	Biol.kjem. SIF
Heer/Ullerud	3000	1700	-	Biol. a. s.

PRF er primerfelling, SIF er simultantelling, EF er etterfelling og a.s. er aktivslammetode.

Tabell 2 forts.

	Total teoretisk tilførsel til renseanlegg		Målt tilførsel til renseanlegg		Forurensningsmengde som ikke når renseanlegg		"Lekkasje" i % av total teoretisk tilførsel			
	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	
Sætre	1,64	7,88	98,6	1,36		54,2	0,28	17,1	44,4	45,0
Lierskogen	0,11	0,54	11,6	0,07		3,8	0,04	36,4	7,8	76,2
Dikemark	1,64	7,88	131,4							
Slemmestad	8,33	50,29	524,3	5,66		424,5	2,67	32,1	99,8	19,0
Marken	0,10	0,48	6,0	0,02		0,9	0,08	80,0	5,4	90,0
Blakstad	7,52	36,10	471,6	4,90		217,9	2,62	34,8	253,7	53,8
Holmen	16,41	78,77	1033,0	12,85		557,5	3,56	21,7	475,5	46,0
N. Nesøya	0,58	2,80	35,0	0,53		13,9	0,05	8,6	21,1	60,3
O. Biehrsvei	0,17	0,81	10,1	0,04		1,2	0,13	76,5	8,9	88,1
Sandvika	3,68	17,84	247,4	3,14		235,1	0,54	14,7	12,3	5,0
Løxa	15,02	72,18	913,9	43,58		2275,4				
Brenne	0,18	0,88	11,0	0,18		6,2			4,8	43,6
Dønnski	1,93	9,29	118,3	2,63		101,5			15,8	14,2
E. Hjort	1,20	5,78	74,5	2,59		65,0			9,5	12,8
Krydsby/Haug	0,75	3,58	46,8	1,10		50,7				
Østerås	3,29	15,77	208,0	3,39		143,4			64,6	31,1
Durud	0,90	4,34	55,7	1,42		74,1				
Fornebu	1,29	6,20	141,2	2,01		113,2			28,0	19,8
Kongshavn	0,14	0,66	8,2	0,69		40,2				
Eikemarka	3,43	16,57	209,9	2,37		88,7	1,06	30,9	121,2	57,7
Lysaker	68,16	331,63	5447,5	40,00	197,83	1496,5	28,16	41,3	3951,0	40,3
Skarpsno	38,60	185,94	2922,0	13,82	94,01	589,0	24,78	64,2	2333,0	79,8
Festningen	176,45	850,44	14817,3	108,18	873,34	6564,8	68,27	38,7	8252,5	55,7
Skar	0,07	0,35	4,4							
Bekkelaget	220,20	1061,87	16643,6	153,11	1047,60	12202,9	67,09	30,5	4440,7	26,7
N. Follo	13,44	65,06	849,1	8,25		611,3	5,19	38,6	237,8	28,0
Finstad	1,93	8,41	107,4	1,26		36,8	0,47	27,2	70,6	65,7
Kirkvik	0,37	1,75	21,9	0,46		16,7			6,2	28,3
Buhrestua	2,92	14,02	175,2	2,44		115,6	0,48	15,4	59,6	34,0
Bjørnmyrdalen	1,00	4,82	71,2	1,36		56,6			14,6	20,5
Heer/Ullerud	3,05	14,83	220,1							

	Målt utslipp fra renseanlegg		Utslipp fra renseanl. i % av total teoretisk tilførsel		% andel som tilføres recipient ("Lekkasje" + utslipp fra r.a.)		Teoretisk utslipp fra renseanlegg		
	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	KOF
Sætre	1,02		62,2		12,0	(80)	79,3	6,30	57,0
Lierskogen	0,01		9,1		6,9	(80)	45,5	0,43	74,1
Dikemark						(80)	(75)	6,30	(30)
Stemmestad	0,88		10,6		55,1	(80)	42,7	31,45	74,1
Marken	0,01		10,0		6,7	(80)	90,0	0,38	96,7
Blakstad	1,69		22,4		18,8	(80)	57,2	28,88	72,6
Holmen	5,35		32,6		18,9	(90)	54,3	63,02	64,9
N. Nesøya	0,07		12,1		7,1	(80)	20,7	2,46	57,4
O. Blehrsvei	0,01		5,9		7,9	(80)	82,4	0,65	96,0
Sandvika	0,26		7,1		41,6	(80)	21,8	13,82	46,6
Løxa	1,39		9,3		29,7	(80)	9,3	57,46	29,7
Brenne	0,02		11,1		6,4	(80)	11,1	0,70	50,0
Dønski	0,44		22,8		12,9	(80)	22,8	7,43	27,1
E. Hjort	0,47		39,2		25,0	(80)	39,2	4,62	37,8
Krydsby/Haug	0,47		62,7		24,1	(80)	62,7	2,86	24,1
Østerås	2,01		61,1		31,4	(90)	61,1	14,19	62,5
Durud	0,91		101,1		31,4	(80)	101,1	3,36	31,4
Fornebu	0,29		22,5		15,0	(80)	22,5	4,90	34,8
Kongshavn	0,22		157,1		97,6	(80)	157,1	0,52	97,6
Eiksmarka	1,64		47,8		28,0	(80)	78,7	13,03	85,7
Lysaker	37,08	196,03	54,4	59,1	30,6	99,4	95,7		103,1
Skapsno	1,87	87,60	4,8	47,1	5,1	96,5	69,0		84,0
Festningen	35,50	686,62	20,1	80,7	30,1	80,7	58,8		85,8
Skar						(80)	(10)	0,28	(10)
Bekkelaget	76,98	1020,74	34,5	96,1	28,6	87,4	65,0		55,3
N. Follo	3,10		23,1		22,5	(80)	61,7	50,65	50,5
Finstad	0,91		52,6		24,2	(90)	79,8	7,25	89,9
Kirkvik	0,12		32,4		28,8	(80)	32,4	1,40	57,1
Buhrestua	0,88		30,1		19,4	(80)	46,5	11,21	53,4
Bjørnmyrdalen					9,0		27,0	3,86	29,5
Heer/Ullerud	0,27		27,0			(80)	(75)	9,89	(30)
								1,93	55,2

hvilke rensemetoder som benyttes. Renseeffekten er anslått etter NIVAs erfaringer og opplysninger fra SFT (1978).

#### 4. BEREGNING AV TILFØRSLENE

##### 4.1 Tilførselskoeffisienter

Grunnlaget for å kunne beregne forurensningstilførsler ad teoretisk vei er kjennskap til sammenhengen mellom ulike aktiviteter og den forurensningsmengde de er opphav til. Ved detaljundersøkelser har man kommet fram til at f.eks; et bryggeri slipper ut så og så mange kg fosfor, så og så mange tonn organisk stoff målt som KOF pr. tonn ferdig øl; overvannet fra et byområde inneholder så og så mange kg stoff pr. km<sup>2</sup> tettstedsareal osv. Kvaliteten på slike koeffisienter vil variere mye fra forurensningskilde til forurensningskilde alt etter hvordan forholdene varierer mellom det sted vi utfører beregningene og det sted basisundersøkelsen og derved beregningskoeffisienten er utviklet.

Tabell 3 viser de koeffisienter som er benyttet og hvordan de resterende opplysninger beregningene bygger på er kommet fram.

##### 4.2 Befolkning

Tabell 4 viser hvordan befolkningen er fordelt på de ulike delnedbørfelt for Indre Oslofjord og hvordan avløpsforholdene var i 1978.

##### 4.3 Industri- og ervervsvirksomhet

Tabell 4 viser også hvordan industri- og ervervsvirksomhet omgjort til personequivallenter fordeler seg på de enkelte delnedbørfeltene. Siden avløpet fra befolkning og industri-/ervervsvirksomhet stort sett følger de samme transportveier, er den forurensningsmengde de er opphav til og den videre "skjebne" ført opp samlet i tabell 5.

##### 4.4 Lekkasjer

Ved hjelp av målingene ved renseanleggene og de opplysninger vi har fått om avløpsforholdene i de enkelte delnedbørfelt (tabell 4) har vi satt opp

Tabell 3. Teoretiske tilførselskoeffisienter.

Forurensningskilde	Basisopplysninger ajourført av kommunene	Beregningsgrunnlag	Tot-P	Tot-N	KOF
Skogbruk	Planimetering av skogarealene	Spesifikke avløpstall	6,5 kg/km <sup>2</sup> ·år	220 kg/km <sup>2</sup> ·år	?
Jordbruk	Statistisk Sentralbyrås arealopplysninger fra jordbruksstillingen 1969.	Sepsifikke avløpstall	100 kg/km <sup>2</sup> ·år	2200 kg/km <sup>2</sup> ·år	?
Overflateforurensning fra tettstedsarealer	Planimetering av Statistisk Sentralbyrås tettstedskretser ved folke- og bolig tellingen 1970.	Spesifikke avløpstall	100 kg/km <sup>2</sup> ·år	700 kg km <sup>2</sup> ·år	10 tonn/km <sup>2</sup> ·år
Befolkning	Befolkningen i 1978 er fordelt på tellekretser etter samme mønster som ved folke- og bolig tellingen i 1970.  Opplysninger om avløpsforholdene er foreløpig relativt utilfredsstillende innkommet fra de enkelte kommuner.	Spesifikke avløpstall pr. innbygger.  Ingen renseeffekt ved direkte utslipp.  50% renseeffekt ved utslipp fra såkalt spredt bebyggelse.  Ved tilknytning til renseanlegg; beregnes eller måles.  Lekkasjer på tilførselsnettet er beregnet utifra forskjellene mellom teoretisk tilførsel til r.a. og målt tilførsel, alle lekkasjer føres til lokal resipient.	2,5 g/person døgnet	12 g/person døgnet	150 g/person døgnet
Industri- og ervervsvirksomhet	Antall tilknyttet ervervsvirksomhet er hentet fra Oslofjordkontoret Plandatamappe 1973 og fordelingen er gjort skjønnsmessig på bakgrunn av befolkningsfordelingen.  Opplysninger om avløpsforhold er foreløpig relativt utilfredsstillende innkommet fra de enkelte kommuner.	Spesifikke avløpstall pr. ansatt beregnet ved å ta hensyn til forskjellene mellom avløpsvann fra hus holdninger og avløpsvann fra ervervsvirksomhet  Ved tilknytning til renseanlegg; beregnes eller måles.	0,5 g/p.e. døgnet	2,4 g/p.e. døgnet	90 g/p.e. døgnet
Industri med utslipp direkte i fjorden eller til vassdrag nedenfor målepunkt.	Konsesjonsopplysninger i SFTs industriarkiv.  Prosessvannmengder.  Produksjonsvolum.	Spesifikke avløpstall.  Utslippskrav.			

Tabell 4 Antall bosatte, industri- og ervervsvirksomhet og avløpsforhold 1978.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Antall bosatte (p)	Industri og ervervsvirksomhet til personkv. (p.e.)	Avløpsforhold
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	2430	220	Sette r.a. (1800 p), resten 630 p + 220 p.e. er ikke tilknyttet off. kloakknett.
	Røyken		100	100	Ikke ordnede avløpsforhold.
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	-	-	1000 p tilknyttet off. kloakk med utslipp i elva, 1400 p pumpes til Sllemmestad r.a., resten har div. enkeltløsninger. Dikemark r.a. (1500 p + 1500 p.e.) m. utsl. til elva, Sllemmestad r.a. (1950 p), resten har enkeltløsninger. Lierskogen r.a. (80 p + 220 p.e.) m. utsl. til elva, resten har enkeltløsninger.
	Røyken		5800	650	
	Asker		4750	1500	
	Lier		300	220	
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	4500	1500	Sllemmestad r.a. (3800 p + 220 p.e.), 800 p tilknyttet off. kloakk uten renseanordning, resten har enkeltløsninger.
	Asker		2470	650	Sllemmestad r.a. (1660 p + 650 p.e.), <u>Marken r.a.</u> (110 p), Vollen slammavsk. (200 p), 500 p ikke tilknyttet.
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	9550	1160	Blakstad r.a. (4650 p + 240 p.e.), Holmen r.a. (4800 p + 920 p.e.), 100 ikke tilknyttet off. kloakk.
	Bærum		-	-	
	Lier		-	-	
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	10100	1250	Blakstad r.a. (3400 p + 700 p.e.), <u>Holmen r.a.</u> (6400 p + 550 p.e.), 300 p ikke tilknyttet off. kloakk.
Neselva	Asker	Vestfjorden	4510	375	Holmen r.a. (4400 p + 375 p.e.), 110 p ikke tilknyttet off. kloakk.
	Bærum		650	-	Tilknyttet Asker komm. nett, Holmen r.a. (650 p).
Neselva/ Sandviksvassdraget	Asker	Bærumsbassenget	1570	350	Holmen r.a. (1300 p + 350 p.e.), 270 p ikke tilk. off. kloakk.
	Bærum		2040	-	N. Neselva r.a. (640 p), <u>O. Blehrsvet r.a.</u> (185 p), 500 p ikke tilknyttet off. kloakk. (715 p ?).
	Bærum		3235	40	Sandvika r.a. (2532 p + 35 p.e.), en del spillvann direkte ut i Slependenrenna.
Sandviksvassdraget	Bærum	Bærumsbassenget	48000	6000	Sandvika r.a. (1198 p + 1035 p.e.). Renseanlegg med utslipp til elva: Løxa (16300 p + 1500 p.e.), Dønski (2100 p + 100 p.e.), Krydsly-Haug (800 p + 90 p.e.), Østerås (3500 p + 500 p.e.), Durud (950 p + 50 p.e.), Bremme (200 p) og <u>E. Hjørte</u> (1300 p + 100 p.e.), spillvann fra ca. 20000 p.e. føres til elva som urensset kloakk, resten som spredt bebygg.
	Lier		-	-	
	Ringsrike		-	-	
	Hole		120	-	Ikke ordnede avløpsforhold

Tabell 4 fort.

Nedørfelt	Kommune	Avløpsområde	Antall bosatte	Industri og ervervsverk. omgjort til personekv. (p.e.)	Avløpsforhold
Sandviksvassdraget/ Lysakerelva	Bærum	Bærumbassenget	8350	1350	Lysaker r.a. (286 p + 50 p.e.), resten går urensset til Bærumbassenget
	Bærum	Lysakerfjorden	2000	2950	Fornebu r.a. (820 p + 2600 p.e.), Kongsbavn r.a. (150 p), resten urensset til fjorden.
Lysakerelva	Bærum		17113	1850	Eiksmarka r.a. (3700 p + 100 p.e.) med avløp til elva, resten til Lysaker r.a.
	Oslo Hole Ringerike	Lysakerfjorden	9200 - -	1000 - -	Vestveien gjenstår (70 p). Resten til Lysaker r.a.
Lysakerelva/ Merradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	2700	1600	Gjenstår: Våkerø (211 p), Våkerø (Løvensold)(197 p.e.), resten til Lysaker r.a.
Merradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	6400	7000	Til Lysaker r.a.
Merradalsbekken/ Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	400	400	Til Lysaker r.a.
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	13600	16800	Gjenstår: Konventveien (1181 p + 48 p.e.), Nessehallomr. (462 p + 2440 p.e.), resten til Lysaker r.a.
Hoffselva/ Frognerelva	Oslo Oslo	Lysakerfjorden Oslo havn	400 2341	100 1200	Gjenstår: Huk (1910 p + 719 p.e.), Mellebydalen (143 p). Resten til Skarpsno r.a.
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	20200	45000	Gjenstår: Frognerkilen (1733 p + 6311 p.e.). Skarpsno r.a. (1700 p + 6300 p.e.), resten til Lysaker r.a.
Frognerelva/ Akerselva	Oslo	Oslo havn	67325	115475	Gjenstår: Nobelsgt. (207 p + 175 p.e.), Hjortnesbekken (635 p + 1585 p.e.), Dokkveien (25 p + 12800 p.e.), Pipervika-Bjørsvika (32 p + 6919 p.e.) og Filipstad slammavskiller (7325 p + 13175 p.e.). Skarpsno r.a. (34165 p + 20233 p.e.), resten til Festningen r.a.
Akerselva	Oslo		172000	200000	Gjenstår: Darrestgt.-Ankerbrua (705 p + 2134 p.e.), Nybrua-Vaterlandsbrua (622 p + 4124 p.e.) og Vaterlandsbrua-fjorden (4292 p + 3806 p.e.). Skar r.a. (80 p) med utslipp til elva, Festningen r.a. (127650 p + 124936 p.e.), resten til Bekkelaget r.a.
	Ringerike	Oslo havn	-	-	
	Jevnaker		-	-	
	Lunner Nittedal		- -	- -	
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	3300	7000	Festningen r.a. (1000 p + 4000 p.e.) og Bekkelaget r.a. (2300 p + 3000 p.e.)
Loelva	Oslo	Oslo havn	116000	80000	Gjenstår: Gamlebyen (2058 p + 2066 p.e.), resten til Bekkelaget r.a.
	Nittedal Skjedsmo		- -	- -	
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	17900	7000	Gjenstår: Sjurøyva (3711 p.e.), Karlshorgvn. (71 p + 452 p.e.), Nedre Bekkelaget (375 p + 64 p.e.), Ormøya (70 p), Malmya (158 p), Ulvøya (670 p + 13 p.e.), langs Mosseveien (466 p + 78 p.e.), resten til Bekkelaget r.a.



Tabell 4 forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Antall bosatte	Industri og ervervsverk. smgjort til personekv. (p.e.)	Avløpsforhold
Ljanselva	Oslo Oppegård	Oslo havn	24300	2000	Til Bekkelaget r.a.
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	25	-	Til Bekkelaget r.a.
Gjersjøelva	Oslo Oppegård Ås Ski	Bunnefjorden	175 15670 1000 14000	- 2900 350 1500	Til Bekkelaget r.a. Bekkelaget r.a. (12570 p + 2000 p.e.), N.Follo r.a. (2840 p + 900 p.e.), 260 p ikke tilknyttet. N. Follo r.a. (915 p + 345 p.e.), 85 p + 5 p.e. har ikke ordnede avl.forch N. Follo r.a. (10150 p + 100 p.e.). En del pumpes ut av nedbørfeltet til Finstad r.a. (400 p) med avløp til Årungsvasdraget og Ellingsrud r.a. (3000 p + 700 p.e.) med avløp til Hobølvasdraget. 450 p + 700 p.e. har enkeltløsning.
Gjersjøelva/Årungs- elva	Oppegård Ås Frogn	Bunnefjorden Bunnefjorden	445 900 10	75 300 -	Ikke ordnede avløpsforhold N. Follo r.a. (250 p + 150 p.e.), 150 p + 50 p.e. direkte i fjorden fra off. kloakk, resten som spredt bebyggelse Ikke ordnede avløpsforhold
Årungs- elva	Frogn Ås Ski	Bunnefjorden	1000 3100 1600	450 2300 400	Heer/Ullerud r.a. (450 p + 450 p.e.), resten har ikke ordnede avl.forch. En del pumpes til Hogstvedt r.a. (ca. 2400 p.e.) med avløp til Hobølvasdraget og til S. Follo r.a. (300 p) med avløp til Ytre Oslofjord, resten ca. 2700 p.e. har ikke ordnede avløpsforhold Finstad r.a. (1425 p + 75 p.e.), resten har ikke ordnede avl.forch.
Sør og vest for Årungs- elva	Nesodden Frogn Nesodden Frogn	Bunnefjorden Vestfjorden	6500 800 3000 6750	800 350 900 1200	Buhrestua r.a. (3200 p), Kirkevik r.a. (400 p) og Hellvik r.a. (150 p) ute av drift i 1978, 400 p har avløp direkte i fjorden som urensset off. kloakk, resten har diverse enkeltløsninger. Heer/Ullerud r.a. (450 p + 350 p.e.), resten har ikke ordnede avl.forch. Bjørnmyrdalen r.a. (100 p + 500 p.e.), 1300 p rett i fjorden som urensset off. kloakk, resten har enkeltløsninger. Heer/Ullerud r.a. (2100 p + 900 p.e.), 2700 p + 300 p.e., direkte i fjorden som urensset off. kloakk, resten har ikke ordnede avl.forch.

Tabell 5. Forurensningsmengde i tonn/år som skapes av bosatte og ved industri- og ervervsvirksomhet.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	S k a p e s			ved industri- og ervervsvirks.		
			av bosatte	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	2,22	10,64	133,0	0,04	0,19	7,2
	Røyken		0,09	0,44	5,5	0,02	0,09	3,3
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	-	-	-	-	-	-
	Røyken		5,29	25,40	317,6	0,12	0,57	21,4
	Asker		4,33	20,81	260,1	0,27	1,31	49,3
	Lier		0,27	1,31	16,4	0,04	0,19	7,2
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	4,11	19,71	246,4	0,27	1,31	49,3
	Asker		2,25	10,82	135,2	0,12	0,57	21,4
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	8,71	41,83	522,9	0,21	1,02	38,1
	Bærum		-	-	-	-	-	-
	Lier		-	-	-	-	-	-
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	9,22	44,24	553,0	0,23	1,10	41,1
Neselva	Asker	Vestfjorden	4,12	19,75	246,9	0,07	0,33	12,3
	Bærum		0,59	2,85	35,6	-	-	-
Neselva/Sandviksvassdraget	Asker	Vestfjorden	1,43	6,88	86,0	0,06	0,31	11,5
	Asker	Bærumsvassdraget	1,86	8,94	111,7	-	-	-
	Bærum		2,95	14,17	177,1	0,01	0,04	1,3

Tabell 5. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	S k a p e s			ved industri- og ervervsvirks.		
			av bosatte	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N
Sandviksvassdraget	Bærum		43,80	210,24	2628,0	1,10	5,26	197,1
	Lier	Bærumsbassenget	-	-	-	-	-	-
	Ringerike		-	-	-	-	-	-
	Hole		0,11	0,53	6,6	-	-	-
Sandviksvassdraget/Lysakerelva	Bærum	Bærumsbassenget	7,62	36,57	457,2	0,25	1,18	44,3
	Bærum	Lysakerfjorden	1,83	8,76	109,5	0,54	2,58	96,9
Lysakerelva	Bærum		15,62	74,95	936,9	0,34	1,62	60,8
	Oslo		8,40	40,30	503,7	0,18	0,88	32,9
	Hole	Lysakerfjorden	-	-	-	-	-	-
	Ringerike		-	-	-	-	-	-
Lysakerelva/Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	2,46	11,83	147,8	0,29	1,40	52,6
	Oslo	Lysakerfjorden	5,84	28,03	350,4	1,28	6,13	230,0
Mærradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	0,37	1,75	21,9	0,07	0,35	13,1
	Oslo	Lysakerfjorden	12,41	59,57	744,6	3,07	14,72	551,9
Hoffselva/Frognerelva	Oslo	Lysakerfjorden	0,37	1,75	21,9	0,02	0,09	3,3
	Oslo	Oslo havn	2,14	10,25	128,2	0,22	1,05	39,4

Tabell 5. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	S k a p e s			ved industri- og ervervsvirks.		
			av bosatte	Tot-P		Tot-N		KOF
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	18,43	88,48	1106,0	8,21	39,42	1478,3
Frognerelva/Akerselva	Oslo	Oslo havn	61,43	294,88	3686,0	21,07	101,16	3793,4
Akerselva	Oslo		156,95	753,36	8417,0	36,50	175,20	6570,0
	Ringerike		-	-	-	-	-	-
	Jevnaker	Oslo havn	-	-	-	-	-	-
	Lunner		-	-	-	-	-	-
	Nittedal		-	-	-	-	-	-
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	3,01	14,45	180,7	1,28	6,13	230,0
Loelva	Oslo		105,85	508,08	6351,0	14,60	70,08	2628,0
	Nittedal	Oslo havn	-	-	-	-	-	-
	Skjedsmo		-	-	-	-	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	16,33	78,40	980,0	1,28	6,13	230,0
Ljanselva	Oslo	Oslo havn	22,17	106,43	1330,4	0,37	1,75	65,7
	Oppegård		-	-	-	-	-	-
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	0,02	0,11	1,4	-	-	-

Tabell 5. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	S k a p e s			ved industri- og ervervsvirks.		
			av bosatte		Tot-P		Tot-N	
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Gjersjøelva	Oslo		0,16	0,77	9,6	-	-	-
	Oppegård	Bunnefjorden	14,30	68,63	857,9	0,53	2,54	95,3
	Ås		0,91	4,38	54,8	0,06	0,31	11,5
	Ski		12,78	61,32	766,5	0,27	1,31	49,3
Gjersjøelva/Årungs-elva	Oppegård		0,41	1,95	24,4	0,01	0,07	2,5
	Ås	Bunnefjorden	0,82	3,94	49,3	0,05	0,26	9,9
	Frogn		0,01	0,04	0,5	-	-	-
Årungs-elva	Frogn		0,91	4,38	54,8	0,08	0,39	14,8
	Ås	Bunnefjorden	2,83	13,58	169,7	0,42	2,01	75,6
	Ski		1,46	7,01	87,6	0,07	0,35	13,1
Sør og vest for Årungs-elva	Nesodden	Bunnefjorden	5,93	28,47	355,9	0,15	0,70	26,3
	Frogn		0,73	3,50	43,8	0,06	0,31	11,5
	Nesodden	Vestfjorden	2,74	13,14	164,3	0,16	0,79	29,6
	Frogn		6,16	29,57	369,6	0,22	1,05	39,4

Tabell 5 forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Ledet mot renseanlegg i samme nedbørfelt			Ledet mot renseanlegg i andre nedbørfelt			Ledet fram mot og tilføres lokalt resipient som urensset offentlig kloakk			Ledet mot enkeltløsninger (spredt bebyggelse)			
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	
Sør for Åroselva	Hurum Røyken	Vestfjorden	1,64	7,88	98,6	-	-	-	-	-	-	0,62	2,95	41,6	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,54	8,8	
Åroselva	Hurum Røyken Asker Lier	Vestfjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	-	-	1,28	6,13	76,7	0,91	4,38	54,8	3,22	15,46	207,5	
			1,64	7,88	131,4	1,78	8,54	106,8	-	-	-	1,18	5,70	71,2	
Blakstadelva	Røyken Asker	Vestfjorden	0,11	0,54	11,6	-	-	-	-	-	-	0,20	0,96	12,0	
			3,50	16,82	214,6	-	-	-	0,73	3,50	43,8	0,15	0,70	37,3	
Blakstadelva	Asker Bærum Lier	Vestfjorden	1,73	8,32	118,2	-	-	-	-	-	-	0,18	0,46	27,4	
			-	-	-	8,84	42,41	555,5	-	-	-	-	0,08	0,44	5,5
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			9,17	44,02	577,6	-	-	-	-	-	-	0,28	1,32	16,5	
Neselva	Asker Bærum	Vestfjorden	-	-	-	4,08	19,60	253,2	-	-	-	-	0,11	0,48	6,0
			-	-	-	0,59	2,85	35,6	-	-	-	-	-	-	-
Neselva/ Sandviksvassdraget	Asker Asker Bærum	Vestfjorden Bærumsbassenget	-	-	-	1,25	6,00	82,7	-	-	-	-	0,24	1,19	14,8
			0,75	3,61	45,1	-	-	-	0,65	3,13	39,1	0,46	2,20	27,5	
Sandviksvassdraget	Bærum Lier Ringerike Hole	Bærumsbassenget	2,32	11,12	139,8	-	-	-	-	-	-	0,64	3,09	38,6	
			23,20	111,33	1421,3	1,28	6,15	99,6	16,67	80,03	1046,6	3,75	17,99	257,6	
Sandviksvassdraget/ Lysakerelva	Bærum Bærum	Bærumsbassenget Lysakerfjorden	-	-	-	0,27	1,30	17,3	7,60	36,45	484,2	-	-	-	
			2,16	10,33	193,9	-	-	-	0,21	1,01	12,5	-	-	-	

Tabell 5 forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Ledes mot renseanlegg i samme nedbørfelt			Ledes mot renseanlegg i andre nedbørfelt			Ledes fram mot og tilføres lokal resipient som utenset offentlig kloakk			Ledes mot enkeltløsninger (spredt bebyggelse)		
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Lysakerelva	Bærum		3,39	16,29	205,9	12,56	60,28	791,8	-	-	-	-	-	-
	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	8,51	40,87	532,7	0,07	0,31	3,9	-	-	-
	Hole		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ringerike		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysakerelva/Marradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	2,53	12,13	182,4	-	-	-	0,22	1,10	18,0	-	-	-
Marradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	7,12	34,16	580,4	-	-	-	-	-	-
Marradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	0,44	2,10	35,0	-	-	-	-	-	-
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	13,52	64,91	1124,8	1,96	9,38	171,7	-	-	-
Hoffselva/Frognerelva	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	0,73	3,52	56,8	2,02	9,62	136,0	-	-	-
	Oslo	Oslo havn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	-	-	-	23,91	114,77	2282,0	2,73	13,13	302,3	-	-	-
Frognerelva/Akerselva	Oslo	Oslo havn	68,82	330,32	5915,4	-	-	-	13,68	65,72	1564,0	-	-	-
Akerselva	Oslo		0,07	0,35	4,4	186,66	895,96	15359,1	6,72	32,25	623,5	-	-	-
	Ringerike		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jevnaker	Oslo havn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lunner		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nittedal		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	-	-	-	4,29	20,58	410,7	-	-	-	-	-	-
Loelva	Oslo		-	-	-	118,18	567,28	8797,7	2,27	10,88	181,3	-	-	-
	Nittedal	Oslo havn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Skjedsmo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	15,21	72,99	971,1	-	-	-	2,40	11,54	238,9	-	-	-

Tabell 5 forts.

Nedbørfelt	Kommune	Aviøpsområde	Ledes mot renseanlegg i samme nedbørfelt			Ledes mot renseanlegg i andre nedbørfelt			Ledes fram mot og tilføres lokal resipient som urensset offentlig kloakk			Ledes mot enkeltløsninger (spredt bebyggelse)			
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	
Ljanselva	Oslo Oppgård	Oslo havn	-	-	-	22,54	108,19	1396,1	-	-	-	-	-	-	-
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	-	-	-	0,02	0,11	1,4	-	-	-	-	-	-	-
Gjersjøelva	Oslo Oppgård Ås Ski	Bunnefjorden	-	-	-	0,16	0,77	9,6	-	-	-	-	-	-	-
			2,76	13,23	185,1	11,84	56,81	753,9	-	-	-	0,23	1,13	14,2	
			0,90	4,31	61,4	-	-	-	-	-	-	0,07	0,38	4,9	
			-	-	-	*12,51	*60,05	*768,1	-	-	-	0,54	2,58	47,7	
Gjersjøelva/Årungselsva	Oppgård Ås Frogn	Bunnefjorden	-	-	-	0,26	1,23	18,6	-	-	-	0,15	0,70	9,9	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	0,49	2,37	39,4	-	-	-	-	-	-	-
			-	-	-	*1,68	*8,03	*124,1	-	-	-	-	-	-	-
			1,31	6,31	80,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Årungselsva	Frogn Ås Ski	Bunnefjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			3,29	15,77	197,1	-	-	-	0,50	2,41	30,1	2,29	10,99	155,0	
			0,47	2,28	36,1	-	-	-	-	-	-	0,32	1,53	19,2	
Sør og vest for Årungselsva	Nesodden Frogn Nesodden Frogn	Bunnefjorden Vestfjorden	1,00	4,82	71,2	-	-	-	1,19	5,69	71,2	0,71	3,42	51,5	
			2,08	9,99	144,5	-	-	-	2,52	12,09	157,7	1,78	8,51	106,8	

\* En del kloakk som pumpes ut av nedbørfeltet for indre Oslofjord.



tabell 6 som viser hvorfra de enkelte renseanlegg får sine tilførsler. Beregninger av den forurensningsmengde som teoretisk skulle vært tilført anleggene sammenlignet med de målte tilførsler gir et anslag over den lekkasje som har funnet sted i anleggets rensedistrikt (tabell 2). Denne lekkasjemengde, samt hvor stor prosentandel den utgjør av den teoretiske tilførsel er ført opp i tabell 7. Hvis tilførslene passerer flere delnedbørfelt på vei til et renseanlegg, vil det være vanskelig å fastslå hvor lekkasjene finner sted uten å gjøre detaljundersøkelser av kloakknett. I denne undersøkelsen har vi antatt at lekkasjene fordeler seg med halvparten i det delfelt forurensningen skapes og så like mye i hver av de delfeltene den så passerer. Hvis vi som eksempel bruker tilførslene til Bekkelaget r.a. fra Oppegård kommune, har vi funnet at Bekkelaget har en lekkasje på 30,5 % for fosfor, 1,3 % for nitrogen og 26,7 % for KOF. Benytter vi dette på den teoretiske tilførsel fra Oppegård, vil lekkasjemengden bli 3,61 tonn fosfor, 0,74 tonn nitrogen og 201,3 tonn KOF pr. år. Dette fordeler seg med 1,81; 0,37; 100,7 tonn (50 %) på Gjersjøelva, 0,90; 0,19; 50,3 tonn (25 %) på Ljanselva og 0,90; 0,18; 50,3 tonn (25 %) på Loelva/Ljanselva.

Resultatet av slike beregninger for alle delfelter er vist i tabell 8.

#### 4.5 Overflateforurensning fra tettstedsarealer

Det totale tettstedsareal i de enkelte delnedbørfelt er ført opp i tabell 9. En del av disse områdene er bygd ut med såkalt kombinertsystem der overvannet ledes til kloakknett og dermed i mange tilfelle til renseanlegg. Hvor store arealer det dreier seg om framgår også av tabell 6 og 9. De resterende områder er enten utbygd med separatsystem eller er uten kloakknett, og i begge tilfeller vil forurensningsmengdene (tabell 10) bli ført til lokale resipienter.

#### 4.6 Jordbruk

Den spesifikke arealavrenningskoeffisient som er ført opp i tabell 3, omfatter hele forurensningsbidraget fra jordbruket. Går man i detalj kan den deles i bakgrunnsavrenning, gjødselavrenning, silo, halmluting, melkerom etc. Tabell 9 viser arealfordelingen på delnedbørfeltene. Forurensningsmengdene i tabell 11 føres til lokal resipient.

Tabell 6 Forurensningsmengde i tonn/år som tilføres renseanlegg fra ulike kilder fordelt på delnedbørfelt.

Renseanlegg	Nedbørfelt	Kommune	Antall personer tilknyttet P	Industri tilkn. p.e.	Tilført r.a. fra bosatte og fra industri- og ervervs virksomhet		Tettsteds-arealer hvis overfl. avr. ledes til r.a. km <sup>2</sup>	Tilført r.a. fra tilknyttet tettsteds-overflate		Total teoretisk tilførsel til renseanlegg		
					Tot-P	Tot-N		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P
Sætre	Sør for Åroselva	Hurum	1800		1,64	7,88	98,6	-	-	1,64	7,88	98,6
Lierskogen	Åroselva	Lier	80	220	0,11	0,54	11,6	-	-	0,11	0,54	11,6
Dikemark	Åroselva	Asker	1500	1500	1,64	7,88	131,4	-	-	1,64	7,88	131,4
Sljemmestad	Åroselva	Røyken	1400		1,28	6,13	76,7	0,5	0,35	1,33	6,48	81,7
	Åroselva	Asker	1950		1,78	8,54	106,8	-	-	1,78	8,54	106,8
	Åroselva/Blakstadelva	Røyken	3800	200	3,50	16,82	214,6	0,9	0,63	3,59	17,45	223,6
	Åroselva/Blakstadelva	Asker	1660	650	1,63	7,84	112,2	-	-	1,63	7,84	112,2
Marken	Åroselva/Blakstadelva	Asker	110		0,10	0,48	6,0	-	-	0,10	0,48	6,0
Blakstad	Blakstadelva	Asker	4650	240	4,29	20,58	262,5	-	-	4,29	20,58	262,5
	Blakstadelva/Neselva	Asker	3400	700	3,23	15,51	209,1	-	-	3,23	15,51	209,1
Holmen	Blakstadelva	Asker	4800	920	4,55	21,83	293,0	-	-	4,55	21,83	293,0
	Blakstadelva/Neselva	Asker	6400	550	5,94	28,51	368,5	-	-	5,94	28,51	368,5
	Neselva	Asker	4400	375	4,08	19,60	253,2	-	-	4,08	19,60	253,2
	Neselva	Bærum	650	-	0,59	2,85	35,6	-	-	0,59	2,85	35,6
	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker	1300	350	1,25	6,00	82,7	-	-	1,25	6,00	82,7
N. Nesøya	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker	640	-	0,58	2,80	35,0	-	-	0,58	2,80	35,0
O. Blehrsvei	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker	185	-	0,17	0,81	10,1	-	-	0,17	0,81	10,1
Sandvika	Neselva/Sandviksvassdr.	Bærum	2532	35	2,32	11,12	139,8	0,5	0,35	2,37	11,46	144,8
	Sandviksvassdr.	Bærum	1198	1035	1,28	6,15	99,6	0,3	0,21	1,31	6,36	102,6
Løxa	Sandviksvassdraget	Bærum	16300	500	14,97	71,83	908,9	0,5	0,35	15,02	72,18	913,9
Brenne	Sandviksvassdraget	Bærum	200	-	0,18	0,88	11,0	-	-	0,18	0,88	11,0
Dønski	Sandviksvassdraget	Bærum	2100	100	1,93	9,29	118,3	-	-	1,93	9,29	118,3
Emma Hjort	Sandviksvassdraget	Bærum	1300	100	1,20	5,78	74,5	-	-	1,20	5,78	74,5
Krødsby/Haug	Sandviksvassdraget	Bærum	800	90	0,75	3,58	46,8	-	-	0,75	3,58	46,8
Østerås	Sandviksvassdraget	Bærum	3500	500	3,29	15,77	208,1	-	-	3,29	15,77	208,1
Durud	Sandviksvassdraget	Bærum	950	50	0,88	4,20	53,7	0,2	0,14	0,90	4,34	55,7

Tabell 6  
forts.

Renseanlegg	Nedbørfelt	Kommune	Antall personer tilknyttet p	Industri tilkn. p.e.	Tilført r.a. fra bosatte og fra industri- og ervervs virksomhet		Tettsteds-arealer hvis overfl. avr. ledes til r.a. km <sup>2</sup>		Tilført r.a. fra tilknyttet tettsteds-overflate		Total teoretisk tilførsel til renseanlegg			
					Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF		
Fornebu	Sandvikvassdraget Lysakerelva	Bærum	820	2900	1,28	6,13	140,2	0,1	0,01	0,07	1,0	1,29	6,20	141,2
Kongshavn	Sandvikvassdraget Lysakerelva	Bærum	150	-	0,14	0,66	8,2	-	-	-	-	0,14	0,66	8,2
Eiksmarka	Lysakerelva	Bærum	3700	100	3,39	16,29	205,9	0,4	0,04	0,28	4,0	3,43	16,57	209,9
	Sandvikvassdraget/ Lysakerelva	Bærum	286	50	0,27	1,30	17,3	-	-	-	-	0,27	1,30	17,3
	Lysakerelva	Bærum	13413	1750	12,56	60,28	791,8	3,5	0,35	2,45	35,0	12,91	62,73	826,8
	Lysakerelva	Oslo	9130	1000	8,51	40,87	532,7	1,9	0,19	1,33	19,0	8,70	42,20	551,7
	Lysakerelva/Mærrad. b.	Oslo	2489	1403	2,53	12,13	182,4	1,4	0,14	0,98	14,0	2,67	13,11	196,4
	Mærradalsbekken	Oslo	6400	7000	7,12	34,16	580,4	3,1	0,31	2,17	31,0	7,43	36,33	611,4
	Mærrad. b./Hoffselva	Oslo	400	400	0,44	2,10	35,0	0,3	0,03	0,21	3,0	0,47	2,31	38,0
	Hoffselva	Oslo	11957	14312	13,52	64,91	1124,8	6,4	0,64	4,48	64,0	14,16	69,39	1188,8
	Frognerelva	Oslo	16767	32389	21,21	101,81	1982,0	3,5	0,35	2,45	35,0	21,56	104,26	2017,0
	Hoffselva/Frognerelva	Oslo	688	581	0,73	3,52	56,8	0,4	0,04	0,28	4,0	0,77	3,80	60,8
Skarpsno	Frognerelva	Oslo	1700	6300	2,70	12,96	300,0	0,6	0,06	0,42	6,0	2,76	13,38	306,0
	Frognerelva/Akerselva	Oslo	34165	20233	34,87	167,37	2535,2	2,0	0,20	1,40	20,0	35,07	168,77	2555,2
	Frognerelva/Akerselva	Oslo	24936	61338	33,95	162,95	3380,2	3,0	0,30	2,10	30,0	34,25	165,05	3410,2
Festningen	Akerselva	Oslo	127650	124936	139,28	668,55	11093,0	12,5	1,25	8,75	125,0	140,53	677,30	11218,0
	Akerselva/Loelva	Oslo	1000	4000	1,64	7,88	186,2	0,3	0,03	0,21	3,0	1,67	8,09	189,2
Skar	Akerselva	Oslo	80	-	0,07	0,35	4,4	-	-	-	-	0,07	0,35	4,4
	Akerselva	Oslo	38920	65000	47,38	227,41	4266,1	4,7	0,47	3,29	47,0	47,85	230,70	4313,1
	Akerselva/Loelva	Oslo	2300	3000	2,65	12,70	224,5	0,5	0,05	0,35	5,0	2,70	13,05	229,5
	Loelva	Oslo	113929	77934	118,18	567,28	8797,7	9,1	0,91	6,37	91,0	119,09	573,65	8888,7
	Loelva/Ljanselva	Oslo	16128	2682	15,21	72,99	971,1	3,6	0,36	2,52	36,0	15,57	75,51	1007,1
Bekkelaget	Ljanselva	Oslo	24300	2000	22,54	108,19	1396,1	4,4	0,44	3,08	44,0	22,98	111,27	1440,1
	Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	25	-	0,02	0,11	1,4	-	-	-	-	0,02	0,11	1,4
	Gjersjøelva	Oslo	175	-	0,16	0,77	9,6	-	-	-	-	0,16	0,77	9,6
	Gjersjøelva	Oppegård	12570	2000	11,84	56,81	753,9	-	-	-	-	11,84	56,81	753,9

Tabell 6 forts.

Renseanlegg	Nedbørfeit	Kommune	Antall personer tilknyttet p	Industri tilkn. p.e.	Tilført r.a. fra bosatte og fra industri- og ervervsvirksomhet		Tettsteds-arealer hvis overfl. avr. ledes til r.a. km <sup>2</sup>	Tilført r.a. fra tilknyttet tettsteds-overflate		Total teoretisk tilførsel til renseanlegg		
					Tot-P	Tot-N		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P
N. Follo	Gjersjøelva	Oppegård	2840	900	2,76	13,23	185,1	-	-	2,76	13,23	185,1
	Gjersjøelva	Ås	915	345	0,90	4,31	61,4	0,03	0,21	0,93	4,52	64,4
	Gjersjøelva	Ski	10150	100	9,28	44,54	559,0	0,22	1,54	9,50	46,08	581,0
	Gjersjøelva/Årungs-elva	Ås	250	150	0,26	1,23	18,6	-	-	0,26	1,23	18,6
Finstad	Gjersjøelva	Ski	400		0,37	1,75	21,9	0,02	0,14	0,39	1,89	23,9
	Årungs-elva	Ski	1425	75	1,31	6,31	80,5	0,03	0,21	1,34	6,52	83,5
Kirkvik	Sør og vest for Årungs-elva	Nesodden	400		0,37	1,75	21,9	-	-	0,37	1,75	21,9
Buhrestua	Sør og vest for Årungs-elva	Nesodden	3200		2,92	14,02	175,2	-	-	2,92	14,02	175,2
Bjørnmyrdalen dalen	Sør og vest for Årungs-elva	Nesodden	1000	500	1,00	4,82	71,2	-	-	1,00	4,82	71,2
Heer/Ullerud	Sør og vest for Årungs-elva	Frogn	2550	1250	2,56	12,26	180,7	-	-	2,56	12,26	180,7
	Krungs-elva	Frogn	450	450	0,49	2,37	39,4	-	-	0,49	2,37	39,4

Tabell 7. Beregnede forureningsmengder i tonn/år som lekker ut av fremføringsledninger til  
 renseanlegg, fordelt på delnedbørfeltene hvor forurenningene skapes.

Renseanlegg	Nedbørfelt	Kommune	L e k k a s j e %		Lekkasjemengde				
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	
Sætre	Sør for Åroselva	Hurum	17,1	-	45,0	0,28	-	44,4	←
Lierskogen	Åroselva	Lier	36,4	-	67,2	0,04	-	7,8	←
Dikemark	Åroselva	Asker	-	-	-	-	-	-	-
Slennestad	Åroselva	Røyken				0,43	-	15,5	0
	Åroselva	Asker	32,1	-	19,0	0,57	-	20,3	0
	Åroselva/Blakstadelva	Røyken				1,15	-	42,5	←
Marken	Åroselva/Blakstadelva	Asker				0,52	-	21,3	←
	Åroselva/Blakstadelva	Asker	80,0	-	90,0	0,08	-	5,4	←
Blakstad	Blakstadelva	Asker	34,8		53,8	1,49	-	141,2	0
	Blakstadelva/Neselva	Asker				1,12	-	112,5	←
Holmen	Blakstadelva	Asker				0,99	-	134,8	0
	Blakstadelva/Neselva	Asker				1,29	-	169,5	←
	Neselva	Asker	21,7	-	46,0	0,89	-	116,5	0
	Neselva	Bærum				0,13	-	16,4	0
N. Nesøya	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker				0,27	-	38,0	0
	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker	8,6	-	60,3	0,05	-	21,1	←
O. Blehrsvei	Neselva/Sandviksvassdr.	Asker	76,5	-	88,1	0,13	-	8,9	←
	Neselva/Sandviksvassdr.	Bærum				0,35	-	7,2	←
Sandvika	Neselva/Sandviksvassdr.	Bærum	14,7		5,0	0,19	-	5,1	0
	Sandviksvassdraget	Bærum							

Tabell 7. forts.

Renseanlegg	Nedbørfelt	Kommune	L e k k a s j e &		Lekkasjemengde			
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Løxa	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	-	-	-	-
Brenne	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	43,6	-	-	4,8
Dønski	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	14,2	-	-	16,8
Emma Hjort	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	12,8	-	-	9,5
Krydsby/Haug	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	-	-	-	-
Østerås	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	31,1	-	-	64,6
Durud	Sandviksvassdraget	Bærum	-	-	-	-	-	-
Fornebu	Sandviksvassdr./Lysakerelva	Bærum	-	-	19,8	-	-	28,8
Kongshavn	Sandviksvassdr./Lysakerelva	Bærum	-	-	-	-	-	-
Eiksmarka	Lysakerelva	Bærum	30,9	-	57,7	1,06	-	121,2
Lysaker	Sandviksvassdr./Lysakerelva	Bærum	0,11	0,52	12,5	0	0	0
	Lysakerelva	Bærum	5,33	25,28	599,4	0	0	0
	Lysakerelva	Oslo	3,59	17,01	400,0	0	0	0
	Lysakerelva/Mærradalsb.	Oslo	41,3	40,3	72,5	1,10	5,28	142,4
	Mærradalsbekken	Oslo	3,07	14,64	443,3	0	0	0
	Mærradalsb./Hoffselva	Oslo	0,19	0,93	27,6	0	0	0
	Hoffselva	Oslo	5,85	27,96	861,9	0	0	0
	Frognerelva	Oslo	8,90	42,02	1462,3	0	0	0

Tabell 7. forts.

RenSeanlegg	Nedbørfelt	Kommune	L e k k a s j e		Lekkasjemengde			
			Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	KOF	KOF
Skarpsno	Hoffselva/Frognerelva	Oslo			0,49	1,88	48,5	0
	Frognerelva	Oslo	64,2	49,4	1,77	6,61	244,2	0
	Frognerelva/Akerselva	Oslo		79,8	22,51	83,37	2039,0	←
Festningen	Frognerelva/Akerselva	Oslo			13,25	-	1899,5	←
	Akerselva	Oslo	38,7	-	54,39	-	6248,4	0
	Akerselva/Loelva	Oslo			0,65	-	105,4	0
Skar	Akerselva	Oslo	-	-	-	-	-	-
Bekkelaget	Akerselva	Oslo			14,59	2,99	1151,6	0
	Akerselva/Loelva	Oslo			0,82	0,17	61,3	0
	Loelva	Oslo			36,32	7,46	2373,3	0
	Loelva/Ljanselva	Oslo	30,5	1,3	4,75	0,98	268,9	←
	Ljanselva	Oslo			7,01	1,45	384,5	0
	Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo			0,006	-	0,4	0
	Gjersjøelva	Oslo			0,05	0,01	2,6	0
	Gjersjøelva	Oppegård			3,61	0,74	201,3	0
N. Follo	Gjersjøelva	Oppegård			1,07	-	51,8	0
	Gjersjøelva	Ås	38,6	-	0,36	-	18,0	←
	Gjersjøelva	Ski		28,0	3,68	-	162,7	0
	Gjersjøelva/Årungselsva	Ås			0,03	-	5,2	0
Finstad	Gjersjøelva	Ski	27,2	-	0,11	-	15,7	0
	Årungselsva			65,7	0,36	-	54,9	←

Renseanlegg	Nedbørfelt	Kommune	L e k k a s j e %			Lekkasjemengde			
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	
Kirkvik	Sør og vest for Årungselsva	Nesodden		28,3		-	-	6,2	←
Buhrestua	Sør og vest for Årungselsva	Nesodden	16,4	-	34,0	0,48	-	59,6	←
Bjørnmyrdalen	Sør og vest for Årungselsva	Nesodden	-	-	20,5	-	-	14,6	←
Heer/Ullerud	Årungselsva	Frogn	-	-	-	-	-	-	-
	Sør og vest for Årungselsva	Frogn	-	-	-	-	-	-	-

← Betyr at forurensningene skapes i samme delnedbørfelt som det renseanlegg den var på vei mot/ligger.

o Betyr at forurensningene må ledes gjennom to eller flere delnedbørfelt for å nå renseanlegg.  
Lekkasjen vil derfor kunne fordele seg på flere delnedbørfelt. Vi antar her at 50 % av lekkasjen finner sted i det delnedbørfelt der forurensningen skapes, resten fordeler seg likt på alle de delnedbørfelt transporten mot renseanlegget går igjennom.



Tabell 8. Beregnede forurensningsmengder i tonn/år som lekker ut av fremføringsledninger til renseanlegg, fordelt på resipientdelnedbørfelt (den del som mottar lekkasjevannet).

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Tot-P	Tot-N	KOF
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	0,28	-	44,4
	Røyken		-	-	-
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	-	-	-
	Røyken		0,21	-	7,7
	Asker		0,28	-	10,1
	Lier		0,04	-	7,8
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	1,37	-	50,3
	Asker		0,89	-	36,9
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	1,23	-	138,0
	Bærum		-	-	-
Blakstadelva/Neselva	Asker <sup>1</sup>	Vestfjorden	4,22	-	495,9
	Asker		0,51	-	67,8
Neselva	Bærum	Vestfjorden	0,07	-	8,2
	Asker		0,08	-	10,0
Neselva/Sandviksvassdraget	Asker	Vestfjorden	0,25	-	39,0
	Bærum		0,44	-	9,7

Tabell 8. forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Tot-P	Tot-N	KOF
Sandviksvassdraget	Bærum		0,10	-	98,3
	Lier		-	-	-
	Ringerike	Bærumsbassenget	-	-	-
	Hole		-	-	-
Sandviksvassdr./Lysakerelva	Bærum	Bærumsbassenget	-	-	28,0
	Bærum	Lysakerfjorden	0,05	0,26	6,2
Lysakerelva	Bærum		3,75	12,77	424,0
	Oslo	Lysakerfjorden	1,79	8,50	200,0
	Hole		-	-	-
	Ringerike		-	-	-
Lysakerelva/Mærradalsbekken	Oslo <sup>2</sup>	Lysakerfjorden	9,27	44,03	1200,5
Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	3,68	17,47	555,3
Mærradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	2,18	10,39	340,5
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	4,02	19,20	613,0
Hoffselva/Frognerelva	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-
	Oslo	Oslo havn	0,25	0,94	24,3
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	5,46	24,79	865,3

Tabell 8. forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Tot-P	Tot-N	KOF
Frognerelva/Akerselva	Oslo	Oslo havn	64,12	87,15	7223,3
Akerselven	Oslo		34,66	1,49	3726,4
	Ringerike		-	-	-
	Jevnaker	Oslo havn	-	-	-
	Lunner		-	-	-
	Nittedal		-	-	-
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	3,17	0,59	275,2
Loelva	Oslo		20,79	4,27	1393,8
	Nittedal	Oslo havn	-	-	-
	Skjedsmo		-	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo <sup>3</sup>	Oslo havn	29,96	6,16	1905,9
Ljanselva	Oslo <sup>3</sup>		4,41	0,90	243,0
	Oppegård		-	-	-
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	0,02	-	0,6
Gjersjøelva	Oslo		0,02	0,01	1,4
	Oppegård	Bunnefjorden	2,87	0,38	152,5
	Ås		0,37	-	20,6
	Ski		3,74	-	170,6

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Tot-P	Tot-N	KOF
Gjersjøelva/Årungselva	Oppegård	Bunnefjorden	-	-	-
	Ås		0,02	-	2,6
	Frogn		-	-	-
Årungselva	Frogn	Bunnefjorden	-	-	-
	Ås		-	-	-
	Ski		0,41	-	62,7
Sør og vest for Årungselva	Nesodden	Bunnefjorden	0,48	-	65,4
	Frogn		-	-	-
	Nesodden Frogn		-	-	-

- 1) Hele nedbørfeltet ligger i Asker kommune, noe kloakk pumpes over fra Bærum kommune (Neselvas nedbørfelt).
- 2) Hele nedbørfeltet ligger i Oslo kommune, noe kloakk pumpes over fra Bærum kommune (Sandviksvassdr./Lysakerelva og Lysakerelvas nedbørfelt).
- 3) Hele nedbørfeltet ligger i Oslo kommune, noe kloakk pumpes over fra Oppegård kommune (Gjersjøelvas nedbørfelt).

Tabell 9. Arealfordeling 1978.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total-areal km <sup>2</sup>	Jordbruks-areal km <sup>2</sup>	Skog-og fri-areal km <sup>2</sup>	Tettsted-areal km <sup>2</sup>	Hvorav til renselanlegg via separat-system km <sup>2</sup>
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	28,1	0,4	25,6	2,1	-
	Røyken		4,3	0,1	3,8	0,4	-
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	0,2	-	0,2	-	-
	Røyken		64,5	12,5	48,3	3,7	0,5
	Asker		26,3	3,9	18,0	4,4	-
	Lier		22,3	3,1	18,3	0,9	-
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	17,2	1,8	12,5	2,9	0,9
	Asker		7,1	0,7	3,8	2,6	-
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	31,0	3,6	21,7	6,4	-
	Bærum		3,0	-	3,0	-	-
	Lier		0,4	-	0,4	-	-
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	10,8	1,6	0,2	9,0	-
Neselva	Asker	Vestfjorden	11,4	1,3	6,9	3,2	-
	Bærum		8,3	1,5	6,0	0,8	-
Neselva/Sandviksvassdraget	Asker	Vestfjorden	1,9	-	0,4	1,5	-
	Asker	Bærumsbassenget	3,4	0,2	-	3,2	-
	Bærum		2,0	-	-	2,0	0,5

Tabell 9. Arealfordeling 1978. (forts.)

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total-areal km <sup>2</sup>	Jordbruks-areal km <sup>2</sup>	Skog-og fri areal km <sup>2</sup>	Tettsted-areal km <sup>2</sup>	Hvorav til renselanlegg via separat-system km <sup>2</sup>
Sandviksvassdraget	Bærum		136,8	15,5	98,8	22,5	1,0
	Lier	Bærumsbassenget	0,6	-	0,6	-	-
	Ringerike		26,7	-	26,7	-	-
	Hole		58,6	-	58,6	-	-
Sandviksvassdraget/ Lysakerelva	Bærum	Bærumsbassenget	8,5	0,5	0,7	7,3	-
	Bærum	Lysakerfjorden	2,2	-	-	2,2	0,1
Lysakerelva	Bærum		23,6	2,0	15,0	6,6	3,9
	Oslo	Lysakerfjorden	77,4	3,1	71,0	3,3	1,9
	Hole		0,7	-	0,7	-	-
	Ringerike		80,1	-	80,1	-	-
Lysakerelva/Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	2,0	-	-	2,0	1,4
Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	4,9	-	0,2	4,7	3,1
Mærradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	0,3	-	-	0,3	0,3
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	14,9	0,1	6,2	8,6	6,4

Tabell 9. Arealfordeling 1978. (forts.)

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total-areal km <sup>2</sup>	Jordbruks-areal km <sup>2</sup>	Skog-og friareal km <sup>2</sup>	Tettsted-areal km <sup>2</sup>	Hvorav til renselanlegg via separat-system km <sup>2</sup>
Hoffselva/Frognerbekken	Oslo	Lysakerfjorden	1,6	0,3	1,0	0,3	-
	Oslo	Oslo havn	2,4	0,4	0,8	1,2	0,4
Frognerbekken	Oslo	Oslo havn	20,3	-	10,7	9,6	4,1
Frognerbekken/Akerselva	Oslo	Oslo havn	7,0	-	-	7,0	5,0
Akerselva	Oslo		173,4	3,3	141,4	28,7	17,2
	Ringerike		23,8	-	23,8	-	-
	Jevnaker	Oslo havn	24,8	-	24,8	-	-
	Lunner		16,6	-	16,6	-	-
	Nittedal		2,9	-	2,9	-	-
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	0,9	-	-	0,9	0,8
Loelva	Oslo		54,8	2,5	18,9	33,4	9,1
	Nittedal	Oslo havn	6,9	-	6,5	0,4	-
	Skjedsmo		0,4	-	0,4	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	8,0	0,2	-	7,8	3,6

Tabell 9. Arealfordeling 1978. (forts.)

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total- areal km <sup>2</sup>	Jordbruks- areal km <sup>2</sup>	Skog-og fri areal km <sup>2</sup>	Tettsted- areal km <sup>2</sup>	Hvorav til renseanlegg via separat- system km <sup>2</sup>
Ljanselva	Oslo Oppegård	Oslo havn	38,7 0,1	0,8 -	32,3 0,1	5,6 -	4,4 -
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	0,8	-	0,8	-	-
Gjersjøelva	Oslo Oppegård Ås Ski	Bunnefjorden	2,9 28,2 11,7 48,7	- 0,5 2,2 8,4	2,9 19,0 8,9 35,8	- 8,7 0,6 4,5	- - 0,3 2,8 *
Gjersjøelva/Årungs- elva	Oppegård Ås Frogn	Bunnefjorden	9,5 13,8 0,3	0,7 2,3 0,1	8,8 11,5 0,2	- - -	- - -
Årungs- elva	Frogn Ås Ski	Bunnefjorden	8,9 28,3 3,9	6,3 16,7 0,4	2,4 11,5 2,8	0,2 0,3 0,7	- 0,2 0,3
Sør og vest for Årungs- elva	Nesodden Frogn	Bunnefjorden	25,2 24,7	2,9 3,1	17,3 21,6	5,0 -	- -
	Nesodden Frogn	Vestfjorden	35,5 30,3	1,7 4,6	27,9 22,1	5,9 3,6	- -

\* 0,4 km<sup>2</sup> til Ellingsrud renselanlegg \*\* 0,2 km<sup>2</sup> til Hogstvedt renselanlegg



Tabell 10. Overflateavrenning fra tettstedsarealer, forureningsmengder i tonn/år.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes på overflate i tettsteder		Ledes mot renseanlegg via fellessystem		Tilføres lokale resipienter via separatsystem eller fra områder uten kloakknett				
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	0,21	1,47	21,0	-	-	0,21	1,47	21,0	
	Røyken		0,04	0,28	4,0	-	-	0,04	0,28	4,0	
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Røyken		0,37	2,59	37,0	0,05	0,35	5,0	0,32	2,24	32,0
	Asker		0,44	3,08	44,0	-	-	-	0,44	3,08	44,0
	Lier		0,09	0,63	9,0	-	-	-	0,09	0,63	9,0
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	0,29	2,03	29,0	0,09	0,63	9,0	0,20	1,40	20,0
	Asker		0,26	1,82	26,0	-	-	-	0,26	1,82	26,0
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	0,64	4,48	64,0	-	-	-	0,64	4,48	64,0
	Bærum		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lier		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	0,90	6,30	90,0	-	-	-	0,90	6,30	90,0
Neselva	Asker	Vestfjorden	0,32	2,24	32,0	-	-	-	0,32	2,24	32,0
	Bærum		0,08	0,56	8,0	-	-	-	0,08	0,56	8,0





Tabell 10. Overflateavrenning fra tettstedarealer, forureningsmengder i tonn/år. (forts.)

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes på overflate i tettsteder		Ledes mot renseanlegg via fellessystem		Tilføres lokale resipienter via separatsystem eller fra områder uten kloakknett				
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Loelva	Oslo		3,34	23,38	334,0	0,91	6,37	91,0	2,43	17,01	243,0
	Nittedal	Oslo havn	0,04	0,28	4,0	-	-	-	0,04	0,28	4,0
	Skedsmo		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	0,78	5,46	78,-	0,36	2,52	36,0	0,42	2,94	42,0
Ljanselva	Oslo	Oslo havn	0,56	3,92	56,0	0,44	3,08	44,0	0,12	0,84	12,0
	Oppegård		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gjersjøelva	Oslo		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oppegård	Bunnefjorden	0,87	6,09	87,0	-	-	-	0,87	6,09	87,0
	Ås		0,06	0,42	6,0	0,03	0,21	3,0	0,03	0,21	3,0
	Ski		0,45	3,15	45,-	0,28	1,96	28,0	0,17	1,19	17,0
Gjersjøelva/Årungenelva	Oppegård		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ås	Bunnefjorden	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Frogn		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 10. Overflateavrenning fra tettstedarealer, forureningsmengder i tonn/år. (forts.)

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes på overflate i tettsteder		Ledes mot renseanlegg via fellessystem		Tilføres lokale resipienter via separatsystem eller fra områder uten kloakknett			
			Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N
Årungenlva	Frogn		0,02	0,14	2,0	-	-	0,02	0,14	2,0
	Ås	Bunnefjorden	0,03	0,21	3,0	0,02	0,14	0,01	0,07	1,0
	Ski		0,07	0,49	7,0	0,03	0,21	0,04	0,28	4,0
Sør og vest for Årungenlva	Nesodden	Bunnefjorden	0,50	3,50	50,-	-	-	0,50	3,50	50,0
	Frogn		-	-	-	-	-	-	-	-
	Nesodden	Vestfjorden	0,59	4,13	59,0	-	-	0,59	4,13	59,0
	Frogn		0,36	2,52	36,0	-	-	0,36	2,52	36,0

Tabell 11. Forurensningsmengde i tonn/år som skapes ved og tilføres fra skog- og friområder og fra jordbruksområder.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	S k a p e s v e d o g t i l l f ø r e s		f r a	
			skog- og friområder	jordbruksområder	Tot-P	Tot-N
Sør for Årosetva	Hurum	Vestfjorden	0,17	5,63	0,04	0,88
	Røyken		0,02	0,84	0,01	0,22
Årosetva	Hurum	Vestfjorden	0,001	0,04	-	-
	Røyken		0,31	10,63	1,25	27,50
	Asker		0,12	3,96	0,39	8,58
	Lier		0,12	4,03	0,31	6,82
Årosetva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	0,08	2,75	0,18	3,96
	Asker		0,03	0,84	0,07	1,54
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	0,14	4,77	0,36	7,92
	Bærum		0,02	0,67	-	-
	Lier		0,003	0,09	-	-
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	0,001	0,04	0,16	3,52
Neselva	Asker	Vestfjorden	0,04	1,52	0,13	2,86
	Bærum		0,04	1,32	0,15	3,30

Tabell 11. forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes ved og tilføres			
			fra skog- og friområder		fra jordbruksområder	
			Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Neselva/Sandviksvassdraget	Asker	Vestfjorden	0,002	0,09	-	-
	Asker Bærum		-	-	0,02	0,44
Sandviksvassdraget	Bærum		0,64	21,74	1,55	34,10
	Lier	Bærumbassenget	0,004	0,13	-	-
	Ringerike		0,17	5,87	-	-
	Hole		0,38	12,89	-	-
Sandviksvassdraget/ Lysakerelva	Bærum	Bærumbassenget	0,005	0,15	0,05	1,10
	Bærum	Lysakerfjorden	-	-	-	-
Lysakerelva	Bærum		0,10	3,30	0,20	4,40
	Oslo		0,46	15,62	0,31	6,82
	Hole	Lysakerfjorden	0,004	0,15	-	-
	Ringerike		0,52	17,62	-	-
Lysakerelva/Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	-
Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	0,001	0,04	-	-
Mærradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	-	-	-	-

Tabell 11. forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes ved		og tilføres	
			fra skog- og friområder Tot-P	Tot-N	fra jordbruksområder Tot-P	Tot-N
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	0,04	1,36	0,01	0,22
Hoffselva/Frognerelva	Oslo	Lysakerfjorden	0,007	0,22	0,03	0,66
	Oslo	Oslo havn	0,005	0,18	0,04	0,88
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	0,07	2,35	-	-
Frognerelva/Akerselva	Oslo	Oslo havn	-	-	-	-
Akerselva	Oslo	Oslo havn	0,92	31,11	0,33	7,26
	Ringerike	Oslo havn	0,15	5,24	-	-
	Jevnaker	Oslo havn	0,16	5,46	-	-
	Lunner	Oslo havn	0,11	3,65	-	-
	Nittedal	Oslo havn	0,02	0,64	-	-
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	-	-	-	-
Loelva	Oslo	Oslo havn	0,12	4,16	0,25	5,50
	Nittedal	Oslo havn	0,04	1,43	-	-
	Skjedsmo	Oslo havn	0,003	0,09	-	-
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	-	-	0,02	0,44



Tabell 11. forts.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Skapes ved og tilføres			
			fra skog- og friområder		fra jordbruksområder	
			Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ljanselva	Oslo	Oslo havn	0,21	7,11	0,08	1,76
	Oppegård		0,001	0,02	-	-
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	0,005	0,18	-	-
Gjersjøelva	Oslo		0,02	0,64	-	-
	Oppegård	Bunnefjorden	0,12	4,18	0,05	1,10
	Ås		0,06	1,96	0,22	4,84
	Ski		0,23	7,88	0,84	18,48
Gjersjøelva/Årungselsva	Oppegård		0,06	1,97	0,07	1,54
	Ås	Bunnefjorden	0,07	2,53	0,23	5,06
	Frogn		0,001	0,04	0,01	0,22
Årungselsva	Frogn		0,02	0,53	0,63	13,86
	Ås	Bunnefjorden	0,07	2,53	1,67	36,74
	Ski		0,02	0,62	0,04	0,88
Sør og vest for Årungselsva	Nesodden		0,11	3,81	0,29	6,38
	Frogn	Bunnefjorden	0,14	4,75	0,31	6,82
	Nesodden		0,18	6,14	0,17	3,74
	Frogn		0,14	4,86	0,46	10,12

#### 4.7 Skogbruk

Skogarealet er ført opp i tabell 9. Den beregnede forurensningsmengde som tilføres lokale resipienter er også ført opp i tabell 11.

#### 4.8 Andre forurensningskilder

Andre aktuelle forurensningskilder som f.eks. sigevann fra søppelfyllplasser, har vi ikke materiale til å kunne beregne. For fjorden som sådan spiller de liten rolle, men lokalt kan de være av stor betydning.

#### 4.9 Total teoretisk tilførsel til fjorden

Summen av den teoretiske tilførsel fra jordbruk (tabell 11), skogbruk (tabell 11), overflateavrenning fra tettstedsarealer som ikke ledes til renseanlegg (tabell 10), offentlig kloakk som ikke ledes til renseanlegg (tabell 5), spredt bebyggelse (tabell 5), lekkasje på tilførselsnett til renseanlegg (tabell 8) og målte (eller beregnede) utslipp fra renseanlegg (tabell 2) er presentert i tabell 12.

### 5. REELLE TILFØRSLER TIL FJORDEN

#### 5.1 Sammenligning mellom teoretiske og målte tilførsler med elvene

En kontroll med hvorvidt de teoretiske beregningene er riktige, kan en få ved å sammenligne de teoretiske tilførseltall for elvenes nedbørfelter med de målte transportverdier. Slike sammenligninger er gjort i tabell 13. Overensstemmelsen er som vi ser ikke særlig god. Årsakene til dette kan være flere.

- De beregningskoeffisienter som er benyttet tar ikke skikkelig hensyn til transportleddet (avstanden mellom aktivitet og resipient (målested)). Selvrensing i vassdrag og innsjøer kan gi betydelige avvik.
- Det beregningsgrunnlag vi har gått utifra stemmer ikke helt med de faktiske forhold. Spesielt vil vi her nevne avløpsforhold og pro-

Tabell 12. Total forurensningstilførsel (tonn/år) fordelt på delceller.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total tilførsel til fjorden		
			Tot-P	Tot-N KOF	
Sør for Åroselva	Hurum	Vestfjorden	2,03	15,76	98,0
	Røyken		0,13	1,61	8,4
Åroselva	Hurum	Vestfjorden	0,001	0,04	-
	Røyken		4,61	52,48	198,3
	Asker		3,05	24,77	129,1
	Lier		0,67	12,39	23,6
Åroselva/Blakstadelva	Røyken	Vestfjorden	2,64	11,96	132,8
	Asker		2,55	38,01	376,9
Blakstadelva	Asker	Vestfjorden	2,11	9,47	204,8
	Bærum		0,02	0,67	-
	Lier		0,003	0,09	-
Blakstadelva/Neselva	Asker	Vestfjorden	12,47	102,42	878,0
Neselva	Asker	Vestfjorden	1,06	6,86	102,8
	Bærum		0,34	5,18	16,2
Sandviksvassdraget	Asker	Vestfjorden	0,35	1,74	32,4
	Asker Bærum	Bærumbassenget	1,55 1,49	10,02 17,96	127,2 166,2

Tabell 12. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total tilførsel til fjorden		
			Tot-P	Tot-N KOF	
Sandviksvassdraget	Bærum	Bærumsvassdraget	28,70	250,54	1889,0
	Lier		0,004	0,13	-
	Ringerike		0,17	5,87	-
	Hole		0,38	12,89	-
Sandviksvassdraget/ Lysakerelva	Bærum	Bærumsvassdraget	8,39	42,81	585,2
	Bærum	Lysakerfjorden	0,98	8,16	68,9
Lysakerelva	Bærum	Lysakerfjorden	5,96	35,39	509,8
	Oslo		2,77	32,23	217,9
	Hole		0,004	0,15	-
	Ringerike		0,52	17,62	-
Lysakerelva/Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	46,64	241,65	2894,3
Mærradalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden	3,84	18,63	571,3
Mærradalsbekken/Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	2,18	10,39	340,5
Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden	6,25	31,70	806,7
Hoffselva/Frognerelva	Oslo	Lysakerfjorden	0,07	1,09	3,0
	Oslo	Oslo havn	2,40	12,18	168,3
Frognerelva	Oslo	Oslo havn	8,81	44,12	1222,6
Frognerelva/Akerselva	Oslo	Oslo havn	115,37	928,49	13411,6

Tabell 12. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total tilførsel til fjorden	
			Tot-P	Tot-N KOF
Akerselva	Oslo		43,79	80,44 4465,3
	Ringerike		0,15	5,24 -
	Jevnaker	Oslo havn	0,16	5,46 -
	Lunner		0,11	3,65 -
	Nittedal		0,02	0,64 -
Akerselva/Loelva	Oslo	Oslo havn	3,18	0,66 285,2
Loelva	Oslo		25,86	41,82 1818,1
	Nittedal	Oslo havn	0,08	1,71 4,0
	Skjedsmo		0,003	0,09 -
Loelva/Ljanselva	Oslo	Oslo havn	109,78	1041,82 6945,2
Ljanselva	Oslo	Oslo havn	4,82	10,61 255,0
	Oppegård		0,001	0,02 -
Ljanselva/Gjersjøelva	Oslo	Bunnefjorden	0,03	0,18 0,6
Gjersjøelva	Oslo		0,04	0,65 1,4
	Oppegård	Bunnefjorden	4,03	12,32 246,6
	Ås		3,82	57,85 217,0
	Ski		5,25	28,78 211,5
Gjersjøelva/Årungselsva	Oppegård		0,34	4,86 13,5
	Ås	Bunnefjorden	0,70	9,38 27,9
	Frogn		0,02	0,28 0,3

Tabell 12. Fortsetter.

Nedbørfelt	Kommune	Avløpsområde	Total tilførsel til fjorden		
			Tot-P	Tot-N	KOF
Årungselsva	Frogn	Bunnefjorden	0,92	15,73	17,1
	Ås		2,95	43,12	124,3
	Ski		1,12	9,56	40,1
Sør og vest for Årungselsva	Nesodden	Bunnefjorden	4,03	34,21	263,3
	Frogn		0,61	12,34	9,6
	Nesodden	Vestfjorden	2,76	25,27	177,0
	Frogn		6,30	43,74	302,3

Tabell 13. Målt og beregnet elvetransport, 1978.

	Tot-P tonn/år		Tot-N tonn/år		KOF tonn/år	
	Målt	Beregn.	Målt	Beregn.	Målt	Beregn.
Åroselva	2,96	8,33	40,59	89,68	304,4	351,0
Sandvikselva	15,17	29,25	156,92	269,43	3671,0	1889,0
Lysakerelva	26,05	9,25	308,54	85,39	3285,0	727,7
Mærradals- bekken	0,92	3,84	15,03	18,63	76,1	571,3
Hoffselva	2,50	6,25	38,54	31,70	187,8	806,7
Frognerelva	3,22	8,81	35,15	44,12	185,7	1222,6
Gjersjøelva	0,34	13,14	20,10	99,60	-	

blemet med å gjøre om ulike typer industri- og ervervsvirksomhet til personekvivalenter.

- Feil fordeling av lekkasjer.
- Lite representativ prøvetaking ved renseanlegg og i elver.
- Mangelfulle vannføringsmålinger ved renseanlegg og i elver.

Til framtidige forurensningsregnskaper må det arbeides med å få gjort alle disse feilkildene minst mulige.

## 5.2 Tilførsler fra industri direkte til fjorden eller til elv nedenfor målepunkt.

Som nevnt er industriforurensningene utilfredsstillende ivaretatt som antall personekvivalenter. Men siden mesteparten av industrien er tilknyttet renseanlegg, vil utslippene blir målt på den måten. Endel bedrifter har sine utslipp direkte i fjorden eller til elv nedenfor målepunkt. For disse er utslippene forsøkt beregnet på bakgrunn av individuelle konsesjonsopplysninger i SFTs arkiv og NIVAs erfaring om industriforurensninger.

Siden det ikke har kommet fram nye opplysninger om 1978, er utslippstallene i 1977-rapporten benyttet. Når det gjelder detaljer for de enkelte bedrifter viser vi derfor til forurensningsregnskapet for 1977 (NIVA 1979 : 0-78084). Tabell 14 gir en oversikt for ulike aktuelle delfelter.

Tabell 14. Industriutslipp direkte til fjorden eller vassdrag nedenfor målepunkt.

	Tot-P Tonn/år	Tot-N Tonn/år	BOF tonn/år
Sør for Åroselva		158	Betydelig
Sandviksvassdraget	0,04	0,04	61
Sandviksvassdraget - Lysakerelva	< 0,72		< 34,9
Lysakerelva	< 1,0	< 0,03	ca. 30
Frognerelva - Akerselva	< 1,6 kg		
Akerselva	<23,89		224
Til fjorden	<25,65	158,07	>349,9
Tilsvarende henholdsvis	30.000 p.e.	36.000 p.e.	13.000 p.e.

### 5.3 Tilførsler 1978

På bakgrunn av de målinger som er gjort ved renseanlegg og i elver i 1978 samt teoretiske beregninger for områder som ikke er gjenstand for målinger kan vi sette opp følgende tilførselsoversikt for indre Oslofjord (tabell 15).

Tabell 15. Forurensningstilførsel til indre Oslofjord 1978.

	Tot-P tonn/år	Tot-N tonn/år	KOF tonn/år
Målt tilførsel med vassdrag, 1978 (antall)	57,16(8)	664,87(8)	8142,0(7)
Målt tilførsel til de resterende vassdrag, 1965 (antall)	92,21(5)	652,04(5)	9277,0(6)
Målt tilførsel fra renseanlegg med utslipp til fjorden, 1965 (ant.)	162,10(17)	1990,99(4)	11798,5(17)
Teoretisk tilførsel fra renseanlegg uten målinger til fjorden, 1978	1,93(1)	178,74(14)	55,2(1)
Teoretisk tilførsel fra områder som ikke er gjenstand for målinger	160,97	358,06	12483,7
Teoretisk tilførsel fra industri med utslipp direkte til fjorden eller vassdrag nedstrøms målepunkt	25,65	158,07	349,9*
Anslag over tilførslene i 1978	<u>500,02</u>	<u>4002,77</u>	<u>42106,3</u>

\*) Beregnet som BOF



Utifra de teoretiske beregningene kan vi sette opp følgende fordeling etter kilder (tabell 16).

Tabell 16. Teoretisk forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1978, fordelt på kilder.

	Tot-P		Tot-N		KOF			
	tonn/år	%	tonn/år	%	tonn/år	%		
Skog- og friarealer	6,48	1,3	220,32	6,0	?			
Jordbruksområder	10,93	2,1	240,40	6,6	?			
Overflateavrenning fra tettstedsarealer som ikke føres til renseanlegg	15,69	3,0	109,83	3,0	1569,0	3,8		
Befolkning, industri- og ervervsvirksomhet	Via renseanlegg (til fjord og vassdrag)		177,04	34,3	2338,29	63,8	12570,3	30,7
	Urenset offentlig kloakk		64,02	12,4	307,29	8,4	5239,1	12,8
	Uten ordnede avløpsforhold		10,10	2,0	48,27	1,3	685,2	1,7
	Lekkasjer på tilførselsnett til renseanl.		205,47	39,9	240,00	6,6	20539,8	50,2
Industri med utslipp direkte til fjorden eller vassdrag nedstrøms målepunkt	25,65	5,0	158,07	4,3	349,9*	0,9		
Teoretisk tilførsel i 1978	515,38		3662,47		40953,3			
Andel vaskemiddelfosfat i utslippene	130,14	25,3						

\*) Beregnet som BOF

Siden fosforinnholdet i vaskemidler har vært viet omtale i de senere år, er dette trukket ut som egen post. Følgende forutsetninger er benyttet for andel vaskemiddelfosfor:

Fra befolkningen; har flere undersøkelser og beregninger vist at ca. 25% av produksjonen av fosfor fra husholdninger skyldes fosfor i vaskemidler. Vi antar at vaskemiddelfosfor og det resterende "befolkningsfosfor" deler "skjebne" videre på sin vei mot fjorden.

For industri- og ervervsvirksomhet; Felleskontoret for såpe- og vaskemiddelfabrikantene opplyser at industribruken av vaskemiddelfosfor utgjør omlag 1/3 av bruken i husholdninger på landsbasis. Vi antar at industri- og ervervsvirksomheten rundt indre Oslofjord representerer et gjennomsnitt når det gjelder vaskemiddelforbruk i Norge, og finner vaskemiddelfosforproduksjonen fra industri- og ervervsvirksomhet ved å ta 1/3 av husholdningsfosforproduksjonen.

REFERANSER

Bærum kommune, vann- og kloakkvesenet. 1979. Rapport fysisk-kjemisk analyseprogram 1978. Forurensningstilstanden i Isielva, Lomma, Sandvikselva, Øverlandselva, Lysakerelva. 43 s.

Eriksson, E. og Holtan, H. 1974. Hydrokjemii. Kjemiska prosesser i vattnets kretsløp. Nordic IHD. Report No. 7. 124 s.

NIVA 1979. O-78084. Forurensningstilførsler til Indre Oslofjord 1978. 56 s.

NIVA 1980. O-70006, A2-06 : Gjersjøens forurensningsbelastning 1971-1978. 89 s.

Statens forurensningstilsyn. 1978. Retningslinjer for dimensjonering av avløpsrensaneanlegg. TA-525. 78 s.