

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:	VI
Løpenummer:	1432
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1981.	23. 11. 1982
Forfatter(e):	Prosjektnummer:
Morten Nicholls Tone A. Lindgaard	0-78084
	Faggruppe: Vannressurs- forvaltning. Divisjon 2.
	Geografisk område: Oslo Akershus Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag):

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Fagrådet for kloakksamarbeide i indre Oslofjord	

Ekstrakt: Forurensningstilførslerne til indre Oslofjord i 1981 er, ifølge teoretiske beregninger og målinger på 26 renseanlegg; 490 tonn fosfor, 4344 tonn nitrogen og 42321 tonn organisk materiale. Den totale fosfortilførsel til fjorden viser en svak reduksjon fra 1977 til 1981. Fosfortransporten med vassdragene har avtatt sterkt i samme periode. Dette indikerer bedrede kloakkeringsforhold i nedbørfeltet. Fosfortilførselen fra renseanleggene til indre Oslofjord viser ingen markerte endringer i denne perioden.

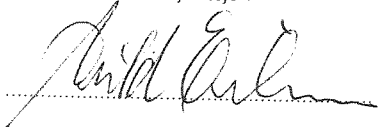
Oslofjord
1. Indre Oslofjord 1981
2. Forurensningstilførsler
3. Forurensningskilder
4. Teoretiske beregninger
Målinger

4 emneord, engelske:
1. Inner part of the Oslofjord
2. Amounts of pollutants
3. Sources of pollution
4. Theoretical calculations
Measurements

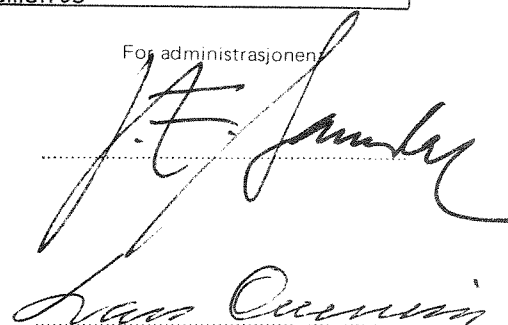
Prosjektleder:



Divisjonssjef:



For administrasjonen



ISBN 82-577-0552-7

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

OSLO

0-78084

FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL

INDRE OSLOFJORD 1981

Prosjektleder: Kaare Vennerød

Medarbeidere : Morten Nicholls

Tone A. Lindgaard

For administrasjonen:

J. E. Samdal

Lars N. Overrein

INNHO L D S F O R T E G N E L S E

Side:

FORORD	
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	
1. INNLEDNING	1
2. BEREGNINGSMESSIGE FORUTSETNINGER	6
2.1 Teoretiske verdier	6
2.2 Målte verdier	6
3. TOTALE TILFØRSLER 1981	9
4. DE VIKTIGSTE BIDRAG 1981	12
4.1 Renseanlegg	12
4.2 Vassdrag	12
4.3 Teoretiske tilførsler fordelt på kilder	14
5. UTVIKLINGEN DE SENERE ÅR	15
6. FORURENSNINGSTILFØRSLER FRA DE ENKELTE KOMMUNER	19
6.1 Hurum kommune	19
6.2 Røyken kommune	19
6.3 Asker kommune	19
6.4 Bærum kommune	20
6.5 Oslo kommune	20
6.6 Oppegård kommune	21
6.7 Ski kommune	21
6.8 Ås kommune	21
6.9 Frogn kommune	22
6.10 Nesødden kommune	22
7. USIKKERHETER I TILFØRSELSVERDIENE	23
8. BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER	25
9. LITTERATUR	26
VEDLEGG	27

F O R O R D

NIVA er, av Fagrådet for kloakksamarbeide i indre Oslofjord, bedt om å beregne den totale forurensningstilførsel til indre Oslofjord i 1981. NIVA har utført tilsvarende beregninger siden 1977.

For 1981 foreligger det målinger fra 12 vassdrag og 26 renseanlegg. Prøvetaking og analyser er utført av de enkelte kommunene.

Ved beregning av forurensningstilførslene for 1981 er det benyttet de samme teoretiske grunnlagsdata som i 1979 - 80 rapporten. Igangsettelsen av SRV i 1982 vil imidlertid gi store forandringer i kloakkeringsforholdene. Det bør derfor legges mer vekt på ajourføring av grunnlagsdata i neste års rapport.

NIVAs saksbehandler er cand.real Kaare Vennerød. Forskningsassistent Tone Lindgaard har utført deler av beregningsarbeidet. Cand.real Morten Nicholls har forøvrig stått for arbeidet og skrevet rapporten. Maskinskriving er utført av sekretær Marianne Vrangum.

Oslo, 22 november 1982



Morten Nicholls

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Beregning av total forurensningstilførsel til indre Oslofjord for 1981 er basert på teoretiske verdier for produksjon og tilførsel av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk materiale (KOF). For å bestemme hvor mye som tilføres med vassdragene og fra renseanleggene ble det i 1981 utført målinger i 12 vassdrag og på avløpsvannet fra 26 renseanlegg. Beregningene gir en antatt forurensningstilførsel på 490 tonn fosfor (P), 4344 tonn nitrogen (N) og 42321 tonn organisk materiale (KOF) til indre Oslofjord for 1981.

Parametersystem	Parameter	Tot-P Tonn/år	Tot-N Tonn/år	KOF Tonn/år
	Tilførsel med vassdrag (målt)	69 (14%)	1461 (34%)	8029 (19%)
	Tilførsel fra renseanlegg med utslipp til fjord (målt)	187 (38%)	2812*(65%)	11653 (28%)
	Teoretisk beregnet andel som ikke inngår i vassdrag og renseanleggsmålingene	234 (48%)	71 (1%)	22639 (53%)
	Antatt total tilførsel	490 (100%)	4344 (100%)	42321 (100%)

* Mangelfull observasjonsserie.

Befolkning, industri og ervervsvirksomhet bidrar med 85 - 90 prosent av de totale forurensningstilførslene til fjorden.

De største tilførslene med vassdragene kommer fra Loelva, Akerselva, Sandviksvassdraget, Ljanselva og Lysakerelva.

Renseanleggene Bekkelaget, Lysaker og Festningen gir de største bidragene fra renseanleggene.

For de resterende deler av nedbørfeltet synes nedbørfeltene Frognerbekken/Akerselva og Loelva/Ljanselva å gi de største tilførslene.

Anslagene over fosfortilførselen til indre Oslofjord for perioden 1977-1981 viser en svak nedgang i tilførselen. Den totale fosfortilførsel i 1977 anslås til ca 520 tonn P, mens tilførselen i 1981 anslås til ca 490 tonn P. Tallmaterialet fra 1977 er imidlertid ikke av samme kvalitet som det fra 1981. En direkte sammenligning er derfor vanskelig.

For renseanleggene kan man spore en svak økning i fosfortilførsel til fjorden fra 1978 til 1981. Fra 1977 til 1978 fant man derimot en nedgang i denne tilførselen.

Transporten av fosfor i vassdragene har avtatt sterkt i perioden 1977-1981; fra ca 172 tonn P i 1977 til ca 69 tonn i 1981. Dette antas å skyldes bedre kloakkeringsforhold.

Igangsettelse av Sentralrenseanlegg Vest (SRV), med tilknytning av avløpssystemene i Asker, Bærum og Oslo, forventes å ha stor betydning for å få redusert den totale forurensningstilførselen til indre Oslofjord. For med sikkerhet å kunne påvise en slik effekt kreves det imidlertid at de eksisterende målepunktene opprettholdes, samt at SRV inngår i måleprogrammet.

Anvendelse av et EDB-basert regnskap- og budsjettssystem for forurensningstilførsler vil kunne forenkle og forbedre arbeidet med beregning av forurensningstilførslene til indre Oslofjord i de kommende år. REBUS er et slikt regnskap og budsjettssystem. Dette kan gjøre rede for alle forurensningsmengder - hvor mye som produseres, hvor mye som renses og hvor mye som tilføres resipienten.

1. INNLEDNING

Oversikt over forurensningstilførsler til indre Oslofjord inngår som en sentral del av den overvåking NIVA utfører i fjorden etter oppdrag fra Fagrådet for kloakksamarbeide i indre Oslofjord.

En slik oversikt har flere målsettinger:

- bestemme hvor mye som tilføres totalt av de enkelte forurensningskomponenter
- bestemme hvor mye som tilføres med vassdrag
- bestemme hvor mye som tilføres fra renseanlegg
- bestemme hvor mye som tilføres utenom vassdrag og renseanlegg
- bestemme de viktigste forurensningskilder
- bestemme tilførselen fra de enkelte administrative områder (kommunevis)
- hjelpe forvaltningen ved valg og prioritering av forurensningsbegrensende tiltak

Forurensningskomponenter er i denne forbindelse begrenset til følgende 3 parametre:

- total fosfor (P)
- total nitrogen (N)
- organisk stoff (KOF)

En oversikt over forurensningstilførsler til et avgrenset område kan fremskaffes på to måter:

- 1: ved målinger
- 2: ved teoretiske beregninger

Hyppige målinger av vannmengder og stoffkonsentrasjoner i vassdragene og i avløpsvannet fra renseanleggene gjør det mulig å beregne transportmengdene fra disse. Tilførsler fra områder eller kilder som ikke inngår i de utvalgte vassdragene eller som ikke er tilknyttet renseanlegg-

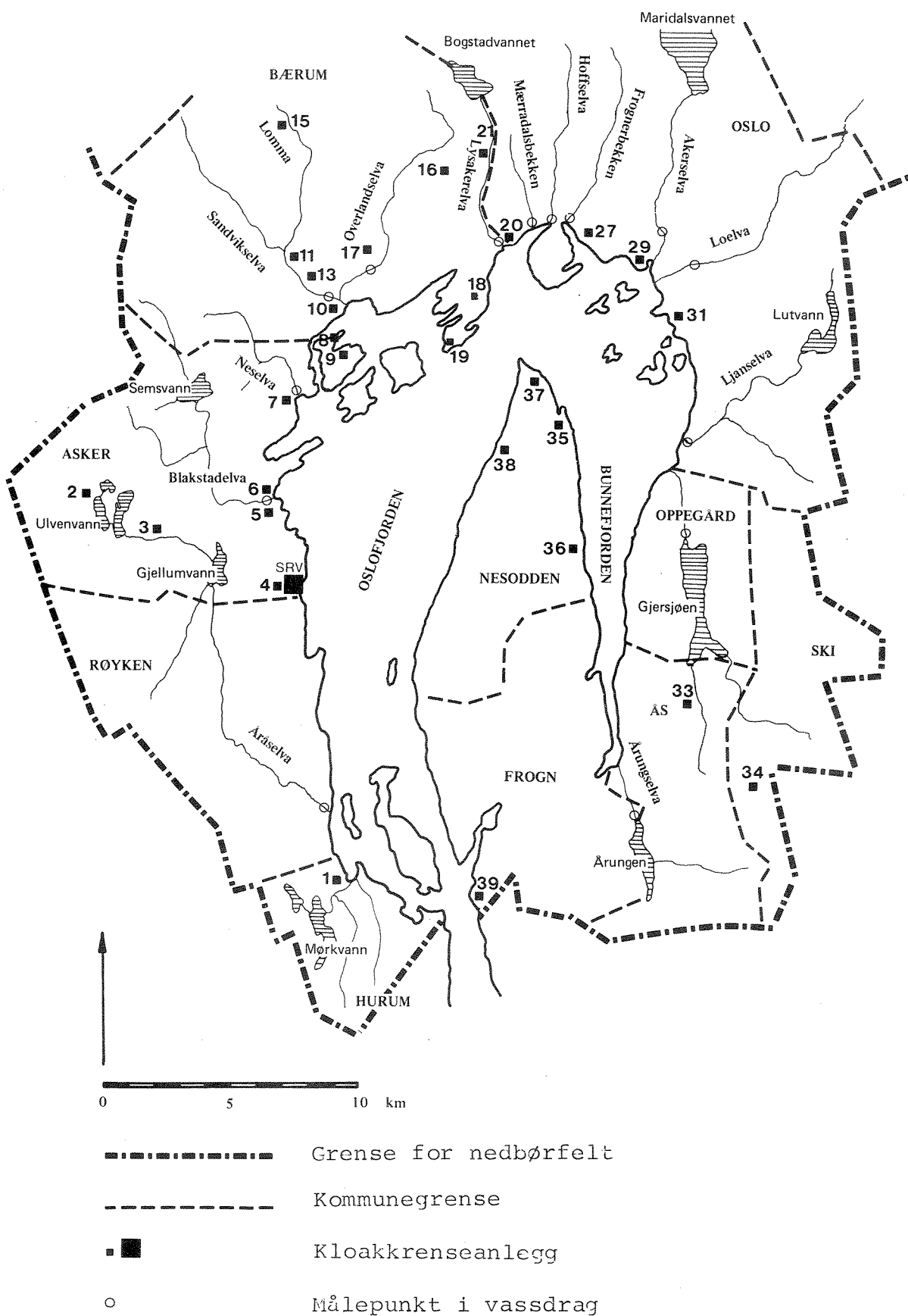
ene får man derimot ikke med. Her vil teoretiske beregninger være til hjelp. De teoretiske beregningene tar utgangspunkt i at det er en sammenheng mellom naturforhold/aktiviteter innen et bestemt område og mengden av forurensende stoffer som produseres i dette. Beregningene bygger på erfaringstall for forurensningsproduksjonen fra forskjellige kilder. For indre Oslofjord er følgende kilder med i beregningsgrunnlaget:

- avrenning fra skog og andre naturområder
- jordbruk
- befolkning
- industri og annen ervervsvirksomhet
- overflateavrenning fra tettstedsarealer.

De teoretiske tilførselsberegningene er beheftet med tildels store usikkerheter, men gjør det mulig å supplere målingene der det er måleteknisk vanskelig (eller for kostbart) å anlegge målestasjoner. Dessuten vil de teoretiske beregningene gjøre det mulig å fordele tilførslene fra et måleområde på de ulike kildene i området. Videre vil man, ved å sammenligne teoretiske og målte verdier, kunne danne seg et bilde av i hvilken grad de enkelte komponentene kommer frem eller endres på vei til målepunktet. Dette kan f.eks. danne utgangspunkt for å vurdere lekkasjer på ledningsnettene frem til et renseanlegg.

Ved beregning av forurensningstilførsler til indre Oslofjord benyttes en kombinasjon av begge metoder; dvs. både målinger og teoretiske beregninger.

Måleprogrammet for 1981 omfatter de største tilførselselvene (12 stk.) samt de fleste renseanleggene (26 stk.) som ligger i nedbørfeltet til indre Oslofjord. Kommunegrenser, renseanlegg, vassdrag og målestasjoner som inngår i programmet fremkommer av figur 1. og tabell 1. Prøveinn-samling, både fra renseanlegg og vassdrag, og kjemiske analyser, er utført av de enkelte kommunene. NIVA har så, på bakgrunn av de inn-sendte måle- og analyseresultater, utført de endelige beregningene for forurensningstilførslen til fjorden.



Figur 1. Nedbørfeltet til indre Oslofjord.
Målepunkter i vassdrag og renseanlegg er avmerket.

Tabell 1. Målepunkter. Indre Oslofjord.

Kommuner	Renseanlegg	Vassdrag
Hurum	1. Sætre	-
Asker	2. Lierskogen 3. Dikemark 4. Slemmestad 5. Marken 6. Blakstad 7. Holmen 8. N. Nesøya 9. O. Blehrsvei	Blakstad Neselva
Bærum	10. Sandvika 11. Løxa 13. Dønski 15. Krydsby/Haug 16. Østerås 17. Durud 18. Fornebu 19. Kongshavn 21. Eiksmarka	Sandvikselva Øverlandselva Lysakerelva
Oslo	20. Lysaker 27. Skarpsno 29. Festningen 30. Skar 31. Bekkelaget	Mærradalsbekken Hoffselva Frognerbekken Akerselva Loelva Ljanselva
As	33. N. Follo	Arungselva
Ski	34. Finstad	-
Nesodden	35. Hellevik 36. Kirvik 37. Buhrestua 38. Bjørnmyrhdalen	-
Frogn	39. Heer/Ullerud	Arungselva
Røyken	- -	Åroselva
Oppegård	- -	Gjersjøelva

I tillegg til å omhandle forurensningstilførselen til indre Oslofjord for 1981, gir denne rapporten også en oversikt over hvordan forurensningstilførselen til fjorden har endret seg i perioden 1977 - 1981.

Det gis videre en oversikt over hvordan forurensningsproduksjonen fordeler seg på de enkelte kildene, hvordan tilførselen fordeler seg på vassdragene og renseanleggene og hvordan tilførselene fordeler seg på de enkelte kommunene.

Videre diskuteres det hvilke usikkerheter som gjør seg gjeldene i beregningsgrunnlaget, hvordan man kan forbedre dette og hvordan et EDB-basert forurensningsregnskap (REBUS) kan gi en bedre informasjon om forurensningsproduksjon, -transport og -tilførsel til indre Oslofjord.

2. BEREGNINGSMESSIGE FORUTSETNINGER

2.1 Teoretiske verdier

Teoretiske beregning av forurensningstilførsler bygger på generell kunnskap om sammenhengen mellom ulike forurensningsskapende aktiviteter, produksjon, avløpsforhold, renseprosesser og de forurensningsmengder som tilføres resipienten. Det benyttes ofte spesifikke tall som beskriver denne sammenhengen mellom aktivitet, produksjon og tilførsel. Slike spesifikke tall har fremkommet på bakgrunn av flere detaljeundersøkelser og ut fra teoretiske og faglige vurderinger. I tabell 2 er angitt de koeffisienter som anvendes og de forutsetninger som ligger til grunn for eventuelle endringer i forurensningsmengden på vei til resipient.

Det forutsettes at alle lekkasjer og overløp føres til fjorden uten reduksjon i mengde, og at tilførsler via kloakknett uten renseanlegg føres i sin helhet til fjorden. Videre forutsettes at tilførsler fra spredt bebyggelse utgjør 50 prosent av de produserte mengdene fra disse. Tabell P.8 og P.9 i vedlegget gir oversikt over hvordan forholdene mellom produserte og tilførte mengder fordeler seg på kildene.

Det benyttes her den samme beregningsmåte og de samme koeffisienter som angitt i rapporten for 1979-1980. Det er videre benyttet det samme datagrunnlag som i 1979-1980, da man har forutsatt at eventuelle endringer i aktivitetene siden 1980 er ubetydelige.

2.1 Målte verdier

For 1981 foreligger det et større antall målte verdier av vannføring, total fosfor (P) total nitrogen (N) og organisk materiale (KOF) fra elvene og fra renseanleggene. Målestasjonene i vassdragene er plassert slik at de, optimalt sett, skal gi et representativt bilde av den forurensningsmengde som transporteres til fjorden via disse. Beregning av

forurensningstilførselen via elvene gjøres ut fra aritmetiske middelveirdier, enten på månedsbasis eller årsbasis, for de tre aktuelle parametre og for vannføringen. Beregning av forurensningstilførsler fra renseanleggene bygger på de samme parametre, målt i utløpsvannet fra renseanlegget. Det anvendes her aritmetiske middelveirdier for uke - eller døgnblandprøver. Vann som går i overløp inngår ikke i beregningsgrunnlaget.

Tabell 2. Koeffisienter for teoretisk beregning av forurensningstilførsler

NIVA (1977).

Forurensningskilde	Beregningsgrunnlag	Tot-P	Tot-N	KOF
Skog og andre naturområder	Spesifikke avløpstall	6,5 kg/km ² år ¹⁾	220 kg/km ² år ¹⁾	?
Jordbruk	Spesifikke avløpstall	100 kg/km ² år ¹⁾	2200 kg/km ² år ¹⁾	?
Overflateforurensning fra tettstedsarealer	Spesifikke avløpstall	100 kg/km ² år ¹⁾	700 kg/km ² år ¹⁾	10 tonn/km ² år ¹⁾
Befolkning	Spesifikke prod.tall pr. innbygger. Ingen retensjon ved tilknytning til kloakk uten renseanlegg. 50 % retensjon ved utslipp fra såkalt spredt bebyggelse. Ved tilknytning til renseanlegg; beregnes eller måles. Lekkasjer på tilførselsnett er beregnet utifra forskjellene mellom teoretisk tilførsel og målt tilførsel. Alle lekkasjer føres til lokal resipient.	2,5 g/person ²⁾ døgn	12 g/person ²⁾ døgn	150 g/person ²⁾ døgn
Industri og ervervsvirksomhet	Spesifikke prod.tall pr. hydraulisk personekvivalent. Ingen retensjon ved tilknytning til kloakknnett uten renseanlegg. Ved tilknytning til renseanlegg; beregnes eller måles.	0,5 g/P.E. ²⁾ døgn	2,4 g/P.E. ²⁾ døgn	90 g/P.E. ²⁾ døgn

1) Tilførselskoeffisient

2) Produksjonskoeffisient

P.E: Hydraulisk personekvivalent

3. TOTALE TILFØRSLER 1981

Beregning av de totale tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk materiale (KOF) til indre Oslofjord i 1981 bygger på målinger på renseanlegg og på teoretiske verdier. Beregningene gjøres innen de enkelte nedbørfelt/delnedbørfelt og summeres opp til total tilførsel. (Tabell P.2 i vedlegg).

Tabell 3 gir oversikt over tilførselen for de tre aktuelle parametre fordelt på tilførsel med vassdrag, fra renseanlegg og fra de resterende deler av nedbørfeltet. Summen av disse gir antatt total tilførsel til indre Oslofjord for 1981. Tabell 4 gir oversikt over tilførslene fra de enkelte kildene.

Tabell 3. Oversikt over totale forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1981.

Parameter	Tot-P Tonn/år	Tot-N Tonn/år	KOF Tonn/år
Transportsystem			
Tilførsel med vassdrag (målt)	69 (14%)	1461 (34%)	8029 (19%)
Tilførsel fra renseanlegg med utslipp til fjord (målt)	187 (38%)	2812*(65%)	11653 (28%)
Teoretisk beregnet andel som ikke inngår i vassdrag og renseanlegg målingene	234 (48%)	71 (1%)	22639 (53%)
Antatt total tilførsel	490 (100%)	4344 (100%)	42321 (100%)

* Mangelfull observasjonsserie.

Som det fremkommer av tabell 3 er den totale tilførsel av fosfor (P) anslått til 490 tonn for 1981. Ut fra målingene i vassdragene er til-

Tabell 4. Forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1981.
Fordelt på kilder.

Kilder	Tonn pr år						
	P	%	N	%	KOF	%	
Skog/naturområder	6	1	219	5	-	-	
Jordbruksområder	12	3	245	6	-	-	
Overflateavrenning fra tettsteds- arealer ikke tilknyttet rensean- legg	16	3	110	3	1568	4	
Befolkning	189	39	2828*	65	11741	28	
industri	55	11	267	6	4536	11	
og ervervs-	14	3	69	1	868	2	
virksomhet	172	35	483	11	19000	44	
Industri direkte	26	5	123	3	4608	11	
Sum tilførsel 1981	490	100 %	4344	100 %	42321	100 %	

* Mangelfull observasjonsserie.

førselen herfra 69 tonn fosfor, dvs. ca 14 % av den totale fosfortilførsel. Bidraget fra renseanlegg med utslipp til fjord er, på bakgrunn av målinger i utløpsvannet, 187 tonn fosfor, dvs. ca 38 % av total fosfortilførsel. De resterende 234 tonn fosfor (ca 48 %) kommer fra de deler av nedbørfeltet som ikke inngår i målingene for vassdragene og renseanleggene. Da lekkasjer og overløp utgjør ca 172 tonn fosfor (tabell 4), representerer disse tilsammen en vesentlig del (73 %) av denne. Det må imidlertid presiseres at det ikke er utført beregninger av lekkasjer eller overløp i 1981. Den beregnede verdi for lekkasjer og overløp som ble funnet i 1979-80 rapporten, anvendes derfor også for 1981.

Den totale tilførsel av nitrogen (N) er antatt å være 4344 tonn for 1981. Av disse kommer 1461 tonn (34 %) med vassdragene. Utslipp fra renseanlegg, lekkasjer og overløp utgjør ca 3310 tonn (76 %).

For tilførsel av organisk materiale, som er på totalt 42321 tonn (målt som forbruk av oksygen), gjelder følgende fordeling: 8029 tonn (19 %) med vassdragene, 11741 tonn (28 %) fra renseanleggene og 19 000 tonn (44 %) i overløp og lekkasjer.

Det må presiseres at usikkerheten i tallmaterialet og beregningene er av en slik størrelse at tallene må oppfattes og anvendes som veiledende og ikke som eksakte verdier. På tross av dette kan man med sikkerhet si at renseanleggene er den største "bidragsyter" av fosfor og nitrogen til indre Oslofjord. For organisk materiale fremkommer det at de øvrige deler av nedbørfeltet gir det største bidraget. Vassdragene tilfører, for samtlige 3 parametre, markert mindre forurensninger til fjorden enn renseanleggene.

Da overløp og lekkasjer utgjør en relativt stor, men samtidig usikker del av de totale tilførsler, er det av stor betydning å få bedre kunnskap om disse. Dette kan bl.a. oppnås ved bedre vannføringsmålinger, både av innløp og overløp på de enkelte renseanleggene.

4. DE VIKTIGSTE BIDRAG 1981

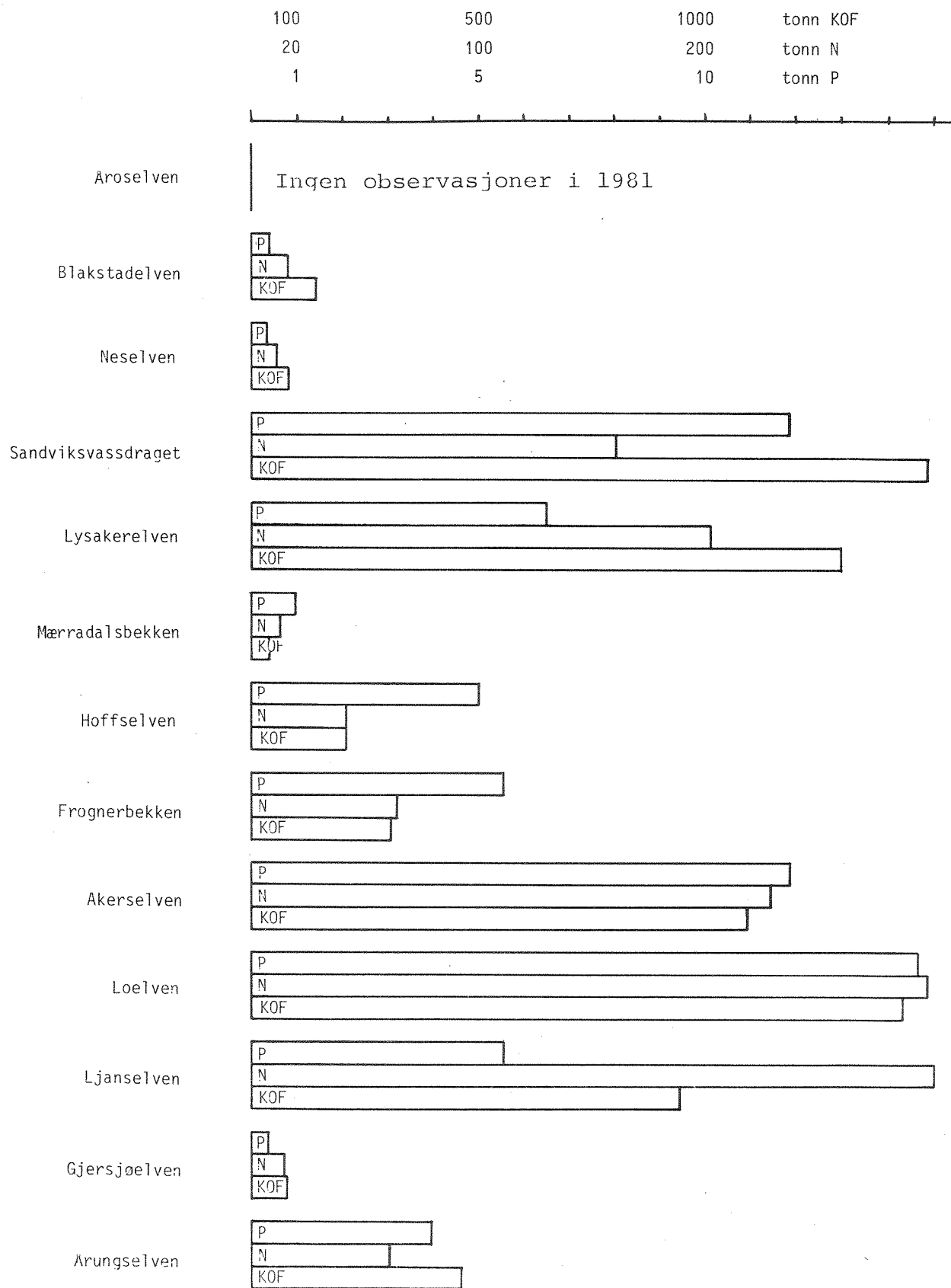
Den teoretiske forurensningsproduksjon er beregnet til å være ca 720 tonn fosfor (P), 4000 tonn nitrogen (N) og 55000 tonn organisk materiale (KOF). 70 - 80 % av denne produseres av befolkningen. Av dette ledes 60 - 70 % mot renseanleggene, men på grunn av lekkasjer og overløp i kloaknettet vil imidlertid noe av dette ikke komme frem til renseanleggene. De utlekkede mengdene kan dermed påvirke vassdragene eller fjorden direkte. Overløp på renseanleggene medfører at en ytterligere del av forurensningsmengden unngår disse og føres urensset til fjorden/vassdragene. Lekkasjer og overløps vil med andre ord være av betydning for den forurensningsmengde som kommer med vassdragene, den som tilføres fra renseanleggene og den som tilføres på annen måte.

4.1 Renseanlegg

Som nevnt i kapittel 3 er renseanleggene de største enkeltstående "bidragsyterne" m.h.p. forurensningstilførsler til indre Oslofjord. En oversikt over de enkelte renseanleggene og deres forurensningstilførsler er gitt i tabell P.3 i vedlegget. For sammenligningens skyld er også tilførslene fra 1980 med i tabellen.

4.2 Vassdrag

Figur 2 illustrerer forurensningstransporten i vassdragene for 1981. Av denne ser man at det er stor forskjell mellom de enkelte vassdrag. De laveste transportverdiene har man i Neselven, Mærradalsbekken og Gjersjøelven, mens Loelven og Akerselven er høye. Videre skal man merke seg den innbyrdes variasjonen hos elvene m.h.p. relativ stofftransport av de enkelte parametre. Et tydelig eksempel er Loelven og Ljanselven som begge transporterer like meget nitrogen (N), men som viser markert forskjellige transportverdier for fosfor (P) og organisk materiale (KOF). Dette gjenspeiler markert forskjellige aktivitetstyper og -sammensetning i de enkelte nedbørfeltene. Høye P-verdier, relativt til N og KOF, indikerer en overvekt av tilførsler fra urbaniserte og/eller industrialiserte områder til vassdraget.



Figur 2. Oversikt over forurensningstransporten i vassdragene i 1981. Målte verdier.

4.3 Teoretiske tilførsler fordelt på kilder

Som det fremkommer av tabell 4 (kap. 3) utgjør befolkning, industri og ervervsvirksomhet 85 - 90 % av de totale forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Lekkasje og overløp fra disse aktiviteter bidrar ifølge teoretiske beregninger med hele 35 - 40 % av de totale tilførsler. Befolkning tilknyttet renseanlegg utgjør anslagsvis 70 % av fosfortilførselen. Til sammenligning er bidraget fra jordbruksområdene bare 2 - 3 % og fra skog og naturområder i overkant av 1 %. Industriutslipp som går direkte til fjorden er på 5 - 10 % av de totale tilførsler.

Noe av lekkasjemengdene, noe av tilførselene fra spredt bosetting, deler av den urensede kloakktilførselen og overflateavrenning som ikke føres til renseanlegg vil utgjøre en diffus tilførsel til fjorden eller til vassdrag. Hvor stor denne er, hvordan den fordeler seg på fjord eller vassdrag eller hvordan den fordeler seg på de enkelte kildene er ikke mulig å si. Det må imidlertid være rimelig å anta at den største andelen av den diffuse tilførselen skyldes lekkasjer fra kloaknettet.

5. UTVIKLINGEN DE SENERE ÅR

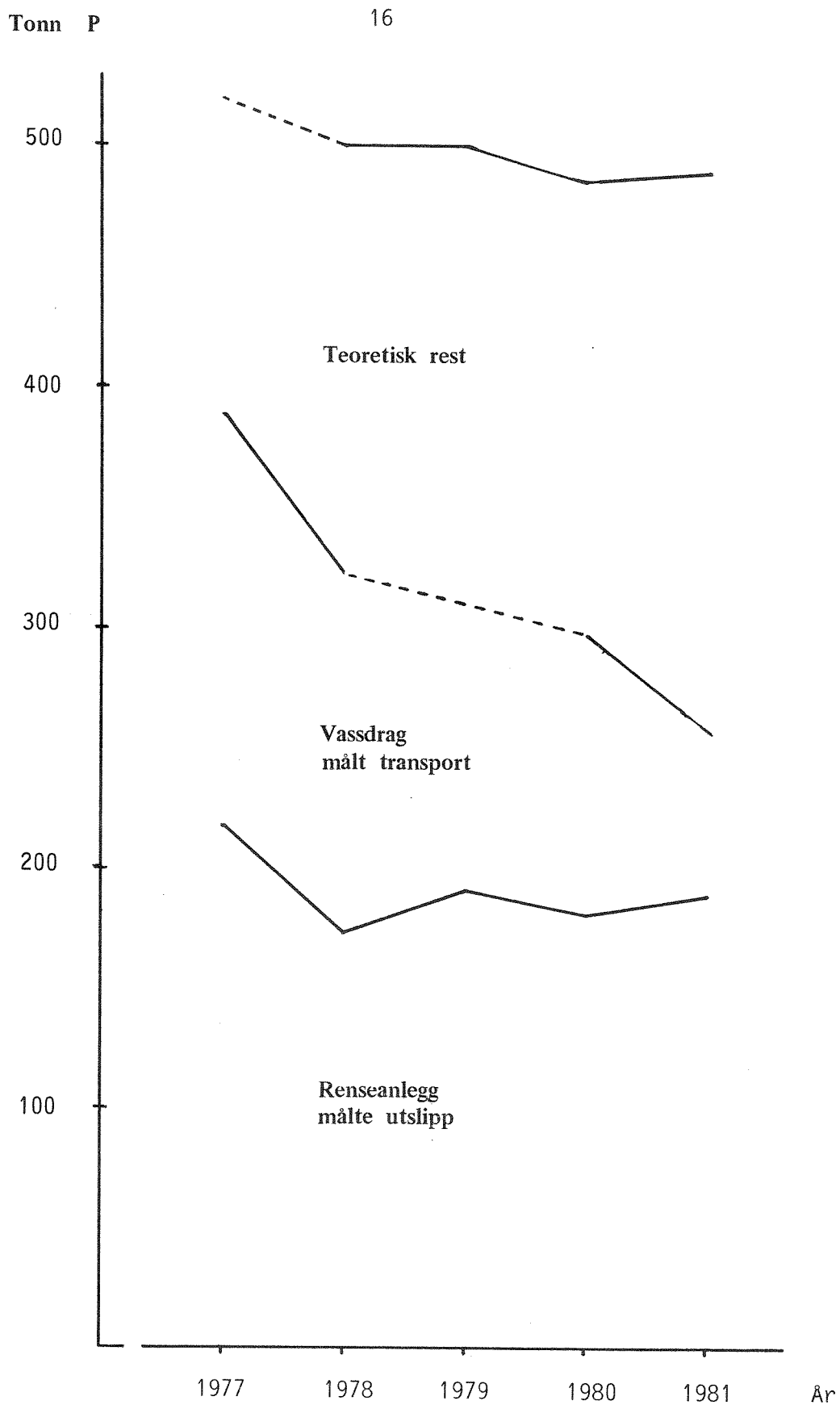
Vi skal i dette kapittelet se litt på hvordan forurensningstilførslene til indre Oslofjord har utviklet seg i perioden 1977 - 1981.

En meget viktig forutsetning for å kunne avgjøre om det er signifikante endringer i forurensningstilførslene ligger i kunnskap om datamaterial-ets kvalitet. Denne kvaliteten har blitt bedre med årene og er best for 1981. Dette gjør sammenligning med tidligere overslag for forurensningstilførslene problematisk, men ikke umulig. De usikkerhetene som gjør seg gjeldende, og som det er viktig å være klar over, vil bli diskutert i kapittel 7.

Figur 3 illustrerer hvordan anslagene over fosfortilførselene til indre Oslofjord har endret seg fra 1977 til 1981. Figuren viser en svak nedgang i den totale tilførsel for denne perioden. På grunn av usikkerhetene i beregningsgrunnlaget og noe forskjellige beregningsmåter er det vanskelig å si hvor stor denne nedgangen egentlig er. Eksempelvis inngår ikke overløp og lekkasjer i beregningene i 1977 på samme måte som de gjør de senere år. I 1981 har vi heller ikke hatt anledning til å kvantifisere disse tilfredsstillende. Den totale fosfortilførsel for perioden 1977-1981 antas likevel å ha avtatt.

Vassdragene derimot viser en markert reduksjon i fosfortransport til fjorden: fra ca 172 tonn P i 1977 til ca 69 tonn P i 1981, m.a.o. en differens på ca 103 tonn P. Usikkerhetene i vurderingsgrunnlaget gjør seg også gjeldene her, men det er klart at fosfortransporten med vassdragene har avtatt sterkt i perioden. Rehabilitering og sanering av kommunale kloakkledninger er sannsynligvis en sterkt medvirkende årsak til den bedre vannkvaliteten i vassdragene.

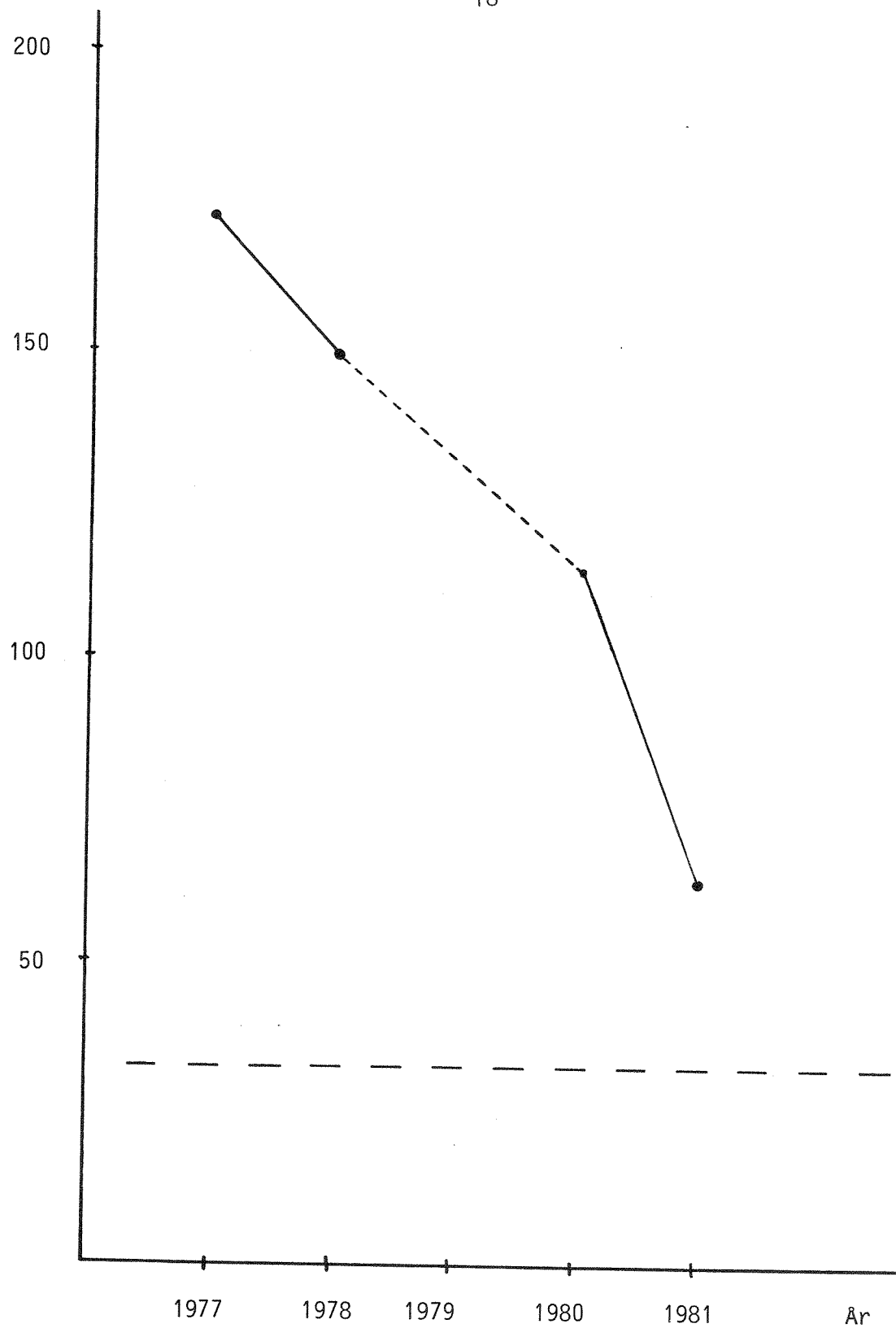
For renseanleggene ser man at det er en nedgang i fosfortilførselen til fjorden fra 1977 til 1978. Etter dette er forholdene forholdsvis stabile, men man kan spore en svak økning i fosfortilførselen til fjorden frem til 1981. Om denne økningen er reell er det vanskelig å si.



Figur 3. Variasjon i tilførsel av fosfor til indre Oslofjord i perioden 1977 - 1981. (Stiplede linjer skyldes mangelfullt datamateriale).

De bedrede forhold i vassdragene kan som nevnt tyde på at lekkasjemengdene fra avløpsnettene er redusert. Dersom dette igjen medfører en økt tilføringsgrad til renseanleggene, kunne man forvente økte utslipp fra renseanleggene (forutsatt rensegraden konstant). For å få bedre oversikt over disse forhold, bør man i de kommende års beregninger av forureningsstilførsler, ved siden av målinger i elver og på renseanlegg, også legge vekt på beregninger av tilføringsgrad til renseanleggene.

I figur 4 er den totale tilførsel av fosfor med vassdragene til indre Oslofjord for perioden 1977-81 illustrert. Reduksjonen i tilførselsmengden for fosfor er markant. Det må imidlertid, som tidligere påpekt, nevnes at reduksjonen etter all sannsynlighet ikke er så stor som figuren gir inntrykk av. I figuren er det i tillegg innlagt en stiplet horisontal strek ved ca 30 tonn P. Denne viser hvilket tilførselsnivå man vil få dersom fosforkonsentrasjonen i de enkelte elvene reduseres til 0,1 mg/l. De elver som i dag har en slik, eller lavere konsentrasjon, antar man forblir uendret. Reduksjonen fremkommer derfor kun på bakgrunn av de elver som i dag har en fosforkonsentrasjon som er over dette. Tabell P.4 i vedlegget gir oversikt over hvilke elver dette gjelder. Av denne fremkommer det at Blakstadelva, Neselva, Sandvikselva (deler av Sandviksvassdraget) og Gjersjøelva alle har en middelkonsentrasjon av P under 0,1 mg/l. De forutsatte endringer må derfor gjelde for de andre vassdragene. Størst effekt vil man oppnå ved tiltak i nedbørfeltet til Lysakerelva, Akerselva, Loelva og Ljanselva.



Figur 4 : Fosfortransport med vassdragene i perioden 1977 - 1981. Målte verdier, tonn P/år. Stiplet linje mellom 1978 og 1980 skyldes mangelfulle observasjoner i 1979. Horizontal stiplet linje angir en forventet fosfortransport dersom P-konsentrasjonen i vassdragene reduseres til 0.1 mg P/l (se teksten).

6. FORURENSNINGSTILFØRSLER FRA DE ENKELTE KOMMUNER

Fordeling av forurensningstilførslene på de enkelte kommunene tar utgangspunkt i de teoretiske tilførslene og målinger fra renseanleggene og i vassdragene. Der et vassdrag krysser kommunegrenser (f.eks. Åroselva og Lysakerelva) vil det bli gjort en skjønnsmessig fordeling av de målte vassdragsverdiene. Se for øvrig tabell P.2 i vedlegget.

6.1 Hurum kommune

Kun en mindre del av Hurum kommune ligger innen nedbørfeltet til indre Oslofjord. Bidraget til den totale forurensningstilførsel er også lite; ca 1,7 tonn P, 174 tonn N og 105 tonn KOF. Sætre renseanlegg bidrar med ca 32 % (0,55 tonn) av den totale fosformengden fra kommunen. Resterende tilførsel kommer via vassdrag, diffust direkte til fjorden og eventuelt via overløp på renseanlegget.

6.2 Røyken kommune

Røyken kommune har ingen renseanlegg som inngår i programmet. Målestasjonen i Åroselva vil imidlertid fange opp endel av tilførslene fra kommunen. For 1981 er det dessverre ingen observasjoner herfra. Teoretiske beregninger tilsier imidlertid en belastning på ca 6 tonn P, 91 tonn og 400 tonn KOF fra hele kommunen. Det er sterkt ønskelig at målestasjonen i Åroselva settes i drift igjen. Hyppige målinger er påkrevet for et sikkert forurensningsregneskap herfra.

6.3 Asker kommune

8 av renseanleggene som inngår i måleprogrammet ligger i Asker kommune. I tillegg er det målestasjon i Blakstadelva og Neselva. Fra de målte og teoretiske beregningene kan man anta en total tilførsel til indre Oslofjord på ca 22 tonn P, 158 tonn N og 2 200 tonn KOF. Renseanleggene bidrar med ca 5 tonn fosfor mens vassdragene bidrar med ca 0,8 tonn fosfor til fjorden. Usikkerheten i beregningene er store. Dette skyldes blant annet lav prøvetakningsfrekvens, både i vassdragene og på

renseanleggene. (Se tabell P.5 i vedlegget). Resterende tilførsler transporteres via Åroselva, ved diffus tilførsel direkte til fjorden eller via overløp på rensesanleggene.

6.4 Bærum kommune

Kommunen har 9 rensesanlegg som inngår i dette måleprogrammet. I tillegg er det anlagt to målestasjoner i Sandviksvassdraget, én i Sandvikselva og én i Øverlandselva. Prøvetakningsfrekvensen fra disse er god. Bærum er den eneste kommunen som har ukeblandprøver fra vassdragene, og i tillegg dekker de årets samtlige uker. Den totale tilførsel fra kommunen regnes å være ca 52 tonn P, 360 tonn N og 3600 tonn KOF, hvorav rensesanleggene bidrar med ca 9 tonn fosfor og Sandviksvassdraget justert for rensesanleggutslipp med ca. 11 tonn fosfor. Rensesanleggene Eiksmarka og Østerås bidrar med noe i underkant av 50 % av fosfortilførselen fra rensesanleggene i kommunen, dette på tross av et relativt lavt antall personekvivalenter tilknyttet. Forklaringen ligger i disse anleggenes relativt enkle renseprosesser (tabell P.1). Lysakerelven får tilført ca 6 tonn P, 22 tonn N og 500 tonn KOF fra Bærum kommune (teoretisk beregnet), dvs. ca 50 % av hva elven teoretisk får tilført.

6.5 Oslo kommune

På grunn av sin størrelse og sitt aktivitetsnivå er det naturlig at Oslo kommune er den største bidragsyter med forurensninger til indre Oslofjord. Kommunens 6 største vassdrag inngår i måleprogrammet. Målefrekvensen fra disse burde vært bedre. En overgang til ukeblandprøver (på bakgrunn av døgnblandprøver) bør innføres istedenfor sporadiske stikkprøver. Fra rensesanleggene tas det derimot ut ukeblandprøver for nesten samtlige av årets uker. Lysaker rensesanlegg bør imidlertid forbedre sitt prøvetakingsopplegg slik at det er på linje med de andre. Av en antatt total forurensningstilførsel fra Oslo kommune på ca 370 tonn fosfor, 3200 tonn nitrogen og 34000 tonn organisk materiale, kommer det, på bakgrunn av målingene, ca 167 tonn P fra rensesanleggene og ca 47 tonn P fra elvene. Bekkelaget, Lysaker og Festningen gir de største bidragene av rensesanleggene, mens Loelva og Akerselva er de mest "bidragsrike" elvene i kommunen. De resterende mengdene tilføres diffust direkte til fjorden og ved overløp på rensesanleggene.

6.6 Oppegård kommune

Målestasjonen i Gjersjøelva og resultatene herfra er hentet fra "Statlig program for forurensningsovervåking". Renseanlegg inngår ikke i beregningen av den totale forurensningstilførsel fra Oppegård kommune til indre Oslofjord. De teoretiske beregningene gir en total tilførsel fra kommunen på ca 5 tonn P, 18 tonn N og 315 tonn KOF. De målte verdiene fra Gjersjøelva er på ca 0,3 tonn P, 15 tonn N og 79 tonn KOF. Diffuse tilførsler utgjør den resterende andel fra kommunen.

6.7 Ski kommune

Ski kommune har hatt ett renseanlegg (Finstad) som har inngått i måleprogrammet. Dette ble overført til Nordre Follo renseanlegg sommeren 1981. Samtidig ble også Ellingsrud renseanlegg tilknyttet N. Follo. Avløpet fra Ellingsrud r.a. gikk tidligere ut i Krokstadelva og inn i Vannsjø. Etter tilknytningen til N. Follo går dette til indre Oslofjord. Teoretisk forurensningstilførsel fra Finstad r.a. til indre Oslofjord var tidligere ca 1,2 tonn P, 7,5 tonn N og 67 tonn KOF. Hvordan denne er etter tilknytning til N. Follo er vanskelig å si. Utslipet fra N. Follo blir vurdert under Ås kommune. Den totale teoretiske tilførsel fra Ski kommune kan imidlertid beregnes til ca 5 tonn P, 36 tonn N og 113 tonn KOF. På grunn av kommunens beliggenhet i forhold til indre Oslofjord og mellomliggende sjøer er det imidlertid stor usikkerhet i disse tilførselsverdiene.

6.8 Ås kommune

Nordre Follo renseanlegg og Arungselva inngår i måleprogrammet. Målestasjonen i Arungselva ligger i utløpet av Arungen og fanger opp tilførsler fra både Ås og Frogn kommune. Totale forurensningstilførsler fra Ås kommune til indre Oslofjord (Bunnefjorden avløpsområde) anslås til ca 10 tonn P, 108 tonn N og 520 tonn KOF. Man kan videre anslå at minst 60-70 % (ca 3 tonn) av fosfortransporten med Arungselva kommer fra Ås kommune, og at Nordre Follo renseanlegg bidrar med ca 4,5 tonn P. Deler av dette utslippet kommer fra Ski kommune (25 % ?). Den resterende tilførsel utgjøres av eventuelle overløp på renseanlegget og diffus tilførsel.

6.9 Frogn kommune

Heer/Ullerud er det eneste renseanlegget og det eneste målepunktet i Frogn kommune. Fra de teoretiske og målte verdiene for forurensningstilførsler får man en total tilførsel på ca 8 tonn P, 80 tonn N og 480 tonn KOF. Fra de oppgitte måleresultater for renseanlegget bidrar dette med ca 0,8 tonn fosfor til indre Oslofjord, dvs. ca 10 % av den totale fosforandel fra kommunen. Resterende tilførsel går via Arungselva, overløp på renseanlegg og diffust.

6.10 Nesodden kommune

Ifølge teoretiske beregninger er forurensningstilførslene fra Nesodden kommune ca 7 tonn P, 56 tonn N og 490 tonn KOF. Ifølge målte utslippsverdier fra de 4 renseanleggene gir disse et bidrag på ca 2 tonn fosfor; dvs. ca 30 % av total fosfortilførsel for kommunen. Resterende tilførsel kommer via småbekker, overløp og ved diffus tilførsel direkte til fjorden.

7. USIKKERHETER I TILFØRSELSVERDIENE

Som tidligere nevnt er det knyttet tildels store usikkerheter til størrelsene på de totale forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Dette skyldes flere forhold. Selv om de teoretiske verdiene for spesifikk forurensningsproduksjon og spesifikk forurensningstilførsel har fremkommet på bakgrunn av et stort erfaringsmateriale, er variasjonen mellom forskjellige geografiske områder stor. Viktige forhold som innvirker på produksjon og tilførsel er nedbørsmengder, jordsmonn, topografi, arealfordelinger og aktivitetsintensiteter. Anvendelse av generelle koeffisienter, slik som det gjøres her, er derfor i utgangspunktet beheftet med usikkerheter. Videre vil forhold som lekkasjer, overløp, tilknytningsgrad, rensegrad m.m. være av avgjørende betydning for hva som når frem til resipienten. Ved beregningene av total tilførsel forutsettes det at alt som transporteres i offentlig kloaknett uten rensing når frem til fjorden. Lekkasjer forutsettes å bli tilført fjorden uten reduksjon i mengde. Tilførselen fra spredt bosetning (dvs. enkeltløsninger) antas å nå resipient med et tap på 50 %. Alle disse forutsetningene er i større eller mindre grad usikre, og dette innvirker sterkt på den totale forurensningstilførsel.

Usikkerheten i de målte verdiene fra vassdragene og renseanleggene er også stor. Dette er viktig å merke seg, fordi disse kildene tilsammen utgjør en vesentlig del av den totale tilførsel. Man kan lett tillegge de målte verdiene en stor grad av sannferdighet. Dersom de målte tilførselene bare er basert på et par observasjoner er en slik "sannferdighetsoppfatning" svært uheldig. Gode observasjonsserier er derfor svært viktig for å få en god verdi på den målte tilførsel.

Ifølge tabell P.5 fremkommer det at det er tildels store forskjeller i prøvetakningsfrekvens, tidspunkt og metode. I de fleste av vassdragene er det innhentet prøver kun et fåtall ganger. Hoffselva kommer i denne sammenheng dårligst ut med kun 2 observasjoner i 1981. Fra noen vassdrag foreligger det kun en døgnblandprøve pr. måned, i andre flere pr. måned, men kanskje med måneders mellomrom.

Fra Sandviksvassdraget foreligger det 4 ukeblandprøver pr. måned hele året igjennom. Dette gir gode verdier for de enkelte månedene, og en betraktelig bedre verdi for tilførselene i løpet av året. Det er sterkt ønskelig at man også i de andre vassdragene innfører prøvetakingsrutiner som gjør det mulig å få et bedre mål på den totale forurensningstransport til indre Oslofjord.

Målingene fra rensanleggene er gjennomgående av bedre "kvalitet" enn målingene fra vassdragene. De fleste rensanleggene tar ut daglige prøver som de blander sammen til ukeblandprøver, og hvor nesten samtlige av årets uker inngår. Det er imidlertid endel av rensanleggene (anleggene i Hurum og Asker) som har for dårlig prøvetakingshyppighet. Dette bør forbedres. Målingene fra de langt fleste anleggene er også for dårlige når det gjelder vannføringsmålinger. Selv små usikkerheter i vannføringsdata og i konsentrasjonsmålingene av de enkelte forurensningskomponentene kan gi en stor feil når den totale forurensningsbelastningen skal regnes ut.

Under diskusjonen av forurensningsutviklingen 1977-81 er det påpekt at usikkerheten i de tidligere observasjonene er større enn i de fra 1981. Dette har utgangspunkt i at de målte observasjonene fra vassdragene og rensanleggene i begynnelsen var sparsomme. Tidligere beregninger bygger derfor i en større utstrekning på teoretiske verdier enn dagens beregninger gjør. Dette gjør sammenligning vanskelig. Videre er det i observasjonene fra 1977 og tildels 1978 anvendt måleverdier fra elvene som er fra en mye tidligere periode (1965). For 1979 foreligger det målinger fra bare 5 vassdrag. Dette er grunnen til at tilførselskurven mellom 1978 og 1980 i figur 3 og 4 er stiplet. Tilførselsverdiene for vassdragene i 1980 og 1981 er derfor de sikreste.

Som nevnt er det mange faktorer som gjør både de målte og de teoretiske verdiene for forurensningstilførsler usikre. Mangfoldet av forurensningskilder, lekkasjemuligheter og -punkter, tap via overløp, usikre og variable verdier for renseseffektivitet og ikke minst et stort og komplisert tallmateriale som skal behandles, gjør EDB lagring og behandling ønskelig. Dette kan forenkles og forbedre arbeidet med beregning av forurensningstilførsler til fjorden i de kommende år.

8. BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER

Som nevnt vil det være et sterkt behov å få forbedret beregningsgrunnlaget for forurensningstilførslene til indre Oslofjord. Dette kan oppnås gjennom bedre prøvetakning, bedre kunnskap om tilførslene fra de enkelte kildene, bedre kjennskap til lekkasjeforholdene, mål på hva som går i overløp og ved å benytte et EDB-basert regnskap- og budsjettssystem for forurensningstilførsler. REBUS er et slikt regnskap- og budsjettssystem. I REBUS følges forurensningene fra kilde via transportledd til de eventuelt når resipienten. REBUS kan gjøre rede for alle forurensningsmengder - hvor mye som produseres; hvor mye som retenderes (holdes tilbake) i grunnen; hvor mye som renses bort; og hvor mye som virkelig tilføres resipienten.

REBUS kan brukes for et geografisk område, og det kan ta for seg en forurensningskomponent av gangen (f.eks. fosfor). For hver komponent kan det anvendes til regnskap og budsjettering av forurensningstilførsler. Systemet er primært laget med tanke på forvaltningens behov. Det er fleksibelt m.h.t. områdestørrelse og kan f.eks. brukes på nedbørfelt-, kommune- og fylkesnivå. Systemet er beskrevet i NIVA-rapport (0-78111) "REBUS - Regnskap- og budsjettssystem for forurensende tilførsler til vassdrag og fjorder - del A og B".

Sentralrenseanlegg Vest (SRV) som ble igangsatt i 1982 vil ta inn avløpsvann fra avløpssystemene i Asker, Bærum og Oslo. Denne overføringen forventes å ha stor betydning for den totale forurensningstilførselen til indre Oslofjord. Dette fordi lekkasjemengdene og overløpsmengdene forventes å bli redusert, men også på grunn av forventet bedre renseeffektivitet. For med sikkerhet å kunne påvise en slik effekt kreves det at de eksisterende prøvetakingsstasjonene opprettholdes, samt at SRV inngår i måleprogrammet.

9. LITTERATUR

- NIVA 1967: Totaltilførsel av forurensningskomponenter via elver, bekker og kloakkledninger til indre Oslofjord. Delrapport nr. 11, Oslofjorden og dens forurensningsproblemer.
- NIVA 1977: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord. Systemopplegg (0-160/71) og kartlegging 1975. Rapport nr. 2.
- NIVA 1979: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1977. Rapport (0-78084) nr.4.
- NIVA 1980: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1978. Rapport (0-78084) nr.5.
- NIVA 1981: Forurensningstilførsler til indre Oslofjord 1979-80. (0-78084)
- NIVA 1982: Rutineovervåking av Gjersjøen med tilløpsbekker 1981. Overvåkingsrapport 36/82. (0-80002-05)

V E D L E G G

Tabell P.1 : Oversikt over de enkelte renseanlegg med avløp til indre Oslofjord. (NIVA 1981).

Renseanlegg	Rensesystem	Rensedistrikt innen nedberfelt	Antatt hydrauliske P.E. tilknyttet 1980	Kommune	Avløpsområde	
1 Sætre	Biol. ringkanal	Sør for Aroselva	1840	Hurum	Vestfjorden	
2 Lierskogen	Biol. (Dravo E)	Aroselva	300	Lier		
3 Dikemark	Biol. (Biosop)	Aroselva	3000	Asker		
4 Slemmestad	Mek. kjem. PRF	Aroselva Aroselva Aroselva/Blakstadelva Aroselva/Blakstadelva Blakstadelva	1500 1909 4443 944 3620	Røyken Asker Røyken Asker Asker		
5 Marken	Biol. kjem. SiF	Aroselva/Blakstadelva	157	Asker		
6 Blakstad	Mek. kjem. PRF	Blakstadelva Blakstadelva/Neselva	2919 6049	Asker Asker		
7 Holmen	Mekanisk	Blakstadelva Blakstadelva/Neselva Neselva Neselva Neselva/Sandviksvassdr. Aroselva	4829 5691 4929 800 2121 66	Asker Asker Asker Bærum Asker Asker		45 117 P.E.
8 N. Nesøya	Biol. kjem. SiF	Neselva/Sandviksvassdr.	760	Asker	Bærumbassenget	
9 O. Blehrsvei	Mek. kjem. slamavsk.	Neselva/Sandviksvassdr.	255	Asker		
10 Sandvika	Mek. kjem. PRF	Neselva/Sandviksvassdr. Sandviksvassdraget	35 4880	Bærum Bærum		
11 Løxa	Mek.kjem. PRF	Sandviksvassdraget	17009	Bærum		
13 Dønski	Mek. kjem. SiF	Sandviksvassdraget	3533	Bærum		
15 Krydsby/Haug	Bio. a.s	Sandviksvassdraget	1847	Bærum		
16 Østerås	Mek. slamavsk.	Sandviksvassdraget	3792	Bærum		
17 Durud	Biol. kjem. SiF	Sandviksvassdraget	953	Bærum		33 064 P.E.
18 Fornebu	Biol. kjem. SiF	Sandv.vssdr./Lys.elva	3625	Bærum		Lysakerfjorden
19 Kongshavn	Biol. a.s.	Sandv.vssdr./Lys.elva	150	Bærum		
21 Eiksmarka	Mek. SiF	Sandviksvassdraget Lysakerelva	885 2483	Bærum Bærum		
20 Lysaker	Mekanisk	Sandv.vssdr./Lys.elva Lysakerelva Lysakerelva Lys.elva/Mærrad. bk. Mærradalsbekken Mærrad.bk./Hoffselva Hoffselva Frognerbekken	998 13337 10200 3892 13400 800 26269 56275	Bærum Bærum Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo	132 314 P.E.	
27 Skarpsno	Biol.kjem. SiF	Hoffselva/Frognr.bk. Frognerbekken Frognr.bk./Akerselva	3115 8000 54398	Oslo Oslo Oslo	Oslo havnebasseng	
29 Festningen	Mek.kjem. SiF	Frognr.bk./Akerselva Akerselva Akerselva/Loelva	85524 252586 5000	Oslo Oslo Oslo		
30 Skar	Biol.kjem. SiF	Akerselva (Maridalsvannet)	80	Oslo		
31 Bekkelaget	Biol. kjem. SiF	Akerselva Akerselva/Loelva Loelva Loelva/Ljanselva Ljanselva Ljanselva/Gjersjøelva Gjersjøelva Gjersjøelva Ljanselva	109501 5300 191876 18772 26300 25 175 13934 630	Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo Oslo		775 136 P.E.

Renseanlegg	Rensesystem	Rensedistrikt innen nedbørfelt	Antatt hydrauliske P.E. tilknyttet 1980	Kommune	Avløpsområde
-------------	-------------	--------------------------------	---	---------	--------------

33 N. Follo	Mek. kjem. PRF	Gjersjøelva Gjersjøelva Gjersjøelva Gjersjøelva/Arungselva	3934 1380 11686 540	Oppegård As Ski As	Bunnefjorden 24 280 P.E.
34 Finstad	Mekanisk	Arungselva	1595	Ski	
35 Hellevik	Biol. kjem. SiF	Sør og vest for Arungselva	266	Nesodden	
36 Kirkvik	Biol. ringkanal	Sør og vest for Arungselva	462	Nesodden	
37 Buhrestua	Mek. kjem. PRF	Sør og vest for Arungselva	4417	Nesodden	
38 Bjørnmyrdalen	Biol. kjem. SiF	Sør og vest for Arungselva	1372	Nesodden	Vestfjorden 4 732 P.E.
39 Heer/Ullerud	Biol. a.s.	Arungselva Sør og vest for Arungselva	760 2600	Frogn Frogn	

Tabell P.2 : Total forurensningstilførsel til indre Oslofjord
1981, fordelt på nedbørfelt og kommuner.

Nedbørfelt	Kommune	Renseanlegg (r.a)	Teoretiske tilførsler fra nedbørfelt m/målinger fra r.a 1981. Tonn		
			Tot-P	Tot-N	KOF
Sør for Aroselva	Hurum	Sætre	1,56	173,84	99,02
	Røyken		0,17	1,50	5,85
Aroselva	Hurum		-	0,04	-
	Røyken		4,69	53,29	219,20
	Asker	Dikemark	2,98	25,78	149,30
	Lier	Lierskogen	0,71	12,27	24,77
Aroselva/ Blakstadelva	Røyken	Slemmestad Marken	2,47	54,61	187,73
	Asker		2,99	8,38	498,14
Blakstadelva	Asker		2,86	19,94	239,22
	Bærum		0,02	0,66	-
	Lier		-	0,09	-
Blakstadelva/ Neselva	Asker	Blakstad Holmen	9,91	85,00	963,76
Neselva	Asker		1,65	8,46	157,70
	Bærum		0,63	5,29	24,20
Neselva/ Sandviksvassdr.	Asker	N.Nesøya	0,50	1,77	51,47
	Bærum	Sandvika	1,51	8,28	110,80
				1,69	18,89
Sandviksvassdraget	Bærum	Løxa	32,39	265,00	2200,13
		Dønski			
		Krydsby/Haug			
		Østerås Durud			
Lier	Ringerike		-	0,13	-
	Ringerike		0,17	5,87	-
	Hole		0,43	13,15	3,24
Sandviksvassdr./ Lysakerelva	Bærum	Fornebu	8,56	42,71	575,33
		Kongshavn	2,77	8,92	134,65
Lysakerelva	Bærum	Eiksmarka	6,34	21,89	509,42
	Oslo		8,24	23,42	738,46
	Hole		0,01	0,15	-
	Ringerike		0,52	17,61	-
Lysakerelva/ Mærradalsbk.	Oslo	Lysaker	58,11	438,41	2542,18
Mærradalsbk.	Oslo		3,62	1,16	522,90
Mærradalsbk./ Hoffselva	Oslo		1,85	-	284,14
Hoffselva	Oslo		6,56	12,37	830,20
Hoffselva/ Frognerbk.	Oslo		0,62	2,00	69,52
			1,02	4,18	212,59
Frognerbk.	Oslo		8,41	15,36	1329,95
Frognerbk./ Akerelva	Oslo	Skarpsno Festningen	104,32	1244,31	11382,51
Akerelva	Oslo		58,95	120,59	3886,76
	Ringerike		0,16	5,24	-
	Jevnaker		0,16	5,46	-
	Lunner		0,11	3,65	-
	Nittedal		0,02	0,64	-

Tabell P.2: -forts.

Nedbørfelt	Kommune	Renseanlegg (r.a)	Teoretiske tilførsler fra nedbørfelt m/målinger fra r.a 1981. Tonn			
			Tot-P	Tot-N	KOF	
Akerselva/Loelva	Oslo		1,89	3,70	459,95	
Loelva	Oslo		16,64	59,93	3145,07	
	Nittedal		0,08	1,71	4,00	
	Skedsmo		-	0,09	-	
Loelva/Ljanselva	Oslo	Bekkelaget	94,79	1227,23	8212,50	
Ljanselva	Oslo		2,87	14,49	485,37	
	Oppegård		0,16	0,86	19,14	
Ljanselva/ Gjersjøelva	Oslo		-	0,18	0,36	
Gjersjøelva	Oslo		0,03	0,67	2,51	
	Oppegård		4,25	13,29	286,62	
	As		0,62	7,19	6,78	
	Ski		4,10	28,67	45,44	
Gjersjøelva/ Arungselva	Oppgård	N.Follo	0,28	4,21	9,18	
	As		7,56	65,57	384,27	
	Frogn		0,02	0,28	0,03	
Arungselva	Frogn		1,21	17,11	79,81	
	As		2,56	42,32	133,58	
	Ski	Finstad	1,23	7,59	67,35	
Sør og vest for Arungselva	Nesodden	Hellevik	}	7,41	55,84	489,14
		Kirkevik				
	Buhrestua					
Frogn	Bjørnemyrdalen	}	6,94	62,56	383,69	
	Heer/Ullerud					
SUM OSLOFJORDEN			490,32	4343,80	42320,97	

Tabell P.3 : Oversikt over utslipp fra renseanleggene
i 1980 og 1981. Tonn pr. år.

Renseanlegg	1980			1981		
	Tot-P	Tot-N	KOF	Tot-P	Tot-N	KOF
Sætre	0,55	-	9,93	0,55	-	9,93
Lierskogen	0,005	-	0,58	0,01	-	0,58
Dikemark	-	-	-	-	-	-
Slemmestad	0,60	-	181,22	1,24	-	377,11
Marken	0,02	-	0,43	0,04	-	0,87
Blakstad	2,12	-	85,78	1,91	-	115,27
Holmen	4,55	-	200,55	1,65	-	145,37
N.Nesøya	0,08	-	2,13	0,20	-	4,64
O. Blehrsvei	0,04	-	1,32	Ute av drift		
Sandvika	0,66	-	109,07	0,88	15,65	104,31
Løxa	4,36	-	228,38	1,70	51,39	267,42
Dønski	0,51	-	15,74	0,55	5,22	18,25
Krydsby/Haug	0,51	-	7,69	0,41	2,29	6,02
Østerås	1,83	-	64,05	2,16	11,04	65,70
Durud	0,40	-	5,12	0,29	1,24	4,27
Førnebu	1,32	-	52,70	1,01	11,68	43,91
Kongshavn	0,18	-	2,93	0,26	0,46	1,31
Eiksmarka	1,54	-	59,29	2,09	13,77	81,85
Lysaker	37,40	265,49	1258,79	50,62	436,91	1482,44
Skarpsno	9,11	152,66	463,42	5,90	201,68	331,21
Festningen	44,01	696,58	4404,68	35,96	897,96	4118,09
Bekkelaget	68,07	999,19	4161,11	74,71	1178,78	4078,41
N. Follo	2,75	-	215,53	4,50	-	350,00
Finstad	1,13	-	34,97	-	-	-
Hellevik	-	-	-	1,50	-	80,00
Kirkvik	-	-	-	-	-	-
Bjørnmyhrdalen	0,30	-	7,45	-	-	-
Buhrestua	0,24	-	23,38	0,50	-	18,00
Heer/ullerud	-	-	-	0,80	-	36,00
Totalt	182,29	-	11596,24	189,40	-	11740,96
% av total tilførsel	38%	-	27%	39%	-	28%

Tabell P.4 : Konsentrasjonsmiddel, vannføring og total
forurensningstransport med vassdragene 1981.

Elver	Konsentrasjonsmiddel mg/l			Vannføring M ³ /år	Tonn/år			Ansvarlig for prøvetaking
	Tot-P	Tot-N	KOF		Tot-P	Tot-N	KOF	
1 Aroselva	-	-	-	-	-	-	-	Ingen målinger
2 Blakstadelva	0,04	1,42	12,9	1144910	0,41	15,83	143,77	Asker komm., 15 prøver over året
3 Neselva	0,06	1,76	14,3	5841825	0,36	10,28	83,54	" " " " "
4 Sandviksvassdr.	-	-	-	-	11,88	162,50	1490,00	Bærum komm., 48 prøver over året
5 Lysakerelva	0,12	3,75	24,0	54273456	6,51	203,53	1302,56	Oslo komm., 24 prøver om høsten
6 Nærradalsbekken	0,58	6,92	24,0	1671408	0,97	11,57	40,11	Oslo komm., 13 prøver om høsten
7 Hoffselva	1,18	9,97	49,0	4304664	5,08	42,92	210,93	Gslo komm., 3 prøver over året
8 Frognerbekken	0,67	7,90	38,0	8262432	5,54	65,27	313,97	Oslo komm., 18 prøver om høsten
9 Akerelva	0,21	4,05	17,0	56827872	11,93	230,15	996,07	Gslo komm., ca 55 prøver over året
10 Loelva	0,40	7,92	39,0	36739440	14,70	290,98	1432,84	Gslo komm., 41 prøver over året
11 Ljanselva	0,21	11,78	36,0	26364096	5,54	310,57	949,11	Oslo komm., ca 25 prøver over året
12 Gjersjøelva	0,02	1,19	6,2	12835152	0,33	15,24	79,10	NIVA, 22 prøver over året
13 Arungselva	0,19	3,16	26,8	18505826	4,01	61,0	465,30	NLH program.
SUM ELVER					67,26	1419,84	7507,30	

Tabell P.5 : Oversikt over prøvetakningstidspunkt og frekvens fra vassdragene og renseanleggene 1981.

Målepunkt	Antall målinger pr mnd.												Total obs.	anm.
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des		
<u>Vassdrag</u>														
Åroselva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Blakstadelva	-	1 ^a	1 ^a	1 ^{a+1b}	4 ^b	1 ^a	1 ^a	1 ^a	-	2 ^b	1 ^b	1 ^b	15	
Neselva	-	1 ^a	1 ^a	1 ^{a+1b}	4 ^b	1 ^a	1 ^a	1 ^a	-	2 ^b	1 ^b	1 ^b	15	
Sandviksvassdr.	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	4 ^b	48	
Lysakerelva	-	1 ^c	-	-	-	-	-	2 ^c	10 ^c	6 ^c	3 ^c	-	22	
Mørradalsbekken	-	1 ^c	-	-	-	-	-	-	7 ^c	3 ^c	1 ^c	-	12	
Hoffselva	-	1 ^c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 ^c	2	
Frognerbekken	-	1 ^c	-	-	-	-	-	4 ^c	8 ^c	3 ^c	2 ^c	-	18	
Akerselva	1 ^c	-	-	5 ^c	2 ^c	6 ^c	12 ^c	12 ^c	8 ^c	4 ^c	1 ^c	-	51	
Loelva	2 ^c	-	-	9 ^c	1 ^c	5 ^c	1 ^c	11 ^c	7 ^c	4 ^c	1 ^c	-	41	
Ljanselva	2 ^c	-	-	6 ^c	-	6 ^c	3 ^c	5 ^c	3 ^c	1 ^c	-	-	26	
Gjersjøelva	3 ^c	1 ^c	2 ^c	1 ^c	2 ^c	2 ^c	2 ^c	2 ^c	2 ^c	2 ^c	2 ^c	1 ^c	22	
Arungselva	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	-c	≥12	
<u>Renseanlegg</u>														
Sætre	1 ^c	1 ^c	-	1 ^c	1 ^c	1 ^c	1 ^c	1 ^c	1 ^c	1 ^c	1 ^c	-	10	1980
Lierskogen	1 ^c	-	-	-	1 ^c	-	1 ^c	-	1 ^c	-	-	1 ^c	5	
Dikemark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Stemmestad	1 ^a	-	1 ^a	1 ^a	-	1 ^a	-	1 ^a	1 ^a	-	2 ^a	-	8	
Marken	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	4	
Blakstad	1 ^a	-	1 ^a	1 ^a	-	1 ^a	-	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	-	8	
Holmen	-	1 ^a	1 ^a	1 ^a	-	1 ^a	-	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	-	8	
N. Nesøya	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	-	1 ^c	-	4	
O. Blehrsvei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sandvika	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Løxa	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Dønski	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Krydsby/Haug	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Østerås	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Durud	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Fornebu	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Kongshavn	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Eiksmarka	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Lysaker	3 ^a	3 ^a	4 ^a	2 ^a	4 ^a	3 ^a	4 ^a	4 ^a	5 ^a	4 ^a	5 ^a	2 ^a	43	
Skarpsno	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
Festningen	3 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	51	
Skar	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	12	
Bekkelaget	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	4 ^b	4 ^b	5 ^b	52	
N. Follo														
Finstad														
Hellevik														
Kirkvik														
Bjørnmyhrdalen														
Buhrestua														
Heer/Ullerud														

a) Døgnblandprøve

b) Ukeblandprøve

c) Stikkprøve/timesprøve

Tabell P.6 : Forurensningstilførsler med vassdragene i perioden 1977 - 1981. Målte verdier. Fosfor, tonn/år.

Vassdrag	1977	1978	1979	1980	1981
Aroselva	4,69	2,96	2,08	2,08 ^{c)}	2,08 ^{c)}
Blakstadelva	7,26 ^{a)}	7,26 ^{a)}	-	1,14	0,41
Neselva	13,40 ^{a)}	13,40 ^{a)}	-	2,50	0,36
Sandviksvassdraget	32,77	15,17	19,51	18,35	11,88
Lysakerelva	14,39	26,05	11,93	28,51	6,51
Mærradalsbekken	1,31	0,92	-	1,35	0,97
Hoffselva	17,16	2,50	-	4,07	5,08
Frognerbekken	3,70	3,22	-	5,72	5,54
Akerselva	31,21 ^{a)}	31,21 ^{a)}	-	25,04	11,93
Loelva	36,87 ^{a)}	36,87 ^{a)}	-	12,68	14,70
Ljanselva	3,47 ^{a)}	3,47 ^{a)}	4,75	3,63	5,54
Gjersjøelva	0,26 ^{a)}	0,34	2,61	3,32	0,33
Arungselva	6,00	6,00	-	6,00 ^{b)}	4,01
Sum	172,49	149,37	-	114,39	69,34
% av total tilførsel	40%	30%	-	24%	14%

a) 1965 data b) 1978 data c) 1979 data

Tabell P.6 : - forts. Nitrogen, tonn/år.

Vassdrag	1977	1978	1979	1980	1981
Aroselva	66,23	40,59	47,19	47,19 ^{c)}	47,19 ^{c)}
Blakstadelva	53,44 ^{a)}	53,44 ^{a)}	-	30,73	15,83
Neselva	80,30 ^{a)}	80,30 ^{a)}	-	46,13	10,28
Sandviksvassdraget	256,59	156,92	200,33	215,22	162,50
Lysakerelva	476,60	308,54	118,57	148,40	203,53
Mærradalsbekken	22,15	15,03	-	20,11	11,57
Høffselva	224,11	38,54	-	55,30	42,92
Frognerbekken	88,90	35,15	-	81,76	65,27
Akerselva	221,19 ^{a)}	221,19 ^{a)}	-	364,39	230,15
Loelva	273,75 ^{a)}	273,75 ^{a)}	-	224,24	290,98
Ljanselva	23,36 ^{a)}	23,36 ^{a)}	102,81	111,02	310,57
Gjersjøelva	27,80 ^{a)}	20,10	81,80	90,30	15,24
Arungselva	50,00	50,00	-	50,00 ^{b)}	61,00
Sum	1864,42	1316,91	-	1484,79	1461,03
% av total tilførsel	39%	33%	-	39%	34%

a) 1965 data b) 1978 data c) 1979 data

Tabell P.6 : - forts. Organisk materiale, tonn/år.

Vassdrag	1977	1978	1979	1980	1981
Aroselva	435,20	304,40	522,19	522,19 ^{c)}	522,19 ^{c)}
Blakstadelva	865,10 ^{a)}	865,10 ^{a)}	-	151,93	143,44
Neselva	1040,30 ^{a)}	1040,30 ^{a)}	-	412,93	83,36
Sandviksvassdraget	6774,40	3671,00	2506,07	2626,40	1490,00
Lysakerelva	2067,80	3285,00	1915,27	5425,23	1302,56
Mærradalsbekken	69,90	76,10	-	102,32	40,11
Hoffselva	960,20	187,80	-	451,53	210,93
Frognerbekken	149,70	185,70	-	531,32	313,97
Akerselva	3091,60 ^{a)}	3091,60 ^{a)}	-	2837,53	996,07
Loelva	2530,50 ^{a)}	2530,50 ^{a)}	-	1036,32	1432,84
Ljanselva	44,90 ^{a)}	44,90 ^{a)}	910,86	611,96	949,11
Gjersjøelva	1704,60 ^{a)}	1704,60	-	-	79,06
Arungselva	432,00	432,00	-	432,00 ^{b)}	465,30
Sum	20166,20	17419,00	-	14709,66	8028,94
% av total tilførsel	61%	41%	-	35%	19%

a) 1965 data

b) 1978 data

c) 1979 data

Tabell P.7 : Forurensningstilførsler fra renseanleggene
i perioden 1977 - 1981. Målte verdier.
Fosfor, tonn/år.

Renseanlegg	1977	1978	1979	1980	1981
Sætre	-	1,02	0,21	0,55	0,55
Lierskogen	-	0,01	0,01	0,01	0,01
Dikemark	-	-	-	-	-
Stemmestad	1,86	0,88	0,96	0,60	1,24
Marken	-	0,01	0,03	0,02	0,04
Blakstad	2,01	1,69	1,73	2,12	1,91
Holmen	5,86	5,35	9,42	4,55	1,65
N. Nesøya	-	0,07	0,09	0,08	0,20
O. Blehrsvei	0,07	0,01	0,01	0,04	-
Sandvika	0,13	0,26	0,47	0,66	0,88
Løxa	1,59	1,39	2,04	4,36	1,70
Dønski	0,02	0,47	0,47	0,51	0,55
Krydsby/Haug	0,26	0,47	0,40	0,51	0,41
Østerås	2,18	2,01	2,04	1,83	2,16
Durud	0,80	0,91	0,40	0,40	0,29
Fornebu	0,34	0,29	1,68	1,32	1,01
Kongshavn	0,04	0,22	0,15	0,18	0,26
Eiksmarka	2,18	1,64	2,19	1,54	2,09
Lysaker	40,65	37,08	40,20	37,40	50,62
Skarpsno	6,35	1,87	6,06	9,11	5,90
Festningen	68,82	35,50	32,08	44,01	35,96
Skar	-	-	-	-	-
Bekkelaget	84,39	76,98	88,61	68,07	74,71
N. Follo	1,27	3,10	1,24	2,75	4,50
Finstad	-	0,91	0,92	1,13	-
Hellevik	-	-	-	-	} 1,50 1)
Kirkvik	-	0,12	-	-	
Bjørnmyrdalen	0,11	0,27	0,16	0,30	} 0,50 1)
Buhrestua	-	0,88	0,47	0,24	
Heer/Ullerud	-	-	-	-	0,80 1)
Sum	218,93	173,41	192,04	182,29	189,44

1) Data fra Akershus fylkeskommune.

Tabell P.7 : - forts. Nitrogen, tonn/år.

Renseanlegg	1977	1978	1979	1980	1981
Sætre	-	-	-	-	-
Lierskogen	-	-	-	-	-
Dikemark	-	-	-	-	-
Slemmestad	-	-	-	-	-
Marken	-	-	-	-	-
Blakstad	-	-	-	-	-
Holmen	-	-	-	-	-
N. Nesøya	-	-	-	-	-
O. Blehrsvei	-	-	-	-	-
Sandvika	-	-	-	-	15,65
Løxa	-	-	-	-	51,39
Dønski	-	-	-	-	5,22
Krydsby/Haug	-	-	-	-	2,29
Østerås	-	-	-	-	11,04
Durud	-	-	-	-	1,24
Fornebu	-	-	-	-	11,68
Kongshavn	-	-	-	-	0,46
Eiksmarka	-	-	-	-	13,77
Lysaker	355,31	196,03	266,75	365,49	436,91
Skarpsno	123,07	87,60	106,70	152,66	201,68
Festningen	950,63	686,62	516,33	696,58	897,96
Skar	-	-	-	-	-
Bekkelaget	1002,84	1020,74	1056,07	999,19	1178,78
N. Folle	-	-	-	-	-
Finstad	-	-	-	-	-
Hellevik	-	-	-	-	-
Kirkvik	-	-	-	-	-
Bjørnmyhrdalen	-	-	-	-	-
Buhrestua	-	-	-	-	-
Heer/Ullerud	-	-	-	-	-

Tabell P.7 : - forts. Organisk materiale, tonn/år.

Renseanlegg	1977	1978	1979	1980	1981
Sætre	-	11,8	9,49	9,93	9,93
Lierskogen	-	0,8	0,46	0,58	0,58
Dikemark	-	-	-	-	-
Slemmestad	343,9	288,9	220,53	181,22	377,11
Marken	-	0,4	0,62	0,43	0,87
Blakstad	98,2	88,8	84,99	85,78	115,27
Holmen	230,8	195,0	343,11	200,55	145,37
N. Nesøya	-	2,5	2,48	2,13	4,64
O. Blehrsvei	-	0,8	0,65	1,32	-
Sandvika	56,8	102,9	98,55	109,07	104,31
Løxa	258,6	271,5	286,89	228,38	267,42
Dønski	15,1	15,3	20,81	15,74	18,25
Krydsby/Haug	4,8	11,3	7,30	7,69	6,02
Østerås	72,6	65,3	70,81	64,05	65,70
Durud	16,5	17,5	4,75	5,12	4,27
Fornebu	23,0	21,2	51,83	52,70	43,91
Kongshavn	1,2	8,0	2,19	2,93	1,31
Eiksmarka	77,7	58,8	83,95	59,29	81,85
Lysaker	1489,5	1668,8	1505,64	1258,79	1482,44
Skarpsno	259,4	149,6	332,91	463,42	331,21
Festningen	7398,6	4454,7	4053,36	4404,68	4118,09
Skar	-	-	-	-	-
Bekkelaget	4692,6	4758,4	5000,75	4161,11	4078,41
N. Follo	145,5	190,9	103,88	215,53	350,00
Finstad	-	26,0	23,15	34,97	-
Hellevik	-	-	-	-	} 80,00
Kirkvik	-	6,3	-	-	
Bjørnmyhrdalen	8,1	6,4	5,64	7,45	
Buhrestua	-	34,0	25,91	23,38	18,00
Heer/Ullerud	-	-	-	-	36,00
Sum	15192,9	12455,9	12340,65	11596,24	11740,96

Tabell P.8 : Produserte forurensningsmender. Teoretisk beregnet. Forurensningene er mengdevis fordelt etter det transportsystem de skal overføres til. For skog/naturområder og jordbruk benyttes det ingen slik inndeling.

Kilde	FOSFOR		NITROGEN		ORG.MAT			
	Tonn P	%	Tonn N	%	Tonn KOF	%		
Skog/naturområder	6,5	0,9	219,53	5,6	-	-		
Jordbruk	11,2	1,6	245,48	6,3	-	-		
Overflate av- renning fra tettsteder	6,8	0,9	47,7	1,2	682	1,2		
			15,7	2,1	109,8	2,8	1568	2,9
Befolkning	512,2	71,0	2458,8	63,1	30735,0	56,4		
			45,6	6,3	218,9	5,6	2735,9	5,0
			28,9	4,0	138,8	3,6	1735,6	3,2
Industri og erhvervs- virksomhet	59,0	8,2	283,2	7,3	10620,0	19,5		
			10,0	1,4	48,0	1,2	1800,0	3,3
			25,6	3,5	122,9	3,2	4608,0	8,5
Sum produsert	721,3	100,%	3893,1	100,%	54484,5	100,%		

Tabell P.9 : Forurensningsmengder transportert til fjorden 1981.
Forurensningene er mengdevis fordelt på kilder og transportsystem der dette er kjent.

Kilde	FOSFOR		NITROGEN		ORG.MAT		
	Tonn P	%	Tonn N	%	Tonn KOF	%	
Skog/naturområder	6,5	5,0	219,53	21,2	-	-	
Jordbruk	11,2	8,7	245,48	23,7	-	-	
Overflate avrenning fra tettsteder	via renseanlegg	?	-	?	-	?	
	ikke til r.a	15,7	12,2	109,8	10,6	1568	13,5
Befolkning	via renseanlegg	?	-	?	-	?	
	urens. off. kloakk	45,6	35,3	218,9	21,2	2735,9	23,6
	spredd bebyggelse	14,5	11,2	69,4	6,7	867,8	7,5
Industri og ervervsvirksomhet	via renseanlegg	?	-	?	-	?	
	urens. off. kloakk	10,0	7,7	48,0	4,6	1800	15,5
	direkte til fjord	25,6	19,8	122,9	11,9	4608	39,8
Teoretisk sum tilført <u>utenom</u> renseanlegg, lekkasjer og overløp	129,1	100 %	1034,0	100 %	11579,7	100 %	
Målt utslipp fra renseanlegg	189,44	39	2828	65	11741,0	28	
Antatte lekkasjer og overløp	171,46	35	483	11	19000,3	45	
Total teoretisk beregnet og målt tilførsel	490,32	100 %	4343,80	100 %	42320,97	100 %	