



Rapport

356|89

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

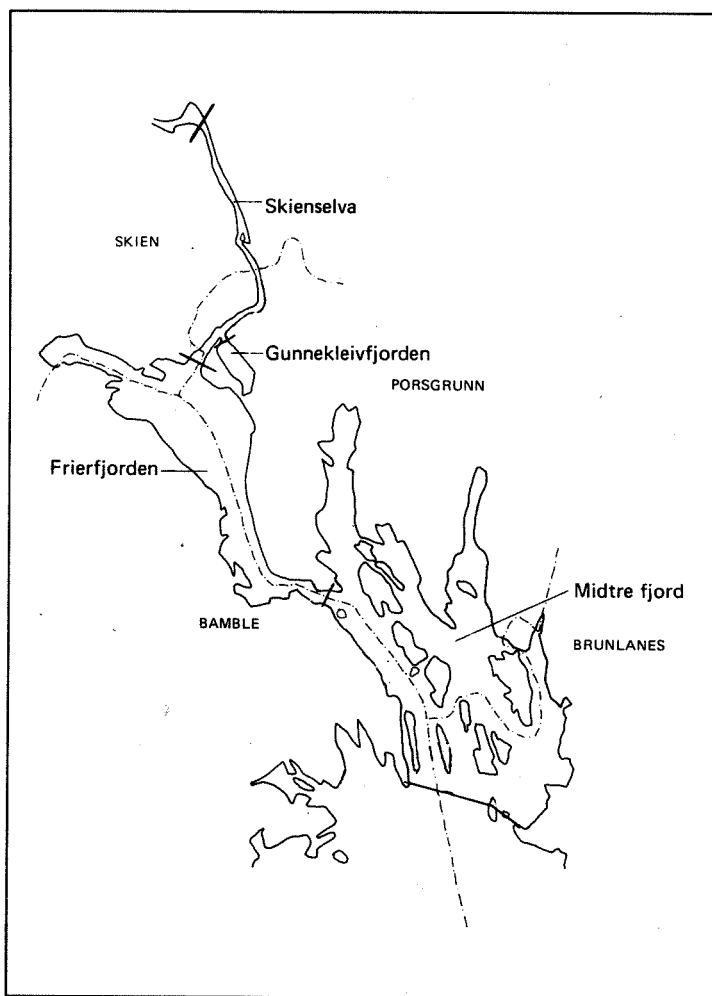
NIVA

Overvåking av

Grenlands- fjordene

Delprosjekt

Forurensningstilførsler





Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

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

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

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

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

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

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

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

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

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

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

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

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. 0032 Oslo 1.
tlf. 02 - 65 98 10.

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor

Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen

Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen

Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen

Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:

0-8000371

Undernummer:

Løpenummer:

2253

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Overvåking av Grenlandsfjordene.
Delprosjekt: Forurensningstilførsler
(Overvåkingsrapport nr. 356/89)

Dato:

5. juni 1989

Prosjektnummer:

0-8000371

Forfatter (e):

Hans Olav Ibrenk
Rasmus Gulbrandsen

Faggruppe:

Geografisk område:

Grenland

Antall sider (inkl. bilag):

36

Oppdragsgiver:

Statens forurensningstilsyn (SFT)
(Statlig program for forurensningsovervåking)

Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):

Ekstrakt:

Som ledd i Statlig program for forurensningsovervåking skal det lages en eutrofimodell for Grenlandsfjordene. Denne rapporten beregner tilførsler av næringsalter og organisk stoff til Grenlandsfjordene. Resultatene skal brukes i eutrofimodellen. Totalt tilføres Grenlandsfjordene omlag 7000 tonn tot-N og 170 tonn tot-P. Bidrag fra industri og transport i Skienselva er de største N-kildene. Kommunal kloakk er den største P-kilden.

4 emneord, norske:

1. Forurensningstilførsler
2. Næringsalter
3. Organisk stoff
4. Grenlandsfjordene

4 emneord, engelske:

1. Pollution loading
2. Nutrients
3. Organic substances
4. Grenlandsfjordene

Prosjektleder:

Kjell Baalsrud

Kjell Baalsrud

For administrasjonen:

Tor Bokn

Tor Bokn

ISBN - 82-577-1549-2

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-8000371

OVERVÅKING AV GRENLANDSFJORDENE

DELPROSJEKT:

FORURENSNINGSTILFØRSLER

Oslo, juni 1989

Prosjektleder : Kjell Baalsrud

Hovedforfatter: Hans Olav Ibrek

Medarbeider : Rasmus Gulbrandsen

FORORD

Denne rapporten er laget som et bidrag til Statens forurensningstilsyns (SFT) undersøkelse av eutrofiering i Grenlandsfjordene og kystvannet utenfor som Norsk institutt for vannforskning (NIVA) gjennomfører. Arbeidet inngår i Statlig program for overvåking av Grenlandsfjordene og Skienselva. Rapporten omhandler beregning av forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene. Rapporten skal brukes som datagrunnlag for en eutrofimodell.

Rapporten er basert på tilgjengelig informasjon fra SFT, Kontrollseksjonen i Telemark, Miljøvernavdelingen i Telemark og kommunene. I forbindelse med tiltakspakken for Grenlandsområdet er det også innhentet en del data som er brukt i dette arbeidet. Innenfor prosjektets rammer var det ikke mulig å gjennomføre detaljert datainnsamling. Transportmålinger i vassdrag er heller ikke gjennomført. Bidragene fra Skiensvassdraget er tidligere beregnet av NIVA, mens de andre elvene er beregnet teoretisk.

Dette prosjektet har vært gjennomført av Hans Olav Ibrekk med bistand fra Rasmus Gulbrandsen.

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

Oslo, juni 1989

Kjell Baalsrud

INNHOLDSFORTEGNELSE

	<u>SIDE:</u>
Forord	2
Innholdsfortegnelse	3
Tabellfortegnelse	4
1. Sammendrag og konklusjon	5
2. Bakgrunn og hensikt	8
3. Metode for beregning av tilførsler	12
3.1 Geografisk detaljering	12
3.2 Basisår for beregningene	12
3.3 Sesongvariasjoner	12
3.4 Beregningsgrunnlag	13
4. Industriforurensning	19
4.1 Innledning	19
4.2 Utslipp fra stor-industri	19
4.3 Utslipp fra annen industri	24
5. Forurensningstilførsler til delområdene	26
5.1 Innledning	26
5.2 Tilførsler til delområdene	26
Tilførsel til delområde I	
Tilførsel til delområde II	
Tilførsel til delområde III	
Tilførsel til delområde IV	
Tilførsel til delområde V	
Tilførsel til delområde VI	
Tilførsel til delområde VII	
Litteraturliste	36

TABELLFORTEGNELSE

- Tabell 1. Forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene i 1988 i tonn
- Tabell 2. Forurensningstilførslene til Grenlandsfjordene fordelt på kilder i tonn og prosentvis
- Tabell 3. Oversikt over avrenningskoeffisienter som er brukt
- Tabell 4. Beregnede utslippsmengder fra hytte uten innlagt vann sammenlignet med utslipp fra vanlig bolig
- Tabell 5. Forurensninger fra avfallsplasser i Grenland -
- Tabell 6. Utslipp til vann fra Hydro Porsgrunn i 1987 i kg pr. døgn og totale utslipp
- Tabell 7. Utslipp til vann fra Hydro Porsgrunn i 1988 i kg pr. døgn og totale utslipp i tonn.
- Tabell 8. Utslipp av tungtløselige stoffer til vann i 1988 i tonn pr. år.
- Tabell 9. Utslipp av spesielle organiske forbindelser til vann i 1988 i kg pr. år.
- Tabell 10. Utslipp av tungmetaller til vann i kg pr. år i 1988.
- Tabell 11. Utslipp fra Polly Fabrikker til Volls fjorden
- Tabell 12. Utslipp fra Andelsslakteriet til Skienselva.
- Tabell 13. Forurensningstilførsler til delområde I
- Tabell 14. Forurensningstransporten i Skienselva i 1986 - 87.
- Tabell 15. Forurensningstilførsler til Skienselva ved utløpet
- Tabell 16. Forurensningstilførsler til delområde II
- Tabell 17. Forurensningstilførsler til delområde III
- Tabell 18. Forurensningstilførsler til delområde IV
- Tabell 19. Forurensningstilførsler til delområde V
- Tabell 20. Forurensningstilførsler til delområde VI
- Tabell 21. Forurensningstilførsler til delområde VII

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

I tilknytning til Statlig program for forurensningsovervåking skal det utarbeides en eutrofieringsmodell for Grenlandsfjordene. Det er behov for å oppdatere beregningene av forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene fordelt på delområder.

Denne rapporten har beregnet tilførsler av næringssalter og organisk stoff til Grenlandsfjordene. Andre utslipp er også tatt med der det foreligger opplysninger. Hovedvekten er lagt på å bestemme totale tilførsler av fosfor (tot-P), nitrogen (tot-N) og organisk stoff målt som TOC (totalt organisk karbon).

Rapporten omhandler tilførsler fra land og nedbør. Følgende forureningskilder er tatt med; utslipp fra befolkning, industri, jordbruk, skog- og naturområder, avfallsplasser, nedbør direkte på vannflate, bidrag fra elver og noen mindre kilder. Vi har ikke tatt hensyn til at tilførslene transporteres mellom de ulike delområdene. Vi har heller ikke tatt hensyn til at biotilgjengeligheten av utslippene er forskjellige.

I kapittel 5 er forurensningstilførslene til hvert delområde beregnet separat. Vi har summert bidraget av tot-N og tot-P for alle delområdene. Der det foreligger opplysninger er utslipp av organisk stoff også tatt med.

I tabell 1 er tilførslene til hvert enkelt delområde satt opp og totale tilførsler til Grenlandsfjordene er summert opp. Tabellen viser at de totale tilførslene til Grenlandsfjordene i 1988 var omlag 7000 tonn tot-N og omlag 170 tonn tot-P.

Tabell 1 viser at delområde II - Frierfjorden bidrar med 90 % av tilførslene av tot-P og 97 % av tilførslene av tot-N og mer enn 91 % av utslippene av organisk stoff. De andre delområdene bidrar med svært lite.

I delområde II - Frierfjorden er det Skienselva, bidrag fra industri, spesielt Hydro Porsgrunn, og bidrag fra befolkning (kommunal kloakk) som er de viktigste forureningskildene. I tabell 2 er det vist hvor mye de enkelte kildene bidrar med.

Tabell 1. Forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene i 1988 i tonn

Delområde:	Tot-P	Tot-N	TOC
Delområde I - Volls fjorden	1,0	11	74
Delområde II - Frierfjorden	151,0	6655	5348 *
Delområde III- Eidangerfjord.	4,6	90	162
Delområde IV - Ormefjorden	0,3	6	16
Delområde V - Langesundsfj.	6,3	70	117
Delområde VI - Langangsfjord.	0,8	19	55
Delområde VII- Mørjefjorden	3,5	43	99
Sum tilførsler til Grenlandsfj.	167,5	6894	5871 *

* Eksklusivt bidrag fra Skienselva oppstrøms Klosterfossen og Leirkupvassdraget.

Utslippene fra Hydro Porsgrunn reduseres nå. Utslippene i 1988 av nitrogen var knappe 30 % lavere enn nivået i 1987.

Tabell 2. Forurensningstilførslene til Grenlandsfjordene fordelt på kilder i tonn og prosent-vis.

Kilde	Fosfor		Nitrogen		Organisk stoff	
	Tot-P	%	Tot-N	%	TOC	%
Elver	51,8	31	3405	49	298*	
Kommunal kloakk	70,8	42	489	7	1073	
Industri	37,6	22	2745	40	3895	
Landbruk	1,6	1	59	1	114	
Skog-/naturområder	1,5	1	44	1	289	
Nedbør på sjø	1,9	1	71	1		
Andre kilder:	2,6	2	82	1	202	
SUM TILFØRSLER:	167,5	100	6894	100	5871	

* Mangler data for Skienselva oppstrøms Klosterfossen og Leirkupvassdraget

Tabellen viser at kommunalt avløp er den dominerende fosfor-kilden. I bidraget fra elver er bidraget fra befolkning og landbruk inkludert slik at disse skulle vært større enn tabellen viser. Sannsynligvis er fosfor-bidraget fra befolkning større enn 50 %. Det er her viktig å ta hensyn til at en del av bidraget fra befolkning er industri med

utslipp til kommunalt avløpsnett. Det har ikke vært mulig å framskaffe opplysninger om størrelsen på disse.

Når det gjelder nitrogen er industrien den største kilden i området og Norsk Hydro Porsgrunn er hovedkilden til dette. Imidlertid er det verdt å merke seg at Skienselva ved Klosterfoss bidrar med knapt halvparten av de totale tilførselene av nitrogen til Grenlandsfjordene. Bidraget fra Skienselva ved Klosterfoss er større enn industribidraget. Nitrogenkonsentrasjonen i elva er noe høyere enn normalt (middel 436 µg/l). Dette indikerer at vassdraget er noe påvirket. Hovedkilden til nitrogen er sannsynligvis bakgrunnsavrenning og landbruk.

Transporten av fosfor og nitrogen i Skienselva ved Klosterfoss er betydelig. Deler av dette næringssaltbidraget er menneskeskapt. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen i Skienselva er ikke spesielt høye. For fosfor er konsentrasjonen betydelig lavere enn de vi finner i sjøvann. Nitrogenkonsentrasjonene er høyere.

Vi mangler data for transporten av organisk stoff i Skienselva. Derfor er det ikke riktig å foreta en vurdering av hvilke kilder som bidrar mest. Imidlertid ser det ut til at industrien er en betydelig kilde. Transporten i Skienselva ved Klosterfoss er likevel sannsynligvis høyere enn de direkte tilførselene fra industrien.

2. BAKGRUNN OG HENSIKT

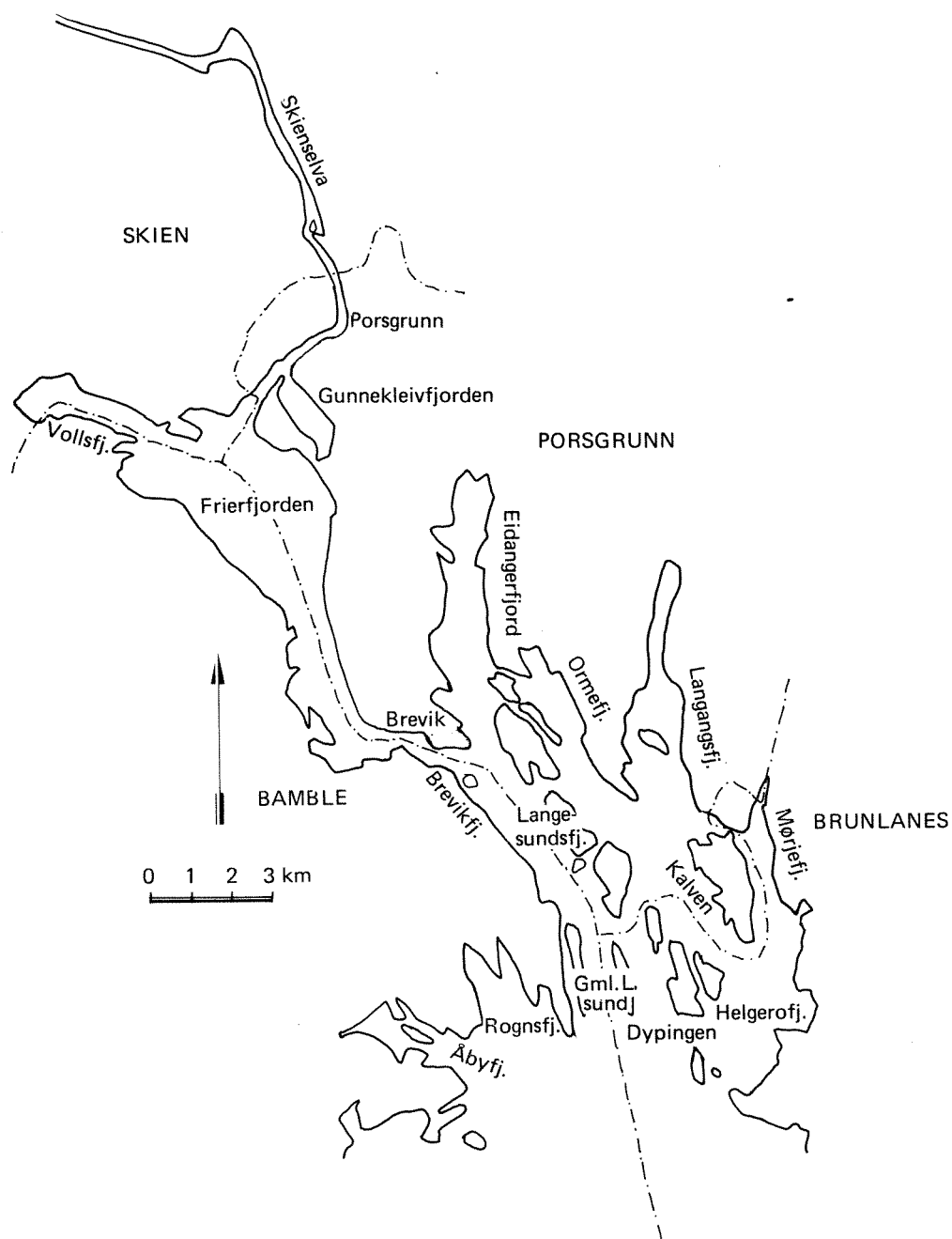
Denne beregningen av forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene inngår i Statens forurensningstilsyns (SFT) overvåking av Grenlandsfjordene. Det er Norsk institutt for vannforskning (NIVA) som gjennomfører overvåkingen.

Hovedmål for undersøkelsen av Grenlandsfjordene er (Rygg, 1988):

1. Ajourføring av eutrofisituasjonen i Grenlandsfjordene. Særlig vekt legges på området utenfor Brevik.
2. Utvikling av dose-respons modell som
 - a. for Frierfjorden beskriver sammenheng mellom nærings saltbelastning og klorofyll a, siktedyp i overflatelaget og oksygenforhold i dypvannet
 - b. for fjordområdene utenfor Brevik beskriver sammenheng mellom nærings saltutslipp til Frierfjorden og eutrofiering. Videre beskrives sammenheng mellom tilførsel av nærings salter og siktedyp, klorofyll a i overflatelag og med oksygenforhold i dypvannet.

I forbindelse med beregninger av forholdet mellom forurensningstilførsler og resipientvirkninger er det nødvendig med en ny og detaljert gjennomgang av alle forurensningstilførsler. Denne rapporten omhandler dette.

Rapporten omhandler tilførsler av plantenærings salter og organisk stoff. Vi har innhentet data om tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og organisk stoff målt som totalt organisk karbon (TOC). Der det foreligger opplysninger er også tilførsler av nitrat, ammonium og fosfat tatt med i tillegg til tot-N og tot-P. Dette gjelder primært tilførsler fra industri og fra Skienselva ved Klosterfoss. Det er mulig å splitte opp tilførsler fra kloakk og jordbruk også, men vi har ikke gjort dette da det knytter seg usikkerheter til innholdet av de ulike N- og P-komponentene i disse utslippene.



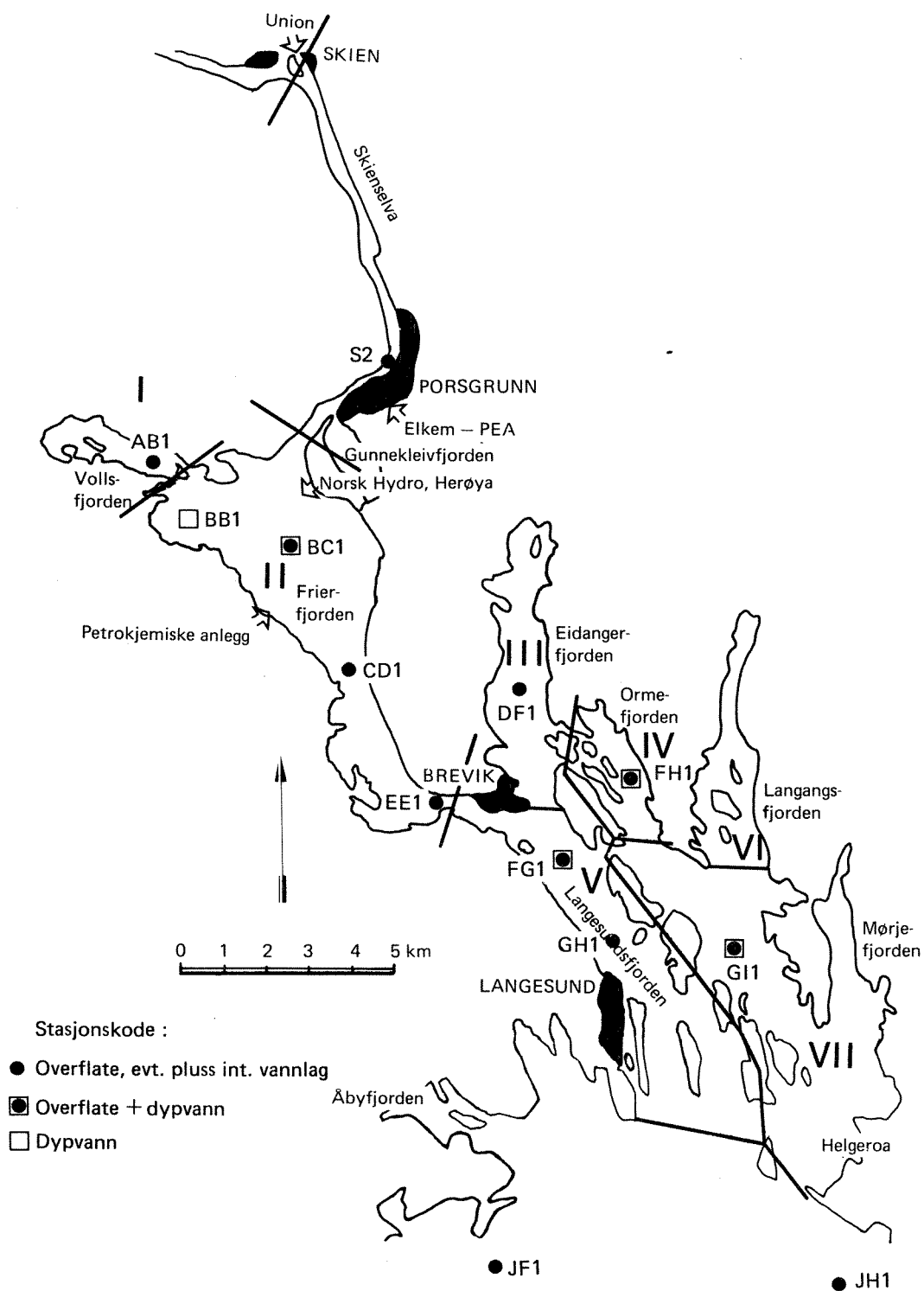
Figur 1. Oversiktskart over Grenlandsfjordene.

Frierfjorden (figur 1.) er det fjordområde i Norge som mottar de største utslippene av nitrogen fra industri. Dertil kommer et betydelig bidrag med ferskvannet i Skienselva. Utslippene av fosfor er relativt mindre, men også betydelige.

Næringssaltene slippes ut i Skienselva og i fjordens overflatelag, der oppholdstiden er så kort at en betydelig del transporteres til fjordområdet utenfor Brevik.

Både innenfor Brevik (Frierfjorden, Volls fjorden) og utenfor Brevik (Eidangerfjorden, Langesundsfjorden, Håøyfjorden) har undersøkelser siden 1974 påvist markerte eutrofieffekter. Sterk algevekst og dårlig sikt i overflatelaget og mye grønnalger i strandsonen, er til betydelig sjenanse for folks friluftsliv i området. Den organiske belastningen fra primærproduksjonen bidrar sterkt til oksygenproblemer i dypvannet (Gulbrandsen, 1987).

Utslippene av plantenæringssalter og organisk stoff har avtatt de siste årene og ytterligere reduksjoner er planlagt. Det har derfor vært behov for en ajourføring av forurensningssituasjonen i området, både som informasjon til forvaltningsmyndigheter og almenhet, og som basis for vurderinger av hvordan tilstanden kan endres ved ytterligere reduksjon av utslippene.



Figur 2. Inndeling av Grenlandsfjordene i delområder.

3. METODE FOR BEREGNING AV TILFØRSLER

3.1 Geografisk detaljering

Grenlandsfjordene er inndelt i syv delområder som vist i figur 2. Inndelingen er basert på adskilte hydrografiske enheter. Inndelingen er den samme som vil bli brukt ved utarbeidelse av dose-respons modellen.

De syv delområdene er som følger:

Delområde I	:	Vollsfjorden
Delområde II	:	Frierfjorden, Gunnekleivfjorden og Skienselva
Delområde III	:	Eidangerfjorden
Delområde IV	:	Ormefjorden
Delområde V	:	Langesundsfjorden
Delområde VI	:	Langangsfjorden
Delområde VII	:	Mitre fjord og Mørjefjorden

Forurensningstilførslene til disse syv delområdene er beregnet separat. I tillegg er det laget en samlet oppstilling som viser tilførslene til Grenlandsfjordene totalt.

3.2 Basisår for beregningene

Basisår for tilførselsberegningene vil være 1988. Eldre informasjon er forsøkt oppdatert når 1988-data mangler. Enkelte av dataene er imidlertid eldre. Vi mener likevel at dette vil gi et bra bilde av situasjonen i Grenlandsfjordene i 1988.

3.3 Sesongvariasjoner

Siden det vesentligste av de lokalt tilførte forurensningene (nærområdet) kommer fra boliger og industri, er tilførslene av dem relativt jevn året rundt. Det er imidlertid visse variasjoner i tilførslene fra industri.

Utslipp fra landbruket har en markert topp i sommerhalvåret. Landbruksforurensningene tilføres for en stor del gjennom transport i elver. Transportberegninger er lagt til grunn der slike foreligger. Det har imidlertid ikke vært mulig å fremskaffe data fra flere år for

disse, slik at tilførslene som oppgis er for et bestemt år. Transporten i elver vil variere betydelig fra år til år.

3.4 Beregningsgrunnlag

Beregningen av forurensningstilførsler til Grenlandsfjordene er utført i henhold til NIVA's "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder" (Vennerød, 1984). Der det foreligger data fra området er disse brukt. I det følgende vil beregningsforutsetningene bli gjennomgått kort.

Bidrag fra befolkning

Bidraget fra befolkning er stort sett jevnt fordelt over året. I denne rapporten har vi brukt følgende beregningsgrunnlag (Vråle, 1987):

Bidrag pr. person-ekvivalent (pe) :	2,0 g tot-P/døgn
	12,0 g tot-N/døgn
	30,5 g TOC/døgn

Organisk stoff er i denne rapporten angitt som TOC, totalt organisk karbon, så langt det foreligger tall.

Utslipp fra renseanlegg er beregnet ut fra antall pe tilknyttet og renseseffekt. Renseseffekten er beregnet ut fra resultater fra Miljøvernaveidningens kontrollvirksomhet.

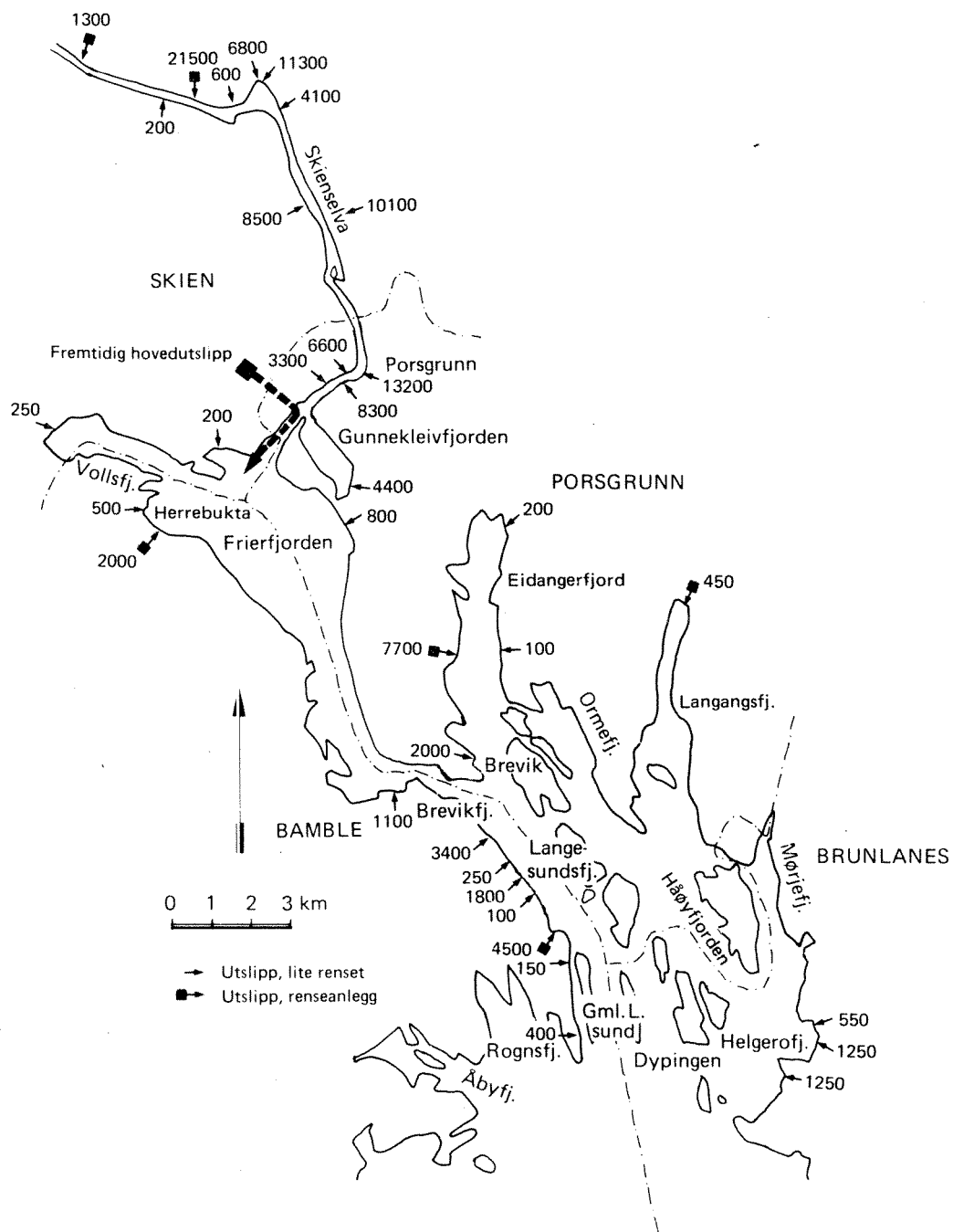
Angivelse av større utslipp innenfor hvert enkelt delområde er basert på opplysninger fra kommunene. De største kloakkutslippene er vist i figur 3.

For spredt boligbygging er det anslått meget liten grad av rensing. Det har ikke vært mulig å framskaffe detaljerte opplysninger om kvaliteten på disse avløpsanleggene. Vi har fått opplyst fra kommunene at drøyt halvparten av de spredte boligene har "renseanlegg" (sandfilter eller infiltrasjon). Vi har i snitt regnet 20 % rensing for fosfor (P) og 10 % rensing/tilbakeholdelse for nitrogen (N) og organisk stoff.

Opplysninger om antall personer som ikke er tilknyttet offentlige avløpsanlegg har vi fått fra Østlandskonsult A/S og ved bruk av resultater fra folke- og bolig tellingen i 1980.

Arealavrenning

Avrenning fra jordbruksområder, skog og tettstedsarealer er beregnet ut fra opplysninger om areal og teoretiske avrenningskoeffisienter.



Figur 3. Utslipp av kommunalt avløpsvann til Grenlandsfjordene.

Kilde: Miljøvern avdelingen i Telemark

Den totale avrenning fra et jordbruksområde vil variere over året, avhengig av blant annet de meteorologiske forhold og driftsmåte. Basert på våre opplysninger har vi anslått at det drives et allsidig jordbruk i Grenlands-området, dvs. korn og melkeproduksjon. Vi har valgt å bruke avrenningskoeffisienter som inkluderer bidrag fra husdyrgjødsel og silo. Det foreligger få undersøkelser som dokumenterer bidraget fra jordbruksarealer. Lundekvam (1981) gjennomførte undersøkelser i Siljan. Resultatene viser at åker og eng tilfører 70 kg tot-P/km² og 1550 kg tot-N/km², mens korndrift tilfører 42 kg tot-P/km² og 2250 kg tot-N/km². Telemarksundersøkelsen (Rognerud, 1979) viste at dyrket mark bidrar med 74 kg tot-P/km². Andre undersøkelser indikerer at bidraget fra jordbruk har økt de siste årene. Vi antar at dette også er tilfelle i Grenlandsområdet. Vi har i denne rapporten valgt å bruke 100 kg tot-P/km² og 3500 kg tot-N/km².

Arealavrenningen fra skog- og naturområder og tettsteder vil også variere avhengig av nedbørmengde og intensitet, over året og fra år til år. Vi har her benyttet midlere verdier som vist i tabell 3.

Tabell 3. Oversikt over avrenningskoeffisienter som er brukt.

Kilde	Avrenningskoeffisient kg pr. km ² x år		
	Tot-P	Tot-N	TOC
Jordbruk	100	3500	6800
Skogbruk, fjell	7	220	1500
Tettstedsareal	100	700	0
Nedbør på sjø	25	1000	0

Fritidsbebyggelse

Ingen av fjordområdene innenfor Brevik har hytte- eller fritidsbebyggelse av betydning. Vi har anslått at det er totalt ca. 1500 hytter i området utenfor Brevik.

For fritidshus i Ytre Oslofjord er det anslått en gjennomsnittlig brukstid på 35-40 døgn i juni-juli-august med et gjennomsnittlig belegg på 3,5 personer. Pga. den gode tilgjengeligheten til hyttene ved Grenlandsfjorden anslår vi brukstiden til 50 døgn. Belegget antas også her 3,5 personer i snitt.

På landsbasis er det anslått at 25% av hyttene har innlagt vann (NOU

1981). Vi antar at denne fordeling også gjelder for Grenlandsområdet. Mangel på innlagt vann vil eliminere flere forurensningskilder. Vråle (1987) har gjort beregninger over utslippsmengder.

Tabell 4. Beregnede utslippsmengder fra hytte uten innlagt vann sammenlignet med totalutslipp fra vanlig bolig (Vråle, 1987).

	P g/d	N g/d	BOF ₇ g/d
Vanlig bolig	8,75	42	262,5
Hytte u/innl. vann	0,39	0	23,9

Utslipp fra hytter med innlagt vann beregnes som for vanlig bolig.

I 1980 hadde gjennomsnittlig 60% av hyttene avløp direkte til grunnen, 30% til synkegrøft etc., 6% til vassdrag/sjø og 4% var tilknyttet kloaknettet (NOU 1981). Vi har benyttet de samme verdiene. Vi har i tillegg antatt at halvparten av de 60% med avløp direkte til grunnen vil belaste fjordene og at de 30% med avløp til synkegrøft blir redusert med henholdsvis 10% P og 30% organisk stoff.

Med forutsetningene gitt overfor viser beregningene at de totale utslippene fra de 1500 hyttene er 117 kg P, 520 kg N og 3570 kg organisk stoff (TOC). Dette bidraget kommer i det alt vesentligste i sommerhalvåret, dvs. mai -august.

Bidrag fra akvakultur

Det er ikke registrert akvakulturanlegg innenfor området. Det er også lite sannsynlig at det vil bli etablert anlegg innenfor området.

Bidrag fra skipstrafikk

Bidraget fra skipstrafikk er beregnet ut fra opplysninger om antall skipsanløp, liggetid og besetning. Havnevesenene i Skien, Porsgrunn og Bamble har fremskaffet den nødvendige informasjon. Totalt antall anløp i 1987 var 3368 skip med varierende besetning fra 5 til ca. 30 mann. Antatt gjennomsnittlig liggetid pr. skip er satt til 1 døgn.

Toalettavløp fra handelsskip går for en stor del rett i sjøen. Vi har her grovt antatt at dette gjelder alle anløp. Vi har videre forutsatt at innholdet i avløpsvann pr. person pr. døgn er 2,0 gram fosfor, 30

gram organisk stoff (TOC) og 12 gram nitrogen.

Bidrag fra fritidsbåter

Det er anslått at det er totalt ca. 7000 småbåter innenfor Grenlandsområdet (Gulbrandsen, 1987). Vi har videre anslått at av disse tilfører 5000 båter toalettavløp. Brukstiden pr. båt er satt til 100 timer, dvs. ca. 4 døgn, og at det er gjennomsnittlig 3 personer pr. båt.

Ved beregning av utslippsmengde holdes gråvann (personvask, oppvask, tøyvask) utenfor, dels pga. dårlig datagrunnlag, dels fordi det er av liten størrelsesorden. Vi forutsetter at innholdet i avløpet pr. person pr. døgn er 1,3 gram P, 20 gram organisk stoff (TOC) og 11 gram N.

Dette gir et totalt bidrag på årsbasis på 165 pe. Fordelingen av bidraget på de enkelte fjordbassenger er gjort ut fra båtenes beliggenhet ved kai og deres antatte oppholdssted i bruk. Tilførselene kommer i det alt vesentligste i sommerhalvåret.

Bidrag fra avfallsplasser

Vi har registrert to avfallsplasser i Grenlandsområdet, Pasadalen, Eidanger, og Kjorbekk, Skien. Avløpet fra Kjorbekk slippes ut i Skienselva. Det er foretatt prøvetakinger i avløpet fra Pasadalen og ved Kjorbekk. Resultatene er vist i tabell 5 (pers. med. Østlands-konsult A/S).

Det er planlagt en ny søppelplass ved Sletteemoen med utslipp til Volls fjorden.

Tabell 5. Forurensninger fra avfallsplasser i Grenlandsområdet.

Avfallsplass	Forurensningstilførsler pr. dag i kg		
	Tot-P	Tot-N	KOF
Kjorbekk, Skien	0,67	100	335
Pasadalen, Porsgrunn	0,3	43	140
Sum pr. dag	0,97	143	475
Sum pr. år	tonn 0,35	52,2	173,4

Forurensning fra flyplass

På Geitryggen flyplass brukes det avisningsvæske. Denne samles opp og infiltreres i grunnen. Beregninger viser at utslipp av avisningsvæske bidrar på årsbasis med 3200 pe tot-N og 1200 pe BOF_7 . Dette tilsvarer 14,0 tonn tot-P og 30,7 tonn BOF_7 (Østlandskonsult A/S).

Det er ikke mulig uten omfattende undersøkelser å fastslå hvor mye av dette som tilføres vassdrag og hvor det tilføres. Imidlertid vil bare en liten del av nitrogenet holdes tilbake i jordsmonnet mens en større andel av organisk stoff holdes tilbake. Vi antar at alt nitrogenet tilføres vassdrag, mens 50 % av det organiske stoffet holdes tilbake.

Industriforurensning

Bli behandlet i eget kapittel.

4. INDUSTRIFORURENSNING

4.1 Innledning

De indre delene av fjordsystemet er viktige resipienter for store og mangeartede utslipp fra smelteverk, kjemisk industri og treforedlingsindustri.

I denne rapporten har vi lagt hovedvekten på tilførsler av nærings-salter og organisk stoff. SFTs Kontrollseksjon i Grenland har vært ansvarlig for å samle inn data om industriutslipp. Vi har valgt å ta med utslipp av andre stoffer også. Disse er tatt direkte fra Kontrollseksjonens årsrapport for 1987 og utkast til årsrapport for 1988 (SFT, 1988 og 1989).

For de andre industribedriftene i området har vi innhentet data fra kommunene. Det har vært vanskelig å innhente sikre data. Dette gjør at bidragene fra annen industri i området er mangelfull. Sammenlignet med de utslippene som SFT kontrollerer, er imidlertid de andre utslippene meget små.

4.2 Utslipp fra stor-industri

Hydro Porsgrunn

Utslippene av nærings-salter, nitrogen og fosfor, fra Hydro Porsgrunn er meget store. Fullgjødsselfabrikken på Herøya slipper ut store mengder nitrogen og fosfor pr. år. Tabell 6 viser utslippene og variasjonen fra måned til måned. Disse utslippene har blitt redusert de siste årene. Tabell 7 viser utslippene i 1988 fra januar til oktober. Denne viser at utslippene av nitrogen og fosfor er blitt redusert i 1988. Vi har estimert utslippsreduksjonen til å være 27 % for tot-N og tot-P i forhold til utslippene i 1987. Dette skyldes at den nye fullgjødsselfabrikken (FGJ.4) ble satt i drift i desember 1987.

Utslipet fra Hydro Porsgrunn skjer til Frierfjorden, dvs. delområde II.

Tabell 6. Utslipp til vann fra Hydro Porsgrunn i 1987 i kg. pr.døgn
Totalt utslipp i 1987 i tonn. (SFT, 1988)

Måned	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P
Januar	6.575	4.425	11.000	114
Februar	6.857	6.088	12.945	76
Mars	6.220	5.505	11.725	115
April	6.140	4.547	10.687	114
Mai	5.672	4.166	9.838	125
Juni	6.365	4.015	10.380	87
Juli	6.423	3.706	10.129	96
August	6.729	3.258	9.987	96
September	4.734	3.219	7.953	138
Oktober	5.864	3.126	8.990	123
November	6.831	3.699	10.530	83
Desember	6.127	2.816	8.943	97
Sum for 1987 i tonn	2.267	1.477	3.744	38,4

Tabell 7. Utslipp til vann fra Hydro Porsgrunn i 1988 i kg pr. døgn
Totalt utslipp i 1988 i tonn (SFT,1989).

Måned	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-N	Tot-P
Januar	4.631	3.030	7.666	122
Februar	4.902	2.653	7.555	58
Mars	5.029	2.360	7.389	66
April	5.821	2.526	8.347	55
Mai	7.937	2.437	10.374	67
Juni	4.436	2.316	6.752	67
Juli	4.176	2.905	7.081	61
August	5.342	2.487	7.829	57
September	3.392	3.086	6.478	143
Oktober	3.103	2.095	5.198	77
November	4.299	2.549	6.848	73
Desember	5.360	2.505	7.865	26
Sum for 1988 i tonn	1.785	941	2.726	26,5

I tabell 6 og 7 er det også vist utslipp av ammonium og nitrat. De oppførte tot-P-tallene er basert på analyser av filtrerte prøver, dvs. oppløst fosfor. Dette representerer dermed biologisk tilgjengelig fosfor. Tallene i tabell 6 og 7 gir dermed ikke opplysninger om de totale utslippene av fosfor. Det er bare den løste andelen som er tatt med. Av de totale fosforutslippene er over halvparten bundet til partikler (SFT, 1988). NIVA har undersøkt bio-tilgjengeligheten av det partikkelbundne fosforet. Det ble funnet at bare ca. 1,5 % av dette fosforet var biologisk tilgjengelig (Källqvist, 1986).

Hydro Porsgrunn slipper ut 892 kg metanol og 29 kg metylamin pr. dag. Dette utslipper fører til oksygenforbruk i Frierfjorden. Vi har beregnet at dette utslippet tilsvarer 1108 kg BOF_7 pr. døgn og 346 kg TOC pr. døgn. Dette tilsvarer ca. 11300 pe med hensyn på TOC.

Norsk Hydros magnesiumfabrikk på Herøya slipper også ut betydelige mengder klorerte organiske forbindelser, deriblant dibenzofuraner og dibenzodioksiner. Dioksinutslippet i 1987 er anslått til å ligge i området 350 - 500 g TCDD-ekvivalenter pr. år.

Norsk Hydros utslipp av spesielle organiske forbindelser og tungmetaller til vann er vist i tabell 9 og 10.

Union Bruk

Treforedlingsindustrien er av spesielt stor betydning for utslipp av organisk stoff. Utslippene forårsaker høyt oksygenforbruk og grumset vann. Utslippet av fiber fra Union Bruk utgjorde den altoverveiende del av totalutslippene av suspendert materiale til Skienselva og Frierfjorden. Utslippene av oppløst organisk stoff ble omtrent halvert våren 1988 p.g.a. nedlegging av en del av produksjonen.

Totalt utslipp fra Union Bruk er fastslått gjennom SFT's kontrollmålinger. Totale midlere døgnutslipp i 1988 er anslått til å være 28,1 kg tot-P/døgn, 46 kg tot-N/døgn og 11 600 kg BOF_7 /døgn (9,7 tonn TOC/døgn).

Totalutslippene av fosfor fra Union Bruk, ca. 14 000 pe, har endret seg lite de siste årene. Målinger i 1988 og 1987 viser stort sett samme utslippsmengde. Totalutslippene av nitrogen, ca. 4 500 pe, har blitt redusert med ca. 40 % de siste årene. Målinger i 1987 (november) og i 1988 (april) viser samme utslippsmengde. Totalutslippene av KOF, BOF_7 og TOC, henholdsvis 74,5 tonn O/døgn, 155 000 pe og 9,7 tonn

C/døgn er noe lavere enn det som ble funnet i 1987. Dette skyldes i hovedsak redusert drift i cellulosefabrikken.

Union Bruk slipper ut ca. 50 tonn suspendert materiale pr. uke.

Elkem (PEA)

Elkem (PEA) er den største kilden for tilførsel av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) til Frierfjorden. Dette kommer fra vannvaskeanlegg for avgasser. Utslippet består av et uorganisk slam med et betydelig innhold av tungmetaller og PAH. Oppløst i vannet er det også noe tungmetaller, fenoler og cyanider. Utslippene av PAH, tungmetaller og suspendert materiale var betydelig lavere i 1987 enn i 1986.

Det er videre planlagt nye rens tiltak som vil redusere utslippene ytterligere.

Statoil

De petrokjemiske anleggene på Rafnes har små utslipp til vann. SFTs målinger viser at utslippskonsentrasjonene ligger under utslippsgrensene. Utslippet av organisk materiale er 74 kg BOF_7 /døgn eller tilsvarende 99 pe.

Hydro Rafnes

Hydro Rafnes slipper ut 587 kg BOF_7 /døgn (783 pe) og 0,1 kg Tot-P/døgn (50 pe). Bedriften slapp i 1988 ut 202 kg etylen diklorid (EDC) pr. år. NIVA har vurdert dette utslippet og mener at EDC i det aktuelle konsentrasjonsområdet ikke vil ha noen miljømessig betydning.

Utslipp av tungmetaller - organiske forbindelser mv

Nedenfor er det satt opp en samlet oversikt som viser utslippene av tungtløselige stoffer, spesielle organiske forbindelser og tungmetaller. Denne oversikten er basert på opplysninger fra SFT. Det er iverksatt tiltak og planlagt tiltak som vil redusere disse utslippene betydelig de neste årene.

Tabell 8. Utslipp av tungtløselige stoffer (suspendert) materiale til vann i 1988 i tonn pr. år. Kilde: SFT, 1989

Bedrift	Uoppløst organisk materiale	Koks og sot	Uoppløst uorganisk materiale
Union Bruk	5319		
Hydro Porsgrunn	350	150	
Elkem (PEA)			105
Porsgrunds Porselænsfabrik			400

Tabell 9. Utslipp av spesielle organiske forbindelser til vann i 1988 i kg pr. år. Kilde: SFT, 1989

Bedrift	Heksa- klor- benzen HCB	Penta- klor- benzen 5CB	Okta- klor- styren OCS	Etylen- diklorid EDC	Feno- ler	Polysykl. arom. hydrokar. PAH
Hydro Porsgrunn	311	46	41		3	130
Elkem (PEA)					140	2170
Hydro Rafnes				202	<10	

Tabell 10. Utslipp av tungmetaller til vann i kg pr. år i 1988. Kilde: SFT, 1989.

Bedrift	Kobber	Sink	Nikkel	Krom	Sølv	Kvikk- sølv	Kad- mium	Bly	Vana- dium
Hydro Porsgrunn			110			1,1			361
Elkem	66	367					6	58	
Hydro Rafnes	83								
Annen industri	122	38	63	138	1		0,1		

Det er også betydelige tilførsler av tungmetaller og organiske forbindelser fra kommunal kloakk. Vi har ingen målinger fra dette området som kan angi størrelsen på disse bidragene. Det er sannsynlig at utslippene av tungmetaller og organiske forbindelser fra kommunal kloakk kan være betydelige.

4.3 Utslipp fra annen industri

En del av de andre industribedriftene i Grenlands-regionen er tilkoblet kommunale avløpsanlegg. Disse inngår i utslippstallene for kommunal kloakk. Vi har forsøkt å anslå hvor mye dette er.

Det er en del mindre industribedrifter som har direkte utslipp. Så langt det har vært mulig er det innhentet opplysninger som gir utslippene fra disse.

På kommunalt nett

Reimes rekefabrikk er tilknyttet renseanlegget i Salen. Fabrikken har i gjennomsnitt ca. 3 tonn råmateriale pr. dag (220 arbeidsdager) hvorav ca. 2/3 er avfall som for en stor del er organisk stoff. Salen renseanlegg har en rensegrad på 60% for organisk stoff. Utslipet av organisk stoff fra Reimes rekefabrikk etter rensing ved Salen renseanlegg blir da ca. 176 tonn pr. år.

Meieriet Sør Porsgrunn er tilknyttet kommunalt nett uten rensing. I følge opplysninger fra Norske Melkeprodusenters Landsforbund har meieriet en produksjon på 20,7 mill. liter behandlet melk. Utslippene er 50 kg P og 150 kg N pr. mill. liter melk. Meieriet tilfører dermed det kommunale nett 1.0 tonn P og 3.1 tonn N.

Utslipp fra Bergsbys kjøttforretning i Porsgrunn er også tilknyttet kommunalt nett uten rensing. Utslippene herfra er (antatt ca. 50 tonn kjøtt, 50/50 storfe/svin) ca. 7.5 kg P, 45 kg N og 250 kg BOD₇. Utslippsdataene bygger på data fra SFT.

Vi antar at disse utslippene inngår i tallene for kommunal kloakk. Det har ikke vært mulig å skaffe gode opplysninger om industriandel som er tilkoblet kommunalt nett.

Direkte utslipp

Polly Fabrikker, som produserer snacks med poteter som råstoff, har

avløp til Volls fjorden. Firmaet Vidar Tveiten, Seljord, står for oppfølging av konsesjonen. Våre anslag over årlig utslipp er beregnet som et aritmetisk middel av 4 målinger gjort de første 5 månedene av 1988. Målingene gir utslipp pr. døgn. Vi har satt antall arbeidsdager til 220 pr. år. Målingene gir utslippene av fosfor og organisk stoff som KOF og BOF.

Tabell 11. Utslipp fra Polly Fabrikker til Volls fjorden

	P	KOF	BOF
Polly fabrikker Tonn pr. år	0.3	45.7	24.6

Andelsslakteriet i Telemark har utslipp til Skienselva ved Kjørbekk. Opplysninger fra Norsk kjøtt- og fleskesentral angir at slakteriet behandlet 3132 tonn kjøtt i 1987. Utslippberegningene bygger i tillegg på data fra SFT.

Tabell 12. Utslipp fra Andelsslakteriet i Telemark til Skienselva.

	P	N	BOF ₇
Andelsslakteriet Tonn pr. år	0.5	2.8	15.7

Det er også noen vaskerier med direkte utslipp til Skienselva. Vi har ikke vært i stand til å framskaffe opplysninger om størrelsen på utslippene fra disse. Vi har registrert følgende vaskerier; Stor-Vask A/S, ISS Velvask og ISS Servisystemer.

Hos Robert Bjerkøen Fiskefabrikk i Langesund opplyses det at fabrikkens bare mottar råvarer i form av fileter. Fiskeavfallet blir dermed lite, noe som gir lite forurenset utslipp. Ved fiskemottaket Langesundsfisk går fiskeavfallet til minkfarmer.

5. FORURENSNINGSTILFØRSLER TIL DELOMRÅDENE

5.1 Innledning

Forurensningstilførslene fra de ulike kildene er fordelt på delområder slik at de kan benyttes direkte i eutrofimodellen som skal utarbeides. Inndeling i delområder er vist på figur 2.

Ut fra opplysninger om totalt areal har vi fordelt arealkategoriene på de ulike delområdene. For noen delområder har vi i tillegg transportberegninger for tilførsler fra vassdrag. Vi har valgt å bruke transportberegningene istedenfor beregnede verdier.

Det foreligger detaljerte opplysninger om de kommunale utslippene. Disse er vist på figur 3. Ved hjelp av opplysninger om renseeffekt på eksisterende renseanlegg har vi så beregnet de totale bidragene fra kommunal kloakk.

For hvert enkelt delområde er totale tilførsler av nitrogen (tot-N), fosfor (tot-P) og organisk stoff beregnet. Der vi har opplysninger, har vi også splittet opp nitrogen-tilførslene. For organisk stoff har vi primært valgt å bruke TOC. Imidlertid foreligger det ikke TOC-tall for alle kildene. Vi har da brukt KOF eller BOF. I tillegg har vi foretatt en omregning av disse utslippene til TOC. Denne omregningen er imidlertid usikker. Dette gjør at beregningen av totale tilførsler av organisk stoff ikke kan gjennomføres for alle delområdene.

Det er bare de direkte tilførslene til hvert delområde som er tatt med. Denne rapporten vurderer ikke transport av næringssalter og organisk stoff mellom områdene, dvs. med havstrømmer.

5.2 Tilførsler til delområdene

Tilførsler til delområde I - Volls fjorden

Volls fjorden er en relativt smal og grunn forlengelse av Frierfjorden vestover. Fjorden er ca. 3,5 km lang, med ca. 35 m som største dyp.

Det er ingen industri av betydning i nedbørfeltet og bidraget fra kommunal kloakk er lite. Hovedtilførselen til dette delområdet kommer fra naturområder.

Tabell 13. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde I - Volls fjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor	Organisk stoff		
	Tot-N	NH ₄ -N	Tot-P	TOC	KOF	BOF ₇
Kommunal kloakk	1,1		0,2	2,8		
Spredt bolig	1,0		0,2	2,6		
<u>Sum kloakk</u>	2,1		0,4	5,4		
Industri			0,3	16,9	45,7	24,6
Landbruk	-					
Skog-/naturområder	6,8		0,2	46,3		
Tettstedsavrenning	-					
Nedbør på sjø	1,9		0,05			
<u>Andre kilder:</u>						
- avfallsplasser						
- skipstrafikk						
- fritidsbåter	-					
- hytter	-					
SUM TILFØRSLER:	11		0,95	74		

Bakgrunnsavrenning (skog og nedbør) bidrar med ca. 80 % av tilførselen av tot-N og ca. 25 % av tot-P.

Tilførsler til delområde II = Frierfjorden

Delområde II omfatter de langt største delene av Skien og Porsgrunn. Skienselva som drenerer store deler av Telemark fylke bidrar også med betydelige mengder til dette delområdet. Innenfor dette området ligger også de største industribedriftene innenfor Grenlands-regionen. Hydro Porsgrunn har sine utslipp direkte til Frierfjorden, mens Union Bruk har sine utslipp til Skienselva.

Frierfjorden er en terskelfjord med såvel vertikal som horisontal innsnevring ved munningen. Dette er spesielt til hinder for fornyelse av fjordens bunnvann.

Gunnekleivfjorden ligger på nordsiden av Herøya. Den har forbindelse med Skienselva og med Frierfjorden. Gunnekleivfjorden mottar avløpsvann fra Hydro Porsgrunn. Utslippene av bl.a miljøgifter (kvikksølv og klorerte hydrokarboner), fosfor og nitrogen er vesentlig redusert de siste 5 - 6 år. Fjorden mottar også kommunalt avløpsvann (ca.4400 pe).

NIVA har gjennomført en større undersøkelse av Gunnekleivfjorden i 1988 (Molvær, 1989). Gunnekleivfjorden tilfører områdene utenfor 6 - 9 kg kvikksølv pr. år, mest sannsynlig 8 kg/år. Målinger av transporten av klororganiske forbindelser ut av Glunnekleivfjorden viste at transporten utgjør 15 -20 kg/år.

Transporten i Skienselva ble undersøkt av NIVA i perioden oktober 1986 til august 1987 (Lingsten, 1987). Det ble tatt prøver i utløpskanalen til kraftverket ved Klosterfossen. Basert på denne prøvetakingen og vannføringer, ble transportbidraget fra Skienselva beregnet. Tabell 14 viser resultatene fra denne undersøkelsen. Bidraget fra befolkning oppstrøms Klosterfossen vil dermed inngå i transporttallene.

Tabell 14. Forurensningstransporten i Skienselva i perioden oktober 1986 til august 1987. Kilde: Lingsten, 1987.

Parameter	Mengde i tonn
Tot-P	41
PO ₄ -P	7
Tot-N	3232
NO ₃ -N	2289
NH ₄ -N	129
SS	9592

Det er også gjennomført prøvetakinger i Leirkup-vassdraget. Her foreligger det ikke vannføringsmålinger. Gjennomsnittlig konsentrasjon av tot-P er 100 µg/l og for tot-N 1000 µg/l. Regnes en gjennomsnittlig vannføring på 3,5 m³/s gir dette en transport på ca. 9,5 tonn tot-P og 95 tonn tot-N (pers. med. Arne Kjellsen). Vi har valgt å bruke disse tallene istedenfor teoretiske beregninger.

Vi har beregnet forurensningsbidraget til Skienselva ved utløpet separat i tabell 15. I oversikten over totale tilførsler til Frierfjorden er de samme opplysningene benyttet. Dette vil gi nærmere informasjon om hvor stor andel av tilførslene som Skienselva bidrar med.

Det foreligger ikke målinger i Herre-elva. Vi har beregnet bidraget teoretisk ved hjelp av opplysninger om arealer.

Tabell 15. Forurensningstilførsler til Skienselva ved utløpet i tonn pr. år.

Kilde	Nitrogen			Fosfor	Organisk stoff		
	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-P	TOC	KOF	BOF ₇
<u>Bidrag fra elver:</u>							
- Skienselva ved Klosterfoss	3232	129	2289	41,0			
- Leirkup	95			9,5			
Kommunal kloakk	333,5			55,9	852,7		
<u>Industri:</u>							
- Union Bruk	16,8			10,3	3541		4234
- Annen industri							
Landbruk	12			0,4	24		
Skog-/naturområder	3			0,1	18		
Tettstedsavrenning	8			1,1			
Nedbør på sjø	3			0,1			
<u>Andre kilder:</u>							
- avfallsplasser							
- skipstrafikk							
- fritidsbåter	-						
- hytter	-						
- flyplass	14						15,3
SUM TILFØRSLER:	3717			118			

Skienselva oppstrøms Klosterfossen bidrar med 87 % av tot-N og 35 % av tot-P. Skienselva oppstrøms Klosterfossen er den største nærings-saltkilden til Grenlandsfjordene. Bidraget fra befolkning nedstrøms Klosterfossen er ca. 47 % m.h.p. tot-P.

Forurensningstilførslene til delområde II - Frierfjorden er beregnet i tabell 16.

Tabell 16. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde II - Frierfjorden, Gunnekleivfjorden og Skienselva.

Kilde	Nitrogen			Fosfor	Organisk stoff		
	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-P	TOC	KOF	BOF ₇
<u>Bidrag fra elver:</u>							
- Skienselva ved Klosterfoss	3232	129	2289	41,0			
- Leirkup	95			9,5			
- Herreelva	77,5			1,3	298		
<u>Sum elver:</u>	3404,5			51,8			
Kommunal kloakk	355,6			57,9	890,6		
Spredd bolig	4,3			0,6	11,0		
<u>Sum kloakk:</u>	359,9			58,5	901,6		
<u>Industri:</u>							
- Hydro Porsgrunn	2726	1785	941	26,5	126,3		575
- Union Bruk	16,8			10,3	3541		4234
- Hydro Rafnes	0,1				289		212
- Statoil					36,5		27
- Annen industri	2,5			0,5	21,2		15,7
<u>Sum industri:</u>	2745,4			37,3	4014		
Landbruk	36			1,0	71		
Skog-/naturområder	11			0,3	63		
Tettstedsavrenning	11			1,6			
Nedbør på sjø	21			0,5			
<u>Andre kilder:</u>							
- avfallsplasser	52,2			0,4		173,4	
- skipstrafikk	0,3			0,05	0,8		
- fritidsbåter	0,03			0,004	0,06		
- hytter	-						
- flyplass	14						15,3
SUM TILFØRSLER:	6655	>1914	>3230	151	5348*		

* I tillegg kommer bidrag av organisk stoff fra Skienselva. Vi har ikke opplysninger om denne transporten.

Når det gjelder tilførslene av tot-N bidrar Hydro Porsgrunn med 41 % og Skienselva med ca. 49 %. Befolkning nedstrøms Klosterfossen bidrar med bare 5 % av tot-N-tilførslene.

Kommunal kloakk er den største kilden til tilførsler av tot-P.

Bidraget fra kommunal kloakk nedstrøms Klosterfossen utgjør ca. 39 %

av tilførslene. Bidrag fra elver og industri utgjør knapt en tredjedel hver.

Industrien er den klart dominerende kilden for tilførsler av organisk stoff. Tilførsler av organisk stoff fra elver er imidlertid ukjent. I hovedregel er disse lite omsettlige.

Tilførsler til delområde III - Eidangerfjorden

Eidangerfjorden er en relativt smal fjord. Denne fjorden benyttes mye til friluftsliv. Det er også godt rekefiske i Eidangerfjorden.

Tabell 17. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde III - Eidangerfjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor	Organisk stoff			
	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-P	TOC	KOF	BOF ₇
Kommunal kloakk	47,3			2,2	52,1		
Spredt bolig	7,9			1,1	20,0		
<u>Sum kloakk:</u>	55,2			3,3	72,1		
<u>Industri</u>							
Landbruk	17			0,5	33		
Skog-/naturområder	8			0,3	56		
Tettstedsavrenning	2			0,2			
Nedbør på sjø	8			0,2			
<u>Andre kilder:</u>							
- avfallsplasser							
- skipstrafikk	0,1			0,01	0,2		
- fritidsbåter	0,1			0,02	0,2		
- hytter	0,1			0,02	0,7		
SUM TILFØRSLER:	90			4,6	162		

Tilførsler fra kloakk utgjør 72 % av tot-P og 61 % av tot-N. De andre kildene bidrar lite sammenlignet med kloakk.

Tilførsler til delområde IV - Ormefjorden

Ormefjorden ligger mellom Langangsfjorden og Breviksfjorden. Det er ikke registrert direkte utslipp til dette delområdet.

Tabell 18. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde IV - Ormefjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor Tot-P	Organisk stoff		
	Tot-N	NH ₄ -N		NO ₃ -N	TOC	KOF
Kommunal kloakk						
Spredt bolig	0,4			0,1	1	
Sum kloakk:	0,4			0,1	1	
Industri	-					
Landbruk	-					
Skog-/naturområder	2			0,1	14	
Tettstedsavrenning	-					
Nedbør på sjø	3			0,1		
<u>Andre kilder:</u>						
- avfallsplasser						
- skipstrafikk	-					
- fritidsbåter	0,1			0,01	0,2	
- hytter	0,1			0,02	0,7	
SUM TILFØRSLER:	6			0,3	16	

I følge våre opplysninger mottar delområde IV bare bakgrunnsavrenning, dvs. bidrag fra skog og nedbør direkte på sjø. I tillegg er det noen fritidshus og båter som bidrar med tilførsler, men disse er meget små.

Tilførsler til delområde V - Langesundsfjorden

Langesundsfjorden er avgrenset av Breviksundet i nord og Dypingen i sør.

Tabell 19. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde V - Langesundsfjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor Tot-P	Organisk stoff	
	Tot-N	NH ₄ -N		TOC - KOF	BOF ₇
Kommunal kloakk	47,7		5,0	91,3	
Spredt bolig	4,3		0,6	9,8	
<u>Sum kloakk:</u>	52,0		5,6	101,1	
Industri					
Landbruk	1		0,03	2	
Skog-/naturområder	2		0,1	13	
Tettstedsavrenning	1		0,1		
Nedbør på sjø	14		0,4		
<u>Andre kilder:</u>					
- avfallsplasser					
- skipstrafikk	0,01		0,002	0,04	
- fritidsbåter	0,2		0,02	0,3	
- hytter	0,03		0,01	0,2	
SUM TILFØRSLER:	70		6,3	117	

Kloakk er den helt dominerende forurensningskilden i dette delområdet. Utslipp fra befolkning (kloakk) bidrar med 74 % av tot-N og 89 % av tot-P.

Tilførsler til delområde VI - Langangsfjorden

Langangsfjorden ligger i den østre delen av Grenlandsfjordene. Den er jevnt dyp uten terskler før den grunne, innerste del nord for vegbroen. Aktiviteten i nedbørfeltet er meget liten sammenlignet med de øvrige delområdene.

Tabell 20. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde VI - Langangsfjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor	Organisk stoff			
	Tot-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Tot-P	TOC	KOF	BOF ₇
Kommunal kloakk	2			0,04	1,9		
Spredt bolig	2,3			0,35	5,9		
<u>Sum kloakk:</u>	4,3			0,39	7,8		
<u>Industri</u>							
Landbruk	4			0,1	7		
Skog-/naturområder	6			0,2	40		
Tettstedsavrenning	-						
Nedbør på sjø	5			0,1			
<u>Andre kilder:</u>							
- avfallsplasser							
- skipstrafikk							
- fritidsbåter	0,1			0,01	0,01		
- hytter	0,03			0,01	0,2		
SUM TILFØRSLER:	19			0,8	55		

Det er bakgrunnsavrenningen som bidrar mest til tilførslene til Langangsfjorden. Tilførslene er totalt sett små.

Hjertevika kloakkrenseanlegg skal utbedres. Anlegget i dag er overbelastet.

Tilførsler til delområde VII - Midtre fjord og Mørjefjorden

Delområde VII omfatter resten av Grenlandsfjordene. Langangsfjorden går ut i Håøyfjorden som inngår i dette delområdet. Langs østre landet mot Helgeroa ligger Mørjefjorden og Helgerofjorden.

Tabell 21. Forurensningstilførsler i tonn pr. år til delområde VII - Midtre fjord og Mørjefjorden.

Kilde	Nitrogen		Fosfor Tot-P	Organisk stoff		
	Tot-N	NH ₄ -N		NO ₃ -N	TOC	KOF
Kommunal kloakk	13,4		2,2	34		
Spredt bolig	1,8		0,3	4,6		
<u>Sum kloakk:</u>	15,2		2,5	38,6		
Industri						
Landbruk	1		0,02	1		
Skog-/naturområder	8		0,3	57		
Tettstedsavrenning	0,1		0,01			
Nedbør på sjø	18		0,5			
<u>Andre kilder:</u>						
- avfallsplasser						
- skipstrafikk	-					
- fritidsbåter	0,2		0,02	0,3		
- hytter	0,2		0,1	2		
SUM TILFØRSLER:	43		3,5	99		

Det er bidrag fra befolkning som er den største næringssaltkilden i dette delområdet. Befolkning bidrar med 36 % av tot-N og 72 % av tot-P. Nedbør på sjø er den nest største næringssaltkilden. Bakgrunnsavrenning (bidrag fra skog- og naturområder) er totalt sett den største kilden til utslipp av organisk stoff (TOC).

LITTERATURLISTE

- Fylkesmannen i Telemark. Miljøvernnavdelingen, 1989: Diverse notater om utslipp av kommunal kloakk.
- Gulbrandsen, R., 1987: Brukerundersøkelse for Grenlandsfjordene. SFT overvåkingsrapport 293/87. NIVA 0-8000312.
- Källquist, T., 1986. Undersøkelse av biologisk biotilgjengelighet hos partikkelbundet fosfor i avløpsvann. NIVA-notat 0-86129.
- Lingsten, L., Sæbø, H.V., 1987: Pilot study on riverine inputs to marine waters. NIVA-notat 0-86201.
- Lundekvam, H., 1981: Husdyrgjødsel og avlaup frå driftsbygningar. Utkast til sluttrapport. Institutt for Hydroteknikk, NLH.
- Norges Offentlige Utredninger, 1981 nr. 21: Hytter og fritidshus. Miljøverndepartementet.
- Molvær, J., 1989. Miljøgifter i Gunnekleivfjorden. Delrapport 2: Miljøgifter i vannmassene. Transport av miljøgifter i Skiens-elva og Frierfjorden. NIVA 0-88068.
- Rognerud, S., Berge, D., Johannessen, M., 1979: Telemarkvassdraget. Hovedrapport for undersøkelsen i perioden 1975-1979. NIVA-rapport 0-70112.
- Rygg, B., 1988: Overvåking av Grenlandsfjordene 1988. Programforslag. NIVA-notat 0-8000312.
- Statens forurensningstilsyn, 1988: Årsrapport 1987 for industriforurensning i Nedre Telemark. Kontrollseksjonen.
- Statens forurensningstilsyn, 1989: Årsrapport 1988 for industriforurensning i Nedre Telemark. Kontrollseksjonen. Foreløpig utgave.
- Vennerød, K., 1984: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA 0-82014/F-82436.
- Vråle, L., 1987: Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger. Bestemmelse av spesifikke tall. NIVA 0-86121.
- Østlandskonsult A/S, 1989: Opplysninger om spredte avløpsanlegg og andre informasjon om utslippskilder.