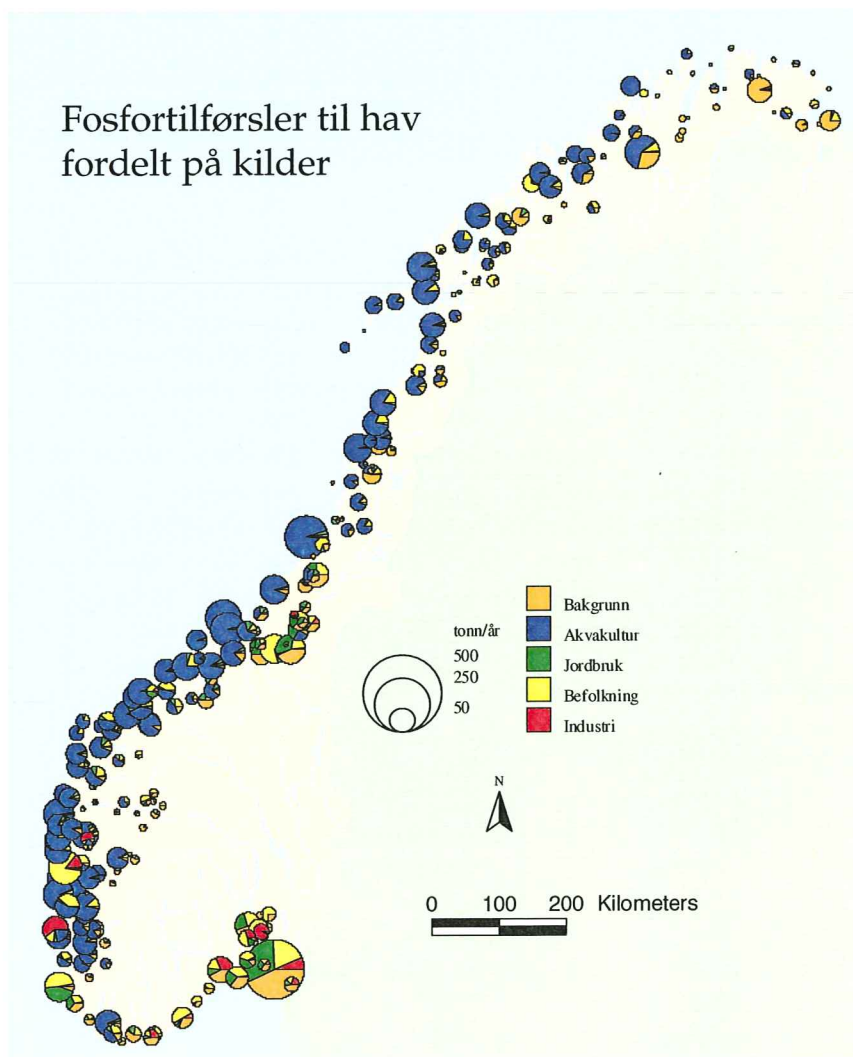




Tilførsler av næringsalter til Norges kystområder 1998, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL

Fosfortilførsler til hav fordelt på kilder



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL	Løpenr. (for bestilling) 4194-00	Dato 31.01.2000
	Prosjektnr. Undernr. O-98140	Sider Pris 34
Forfatter(e) Srtig A. Borgvang og Torulv Tjomsland	Fagområde Vannresurs- forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Norge	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens forurensningstilsyn (SFT)	Oppdragsreferanse
---	-------------------

Sammendrag

Tilførslene til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes, som er definert som et eutrofi-påvirket område hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 3. Nordsjøkonferansen i 1987 og PARCOM Recommendation 88/2, er redusert betydelig siden 1985. I 1998 ble det nådd en reduksjon på 47 % og 27 % for hhv. fosfor og nitrogen, med 1985 som basisår.

I forhold til EUs avløps- og nitratdirektiver har norske myndigheter prioritert tiltaksgjennomføring for reduksjoner av nitrogentilførsler i et område som strekker seg fra svenskegrensa til Strømtangen fyr vest for Fredrikstad, samt Indre Oslofjord (innenfor Drøbak). Nitrogenreduksjonene var for disse to områdene i 1998 hhv. 13 % og 36 %, med 1985 som basisår.

Akvakultur er for første gang tatt med som kilde til den totale tilførselen av næringssalter. Tilførslene fra akvakulturnæringen er minimale i det definerte problemområdet, mens det er betydelige fosfortilførsler fra akvakulturnæringen på hele kyststrekningen fra Stavanger til Finnmark. Bildet er noe forskjellig for nitrogen, men også der utgjør tilførslene fra akvakulturnæringen en vesentlig andel av totaltilførselene til sjøområdene fra Stavanger til Finnmark.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reduksjonsmål 2. Eutrofiering 3. Problemområder 4. Følsomme områder og sårbare landområder 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reduction targets 2. Eutrophication 3. Problem areas 4. Sensitive areas and vulnerable zones
---	---


Stig A. Borgvang
Prosjektleder


Nils Roar Sælthun
Kvalitetssikrer


Bente Wathne
Forskningsjef

**Tilførsler av nitrogen og fosfor til Norges
kystområder, beregnet med tilførselsmodellen**

TEOTIL

Forord

Den rapporten gir resultater og kommentarer til den årlige beregningen av tilførsler av nitrogen og fosfor til Norges kystområder. Tidligere år har denne rapporteringen delvis skjedd som et notat til SFT, delvis som rapport innen "Resultatkontroll jordbruk".

I tillegg til de kildene som har inngått i tidligere rapporteringer (jordbruk, kommunalt avløp, industri og bakgrunn), er også bidragene av nitrogen og fosfor fra akvakultur tatt med i årets rapport.

Saksbehandler hos SFT har vært John-Rune Selvik.

På NIVA har Torulv Tjomsland arbeidet med innlegging og utkjøring av data fra TEOTIL-modellen, samt produsert figurer og kart. Stig A. Borgvang har vært prosjektleder.

Oslo, 1. februar 2000

Stig A. Borgvang

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	8
2. Beskrivelse av de enkelte kildene til tilførsler av nitrogen og fosfor	10
2.1 Generelt	10
2.1.1 Jordbruk	11
2.1.2 Kommunalt avløp	11
2.1.3 Industri	12
2.1.4 Bakgrunnsavrenning	12
2.1.5 Akvakultur	13
3. Tilførsler av nitrogen og fosfor	13
3.1 Næringssalttilførsler til Skagerrakkysten	13
3.2 Tilførsler til hele norskekysten	20
4. Kalibrering av TEOTIL-modellen	24
4.1 Innledning	24
4.2 Arealavrenningskoeffisienter	24
4.3 Retensjon i innsjøer	27
4.4 Rangering av ulike tilførselskilder og prosesser	27
5. Forslag til forbedring av rapporteringssystemet	29
6. Referanser	30
Vedlegg A.	31
Vedlegg B. Datafiler / Bruksanvisning	35

Sammendrag

Bakgrunn

Det er gjennomført beregninger av næringssalttilførsler til norske kystområder i 1998 med tilførselsmodellen TEOTIL. Modellen får primære utslippsdata fra Industriavdelingen til SFT (Inkosys) og fra SSB-Avløp (nå SESAM 1.6). Nytt av året er at også tall for næringssaltutslipp fra akvakultur (fiskeoppdrett) er tatt med. Dataene er beregnet på basis av fôrforbruk og produksjon, slik det fremgår av årsrapportene fra den enkelte oppdretter.

For jordbruket er det laget avrenningskoeffisienter for forskjellige jordbruksområder som ble justert ned år for år i takt med tiltaksgjennomføringen. For bakgrunnstilførslene er det etablert faste avrenningskoeffisienter både for avrenning fra utmarksarealer og for deponisjon på fri vannflate. Beregning av arealavrenningen framkommer som et produkt av koeffisienter og et arealgrunnlag som stammer fra SSBs landbrukstillinger, utvalgstillinger og registre for produksjonsstøtte i landbruket. Dette er således teoretiske tilførsler der meteorologiske variasjoner fra år til år er forsøkt midlet ut.

Resultater

Tilførslene til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes, som er definert som et eutrofipåvirket område hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 2. Nordsjøkonferansen i 1987 og PARCOM Recommendation 88/2, er redusert betydelig. I 1998 har man nådd en reduksjon på 47 % og 27 % for hhv. Fosfor- og nitrogentilførsler, med 1985 som basisår.

I forhold til EUs "avløpsdirektiv" og "nitratdirektiv" har norske myndigheter definert et område hvor gjennomføring av utslippsbegrensende tiltak for nitrogen skal gjennomføres. Det strekker seg fra svenskegrensa til Strømtangen fyr (vest for Fredrikstad), i tillegg til Indre Oslofjord (innenfor Drøbak). Nitrogenreduksjonene er for disse to områdene hhv. 13 % og 36 % for perioden 1985-1998.

Nødvendige forbedringer

I samarbeid med Grøner AS og SSB ble det i 1998 foretatt en gjennomgang av datakvaliteten for tallene fra SESAM og SSB Avløp. Resultatet var at mange systematiske og mer tilfeldige feil ble rettet opp. En slik gjennomgang burde også vært gjennomført i forhold til industritallene, der særlig innsamlingen av informasjon relatert til nitrogen har vært noe tilfeldig.

En kalibrering av modellen mot elvetilførselsprogrammet er startet. Dette arbeidet bør fullføres for hele landet og deretter implementeres i modellen. Hensynet til kommende internasjonale retningslinjer fra OSPAR for kvantifisering og rapportering av tilførsler av næringssalter (HARP) tilsier at TEOTIL bør videreutvikles og derved gjøres mer fleksibel og ha bredere anvendelse enn nåværende modell..

Tilførselstallene fra landbruket er mangelfulle. I mangel av oppdatert informasjon er det blitt benyttet tilførselsdata fra 1996. I 1996 ble rutinene med oppdatering av landbrukstilførsler terminert etter samtaler mellom Miljøverndepartementet og Landbruksdepartementet fordi det ble påvist dårlig samsvar mellom beregnet avrenning og virkelig avrenning. Ny kunnskap om avrenningsmengder og effekter av tiltak innen landbruket bør innarbeides og det bør reetableres rutiner for oppdatering av de årlige tilførslene fra landbrukssektoren.

Summary

Title: Input of nutrients to Norwegian coastal areas, calculated with the input-model TEOTIL

Year: 1999

Authors: Stig A. Borgvang and Torulv Tjomsland

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.82-577-3812-3

Background

The nutrient inputs to Norwegian coastal waters have been quantified by means of the input model TEOTIL. The model takes account of data from industrial sources, municipal wastewater, scattered dwellings and agriculture. Furthermore, data on losses of nutrients from aquaculture has been included for the first time this year.

Run-off coefficients from various types of agricultural fields have been developed and were adjusted according to measures implemented. Concerning background losses of nutrients, fixed run-off coefficients have been developed for non-cultivated areas, as well as for deposition on water bodies. The inputs are theoretical and the annual meteorological variations are averaged out over the years.

Results

The coastline from the Swedish border to the southernmost part of Norway (Lindesnes) is defined as an eutrophicated area to which reductions in nutrient inputs should be achieved according to the agreement made by Ministers at the Second International Conference on the Protection of the North Sea in 1987, and according to PARCOM Recommendation 88/2. For the period 1985-1998, the phosphorus and nitrogen inputs to this area were reduced by 47% and 27% respectively.

With regard to the EC Directive on Waste Water Treatment Plants and the Directive on Nitrates, Norwegian authorities have defined an area from the Swedish border to the Strømtangen beacon (west of the city of Fredrikstad), in addition to the Inner Oslofjord (north of Drøbak), where reduction measures for nitrogen inputs shall be implemented. The reductions in nitrogen inputs to these areas for the period 1985-1998 were 13% and 36% respectively.

Necessary improvements

In 1998, the data regarding municipal wastewater and scattered dwellings was quality assured and subsequently improved by, *inter alia*, discarding systematic and random errors. Such quality assurance should also be carried out for data related to industries.

The work on calibrating the TEOTIL model with the results from the riverine input programme has started. This work should be completed by including rivers from the whole of the country, and the results subsequently implemented in the model.

Taking account of the forthcoming international OSPAR guidelines for quantifying and reporting inputs of nutrients (HARP), it appears necessary to further develop TEOTIL in order to make the model more flexible and increase its applicability.

By agreement between the Ministries of Environment and of Agriculture, the procedures for updating figures on inputs from agriculture were cancelled in 1996, due to the poor correlation between nutrient run-off data and the effects of measures implemented. Hence, the nutrient input data from agricultural activities have not been updated since then. However, it is necessary to acquire new knowledge about nutrient run-off and effects of measures. Furthermore, it is necessary to re-establish procedures for annual updates of nutrient inputs from agriculture.

1. Innledning

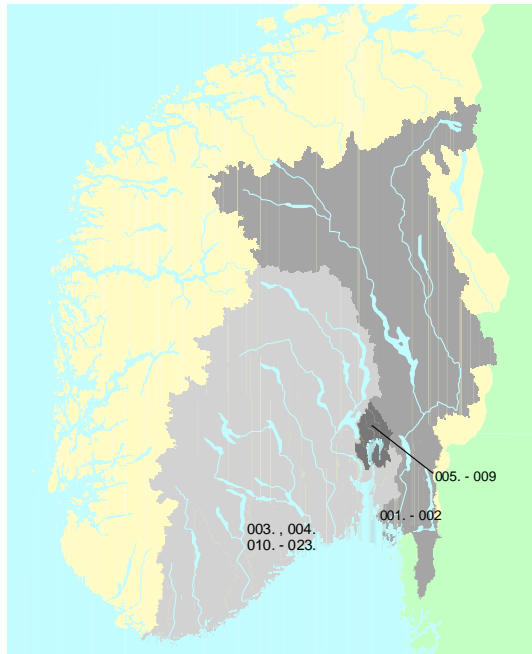
Modellen TEOTIL beregner tilførsler av fosfor og nitrogen fra landbaserte kilder i Norge til vassdrag og kystområder. Modellen tar hensyn til retensjon av fosfor og nitrogen, dvs. permanent tilbakeholdelse og omsetning, i vassdragene. Dokumentasjon og bruksanvisning for modellen er gitt i egen rapport (Tjomsland og Bratli 1996). Modellen har vært i stadig utvikling, og ble i år sist tilpasset for å kunne håndtere rapporteringen av nitrogen- og fosfortilførsler fra akvakulturnæringen.

TEOTIL ble laget i forbindelse med utarbeidelsen av Nordsjøplanen i 1990-91 (Bratli og medarb. 1992, Bratli et al. 1995, Stortingsmelding nr. 64 (1991-92)), og har siden vært i bruk i forbindelse med resultatoppfølgingen av den nasjonale målsettingen om en halvering av tilførslene av nitrogen og fosfor til Skagerrakkysten, som er definert som et eutrofipåvirket område hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 3. Nordsjøkonferansen i 1987 og PARCOM Recommendation 88/2.

I tillegg til rapportering av næringssalttilførsler fra landbruk, industri, kommunalt avløp og bakgrunn, inneholder årets rapport også tall for næringssaltutslipp fra akvakulturnæringen. Dette har tidligere ikke inngått i modellen fordi utslippet fra denne sektoren på Skagerrakkysten er ubetydelig.

Denne rapporten inneholder også de første resultatene av en kalibrering/sammenligning av resultatene fra TEOTIL med resultatene fra det Statlige Overvåkingsprogrammet for Elvetilførsler.

Figur 1 viser nedbørfeltet som drenerer til Skagerrakkysten mht på nitrogen og fosfor, dvs. området fra svenskegrensa til Lindesnes (vassdragsområdene 001 – 023). Dette omfatter også de områdene der norske myndigheter prioriterer tiltak i henhold til EUs Avløpsdirektiv og EUs direktiv for Nitrattilførsler fra landbruk, dvs området fra svenskegrensa-Strømtangen fyr (vassdragsområdene 001– 002) og Indre Oslofjord (vassdragsområdene 005 – 009).



Figur 1. Vassdragsområdene 001. – 002, som drenerer til kysten fra svenskegrensen til Strømtangen og vassdragsområdene 005. – 009, som drenerer til Indre Oslofjord, er prioriterte områder for EUs direktiver for reduksjon av nitrogentilførsler. Vassdragsområde 001. – 023 som drenerer til Skagerrakkysten (gråtone områder) viser hvor Norge har forpliktet seg til å redusere fosfor- og nitrogentilførslene.

2. Beskrivelse av de enkelte kildene til tilførsler av nitrogen og fosfor

2.1 Generelt

Jordbruk

Det er brukt en forskjellig tilnæringsmåte for beregning av diffuse kilder (landbruk) i forhold til punktkildene (kommunalt avløp, akvakultur og industri). For landbruk er det etablert et utslippsnivå for 1985, og tallene er så justert ned i takt med tiltaksgjennomføringen fra år til år. Dette er derfor *teoretiske* tilførsler der meteorologiske forhold, som i stor grad ville medført store årlige variasjoner, er midlet ut. Effekten av tiltakene, i form av reduksjoner av tilførsler til overflatevann, blir også tatt med når tiltakene gjennomføres, selv om det for enkelte tiltak er en viss responstid i jordprofilet, og de fulle reduksjoner ikke vil komme før etter noe tid.

Kommunale rensesanlegg

For rensesanlegg benyttes målte verdier i de tilfellene hvor disse eksisterer; ellers blir de beregnet teoretisk. Tilførsler fra spredt bosetning og fra lekkasjer på nettet blir beregnet ved til dels skjønnsmessig stipulerte koeffisienter.

Industri

For industri er det imidlertid målte utslippstall, i den grad slike er oppgitt, som er rapportert. De vil naturlig variere noe fra år til år, noe som vises tydelig de 2-3 siste årene (se f.eks tabell 2). En variasjon i rapportert utslippsmengde fra år til år kan imidlertid ha ulike forklaringer:

1. Endret produksjonsvolum eller behandlet avløpsmengde
2. Forandringer i driftsforhold for ulike rensesystemer
3. Nye rensetiltak
4. Feilkilder i beregningsgrunnlaget (herunder endrede innsamlings- eller analysemetoder eller endret omfang av innsamlede data)

Punktene 1-3 gjenspeiler reelle variasjoner, mens punkt 4 medfører en tilsynelatende forandring uten at den er reell. Det gjør det dermed problematisk å bruke tallene i en tidstrendsammenheng. Det er vanskelig å isolere og kvantifisere de forskjellige komponentene (1-4).

I 1998 ble det gjennomført en analyse av feilkilder i SSB-Avløp/SESAM 1.6 (Farestveit 1998), og viktige feil ble rettet opp.

At det for noen industribedrifter er til dels store variasjoner i utslippstall, uten at det kan forklares ved punktene 1-3, indikerer også at komponent 4 er av betydning. Mange bedrifter, bl. a. innen treforedlingsindustri, har betydelige nitrogen og fosforutslipp uten at disse er konsesjonsbelagt. Dette medfører at måling og rapportering av nitrogen og fosfor skjer noe tilfeldig.

Akvakultur

Det er første gang tilførsler fra akvakultur er med i rapporteringen med utgangspunkt i TEOTIL. Tilførslene beregnes for anlegg for oppdratt av fisk, herunder også settefisk. Anleggene rapporterer årlig om forbruk av fôr og om den totale produksjon ved anleggene til Fylkesmannen, som registrerer data i SESAM-databasen. På basis av registrert informasjon beregnes utslippet av nitrogen og fosfor.

2.1.1 Jordbruk

Tilførslene fra jordbruk har blitt beregnet på bakgrunn av avrenningskoeffisienter, utarbeidet av JORDFORSK, samt informasjon om åker og engareal fra Statistisk Sentralbyrå (SSB). Koeffisientene ble, inntil 1996, utarbeidet ved en nedjustering av forrige års koeffisienter i takt med gjennomsnittsvurderinger av tiltaksgjennomføringen. Viktige grunnlagsdata for justering av koeffisientene hentes fra SSBs utvalgstillinger for landbruket.

Tallene for 1996 stammer dels fra 1995, dels fra 1996, og ligger derfor et halvt år på etterskudd i forhold til de andre kildene. Det er ikke utarbeidet nye tilførselstall for hverken 1997 eller 1998, og 1996-tallene er derfor brukt. Det medfører at resultater av tiltak som er gjennomført etter 1996 ikke er registrert. Areal tallene er for alle år hentet fra landbrukstellingene i 1989. Tilførsler fra jordbruksaktiviteter som gir punktutslipp ble beregnet på forhånd av JORDFORSK, og tilordnet en koeffisient knyttet til engareal i TEOTIL modellen.

I mangel av oppdatert tilførselstall fra landbruket er tallene fra 1996 benyttet. I 1996 ble rutine med oppdatering av landbrukstilførsler avsluttet etter samtaler mellom Miljøverndepartementet og Landbruksdepartementet. Grunnen var at det ble påvist dårlig samsvar mellom beregnet avrenning og virkelig avrenning. Ny kunnskap om avrenningsmengder og effekter av tiltak innen landbruket bør innarbeides og det bør reetableres rutiner for oppdatering av de årlige tilførslene fra landbrukssektoren.

2.1.2 Kommunalt avløp

Utslippstallene fra kommunale avløp omfatter tilførsler fra renseanlegg (både fra befolkning og industri-tilkoplinger), spredt bebyggelse, fra befolkning som ikke er tilknyttet renseanlegg (men som bor tett), og lekkasjer fra ledningsnett. Grunnlagsinformasjon fra 1993 og senere år kommer fra SFTs database SESAM 1.6.

Det er foretatt en gjennomgang av tallene fra 1993-97 som er registrert i SESAM 1.6, med sikte på å fjerne systematiske feil og feilrapporteringer på større anlegg (Farestveit 1998). På bakgrunn av denne rapporten og anmerkninger fra SFT gjorde SSB følgende forandringer i 1998:

- Tap fra ledningsnettet er nedjustert med 0,5% årlig fra 1985 (10%) til 1995 (5%), deretter 0,25% årlig til 1998 (4,25%).
- Endringen i spesifikk P-produksjon er tilbakeberegnet til 1993 (1,7 i 1993, 1,66 i 1994, 1,63 i 1995 og 1,6 i 1996).

Tallene fra VEAS viser et større utslipp i 1994 og 1995 i forhold til 1993 pga. ombygging til nitrogenrensing. Et annet forhold som medførte større utslipp i 1995 var flommen som satte en del renseanlegg i Glomma og Mjøsregionen ut av spill i noen uker. I hvilken grad dette er fanget opp i målingene er imidlertid mer uvisst.

For nitrogen er det i de siste årene registrert en betydelig reduksjon, særlig til Indre Oslofjord (25% reduksjon av nitrogen utslipp siden 1996, 33% siden 1995). Dette kan til en stor grad forklares ved gjennomføring av nitrogenfjerning ved VEAS.

Tall fra tidligere år enn 1993 er beregnet på bakgrunn av estimerte reduksjoner av tilførsler med utgangspunkt i tiltaksgjennomføring (Farestveit og medarb., 1995). For fosfor er 1993 brukt som utgangspunkt for tilbakeberegningen til 1985. For nitrogen er det brukt et middel av 1993 (da tallene var relativt lave) og 1994 (da det var rapportert relativt høye tall). Grunnen til at det ikke også for

fosfor er valgt et middel for 1993 og 1994 er at det ble gjennomført forholdsvis mange fosforbegrensende tiltak i perioden, noe som ikke var tilfelle for nitrogen.

Tiltaksgjennomføringen tilbake til 1985, målt i tonn per år, er i ovennevnte rapport regnet som utslipp til primærresipient. Ved å kjøre modellen med 1993-tall fra SSB, med og uten retensjon, har en kommet fram til en retensjon på 18 % for fosfor og 8 % for nitrogen. Denne prosentsetningen er også benyttet for å finne verdier for tidligere år.

Det er registrert en stor økning i utslippene Bergen fra 1997 til 1998 (over 64 tonn P). Dette skyldes et nytt mekanisk anlegg (Holen) som ble satt i drift i 1998. Tidligere bestod dette av mange direkte utslipp, men disse var ikke registrert i SESAM og kom dermed ikke med på fjorårets utslippsberegninger. Det er altså 97-tallene som er feil, mens 98-tallene er av bedre kvalitet.

I Nord-Trøndelag er det også registrert en stor økning i utslippene. Dette skyldes først og fremst anlegget Kolvereid som har tilknyttet et meieri. Det er kun utført fire målinger av fosfor ved dette anlegget, hvorav en var svært høy (og sannsynligvis feil) og dermed "ødela" gjennomsnittet. I tillegg hadde Halsøen i Stjørdal en kraftig økning som man ikke vet noe om grunnen til.

For Nordland mangler det ennå noen data. I den grad det har vært mulig er tidligere års data brukt.

SSB viser til at tallene over tap fra befolkning ikke tilknyttet nett varierer fra år til år. Hvis man summerer opp antall personer i spredt bebyggelse og antall tilknyttet anlegg, tilsvarer det ca. 100% av Norges befolkning. Da er ikke de som ikke er tilknyttet nett innenfor rensedistriktene tatt med. Dette kan tyde på at kommunene fører opp disse på spredt bebyggelse og at man teller de dobbelt i utslippsberegningene.

2.1.3 Industri

Tilførselstallene for industri gjelder bedrifter med egne utslipp, dvs. det som ikke går til kommunalt nett, og som er pålagt egenrapportering. Utslippene fra disse 400 bedriftene, er registrert i SFTs industriavdeling og tilhører konsesjonsklassene 1, 2 og delvis 3. Registreringene av utslipp har de siste årene vært intensivert, og enkelte av de rapporterte verdiene har dermed øket selv om det reelt sett nok har vært en nedgang i utslippene pga. iverksatte tiltak. For fosfor er det f.eks. fra 1997-1998 registrert en økning av utslippene til Skagerrak fra industri på 25 tonn (reduksjon på 28 tonn mellom 1985 og 1998).

Noen bedrifter har ikke konsesjonsplikt på å måle og rapportere fosfor- og nitrogenutslipp. Dette gjøres derfor noe tilfeldig ved enkelte bedrifter og medfører variasjoner i de årlige utslippstallene og tidvis underreportering.

Enkelte utslippstall fra næringsmiddelindustri (Farestveit 1991) som har egne utslipp og som ikke er registrert i SFT, er også med. Det foreligger ikke noen oppdatert oversikt over disse bedriftenes nåværende produksjon og utslippsforhold. Trolig er mange av disse kildene nå ført til kommunale anlegg. Disse utslippene utgjør imidlertid anslagsvis kun 2-3% av de totale utslippstallene fra industrien.

2.1.4 Bakgrunnsavrenning

Tilførsler fra all utmark rapporteres ved hjelp av TEOTIL. Koeffisientene er hentet fra SFTs tilførselsveileder (Bratli og medarb. 1995). Skogkoeffisientene tilsvarer 6-20 % av jordbrukskoeffisientene for fosfor, og 3-17 % for nitrogen. I tillegg kommer jordbrukets

bakgrunnsavrenning som er den avrenningen som ville kommet fra jordbruksarealer uavhengig av oppdyrking. Her er det brukt koeffisienter for skog. Deposisjon direkte på frie vannflate inngår også her.

Deposisjonen på land og frie vannflater har en betydelig antropogen komponent som ikke isoleres separat i TEOTIL-sammenstillingene.

2.1.5 Akvakultur

Tilførsler fra akvakultur beregnes for anlegg for oppdrett av fisk, herunder også settefisk. Disse anleggene er gjennom utslippstillatelsene pålagt å rapportere årlig om forbruk av fôr og om den totale produksjon ved anleggene. Dette rapporteres til Fylkesmannen, som registrerer data i SESAM-databasen. På basis av registrert informasjon beregnes utslippet av nitrogen og fosfor. Beregningen for 1998 er foretatt ved hjelp av de formler som er anbefalt i de foreløpige OSPAR retningslinjer for kvantifisering og rapportering av næringssalttilførsler (HARP), på basis av informasjon fra SESAM. Formelene gir tilsvarende resultat som de formlene som benyttes i SESAM 1.6.

Det utslippet som beregnes er et estimat over totalutslippet og omfatter både partikulære og løste fraksjoner. Utslipp fra akvakultur er av liten betydning i området fra svenskegrensen til Lindesnes, men representerer en betydelig andel på kyststrekningen Stavanger-Finmark

3. Tilførsler av nitrogen og fosfor

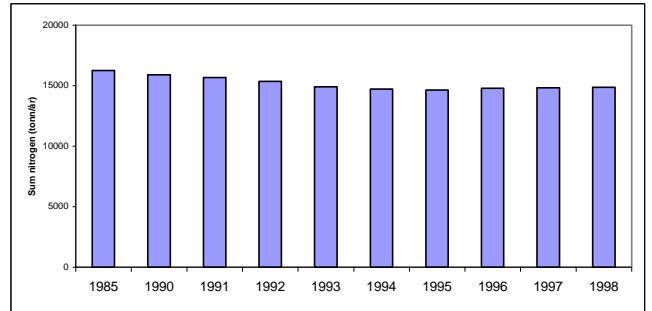
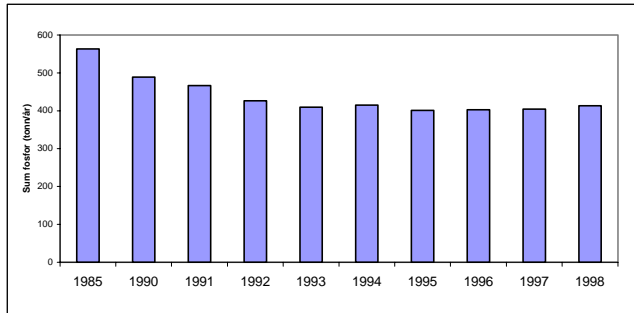
3.1 Næringssalttilførsler til Skagerrakkysten

Norskekysten fra svenskegrensen til Lindesnes (vassdragsområdene 001-023) er påvirket av næringsalttilførsler og organisk stoff. Den generelle påvirkning skyldes langtransport fra andre deler av Nordsjøområdet, mens norske tilførsler har typiske mer lokale effekter. Norge har internasjonale forpliktelser om å redusere de menneskeskapte næringssalttilførslene til områder som er definert som eutrofipåvirkede hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 3. Nordsjøkonferansen i 1987 og PARCOM Recommendation 88/2.

Norge har prioritert tiltak i forhold til EUs avløpsdirektiv og EUs direktiv om nitrat fra landbruket til to marine som strekker seg fra svenskegrensa til vestenden av Hvaler/Singlefjordområdet ved Strømtangen fyr, og Indre Oslofjord innenfor Drøbakterskelen.

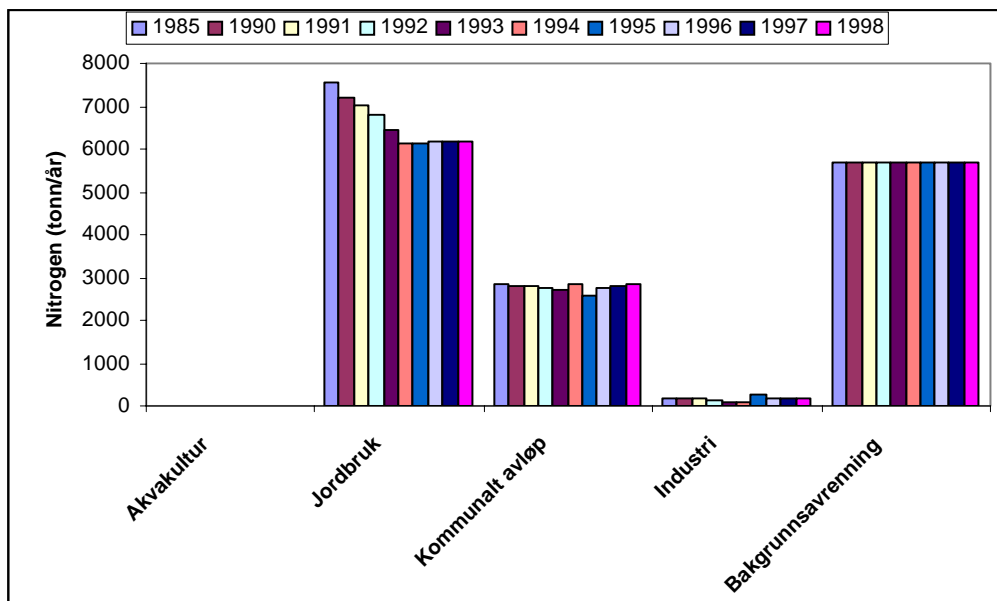
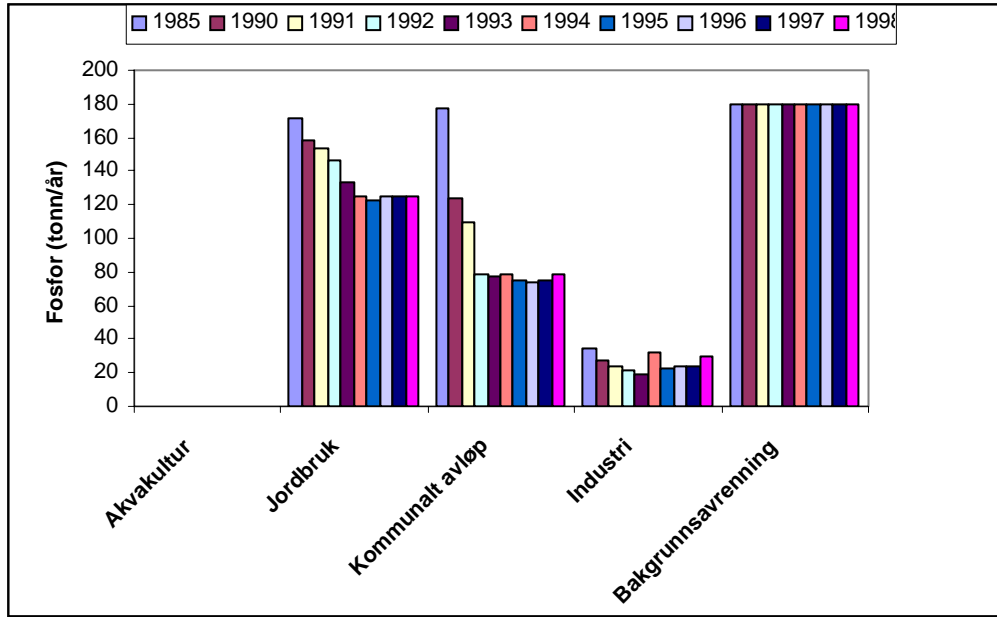
Tabellene 1, 2 og 3 i vedlegg A viser fosfor og nitrogen tilførslene per kilde til henholdsvis svenskegrensa-Strømtangen fyr, Indre Oslofjord og svenskegrensa-Lindesnes.

Figur 2 viser fosfor og nitrogen tilførslene til svenskegrensa-Strømtangen fyr. Figur 3 viser tilførslene per kilde. Den mest markante prosentvise forandringen er økningen i fosforutslipp fra industrielle aktiviteter, 25% fra 1997 til 1998. Når det gjelder nitrogen er det få endringer fra 1997 til 1998. Akvakulturtilførslene er minimale i dette området.



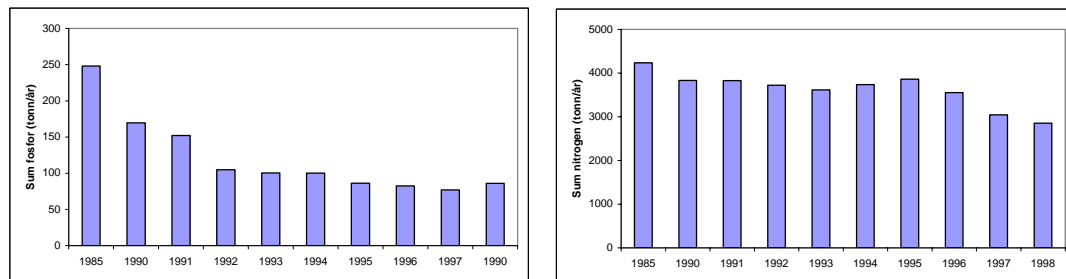
Svenskegrensa - Strømtangen fyr, vassdragsområdene 001. - 002.

Figur 2. Totale fosfor og nitrogentilførsler til området fra svenskegrensa til Strømtangen fyr



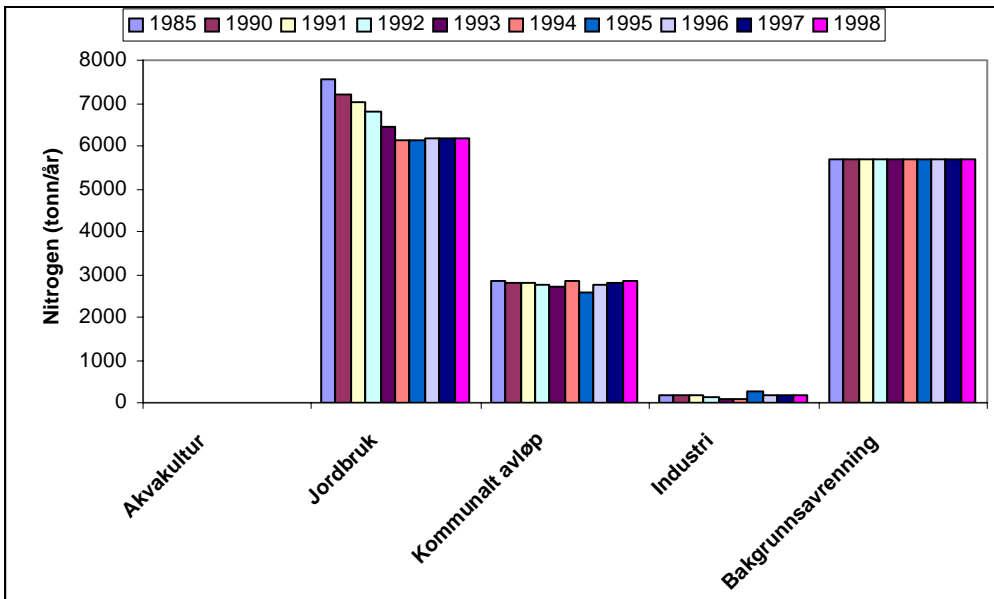
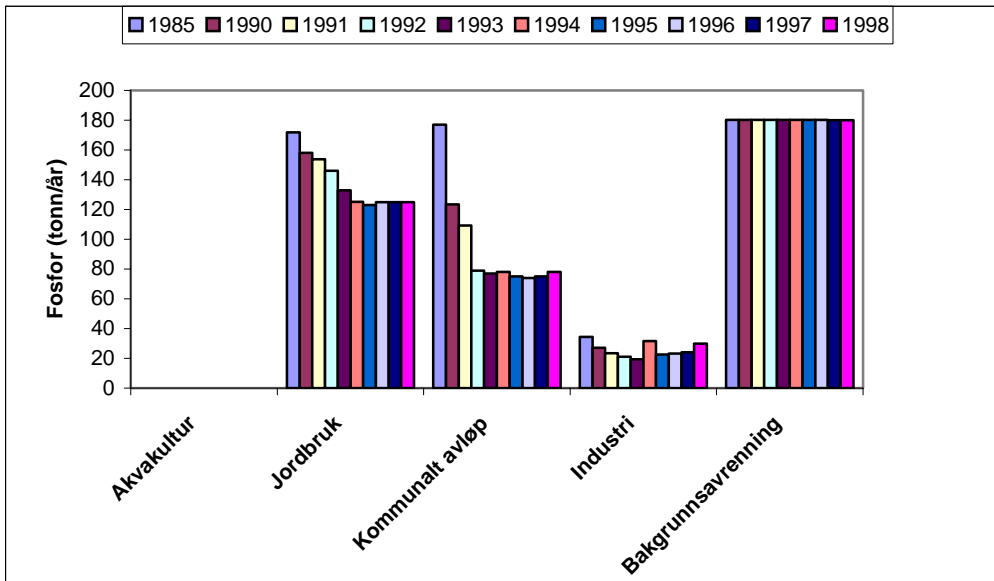
Figur 3. Fosfor- og nitrogentilførsler til kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr, vassdragsområdene 001. – 002.

Figur 4 viser de totale fosfor og nitrogen tilførslerne til Indre Oslofjord, mens figur 5 viser tilførslerne per kilde. De viser at industritilførslerne av fosfor nå er tilnærmet null, samtidig som nitrogentilførslerne fra kommunalt avløp er redusert med ytterligere 7% fra 1997 til 1998. Det er ingen akvakulturanlegg med tilførsler av nitrogen og fosfor til Indre Oslofjord.



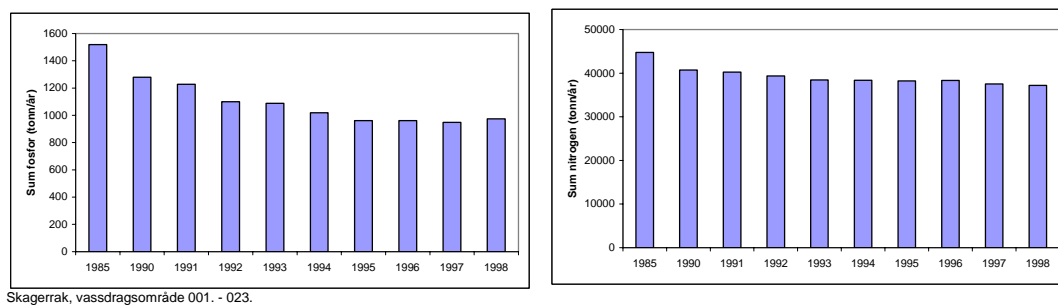
Indre Oslofjord, vassdragsområde 005. - 009.

Figur 4. Totale tilførsler av fosfor og nitrogen til Indre Oslofjord.

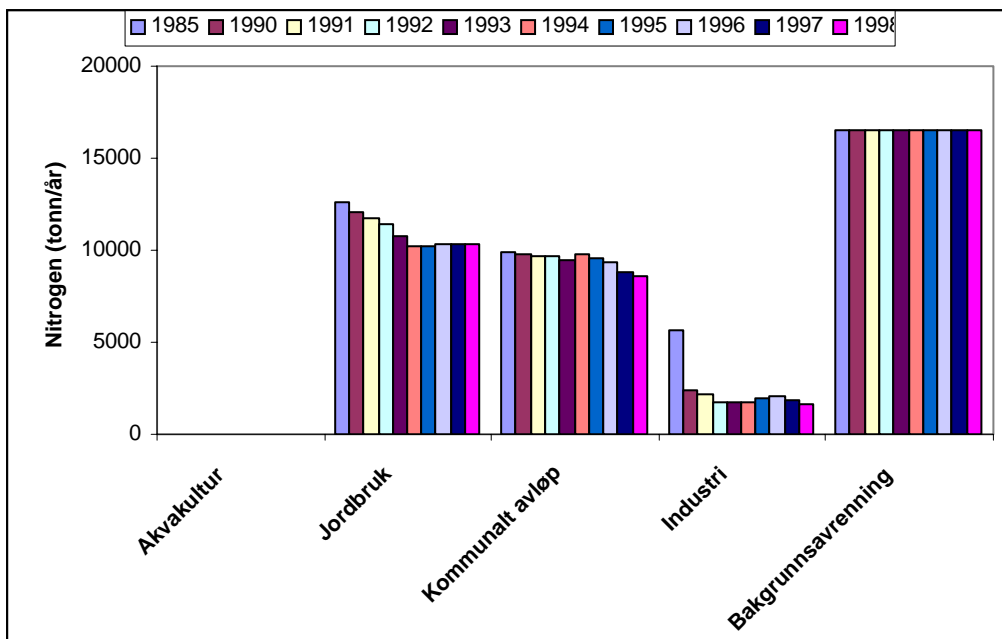
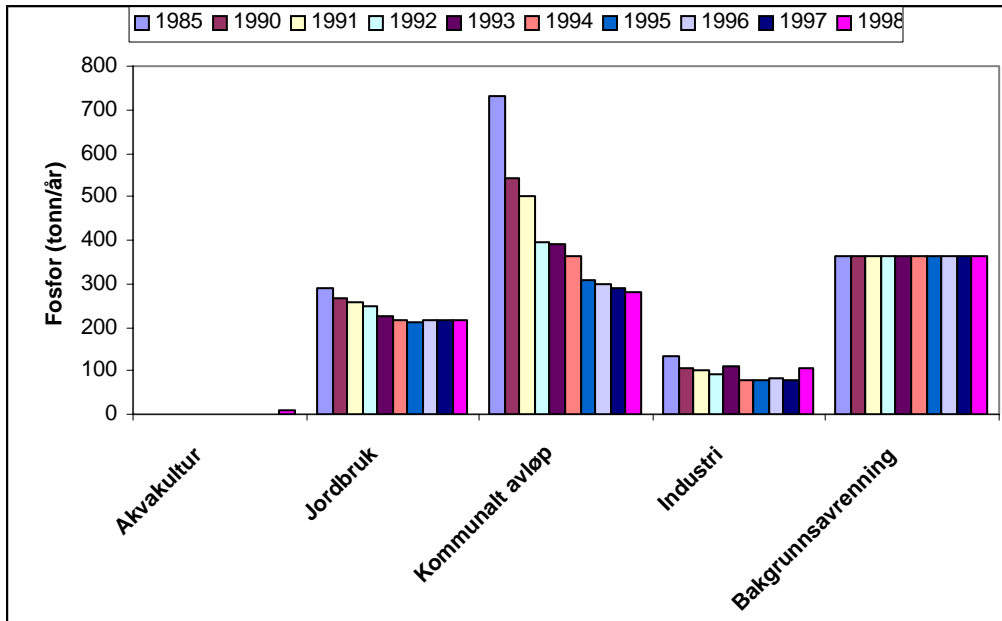


Figur 5. Fosfor- og nitrogentilførsler til kyststrekningen Indre Oslofjord, fordelt per kilde, vassdragsområdene 005. – 009.

Figur 6 viser de totale fosfor og nitrogen tilførslene til området fra svenskegrensa til Lindesnes, mens figur 7 viser tilførslene fordelt per kilde. Den viser at det var minimale endringer både i nitrogen og fosfortilførslene fra 1997 til 1998. De totale tilførslene fra 1985 til 1998 er på henholdsvis 47 og 27 % for fosfor og nitrogen. Tilførslene fra akvakultur til dette området er minimale.



Figur 6. Totale tilførsler av fosfor og nitrogen til området fra svenskegrensa til Lindesnes.

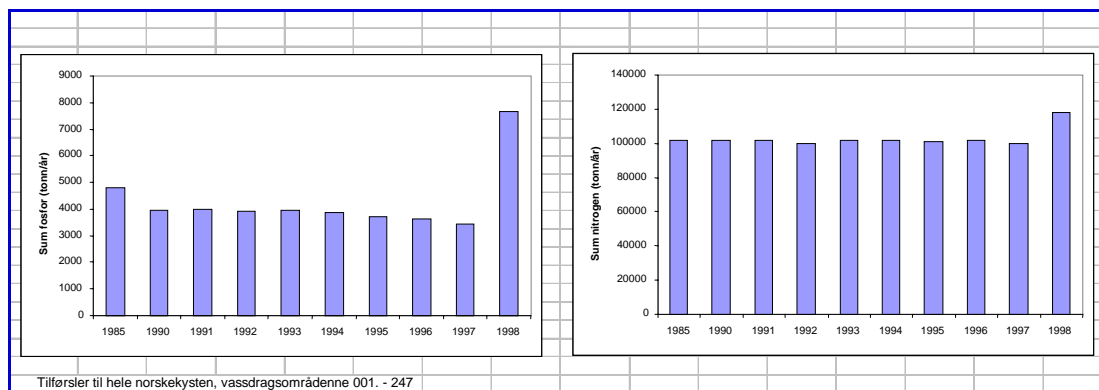


Figur 7. Fosfor- og nitrogentilførsler til kyststrekningen fra svenskegrensa til Lindesnes fordelt per kilde, vassdragsområdene 001. – 023.

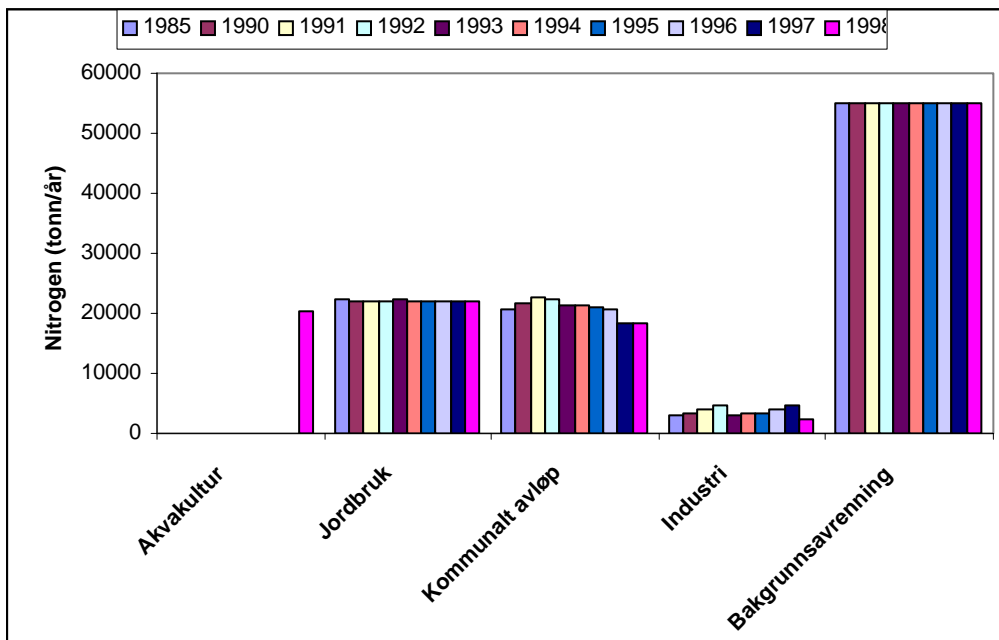
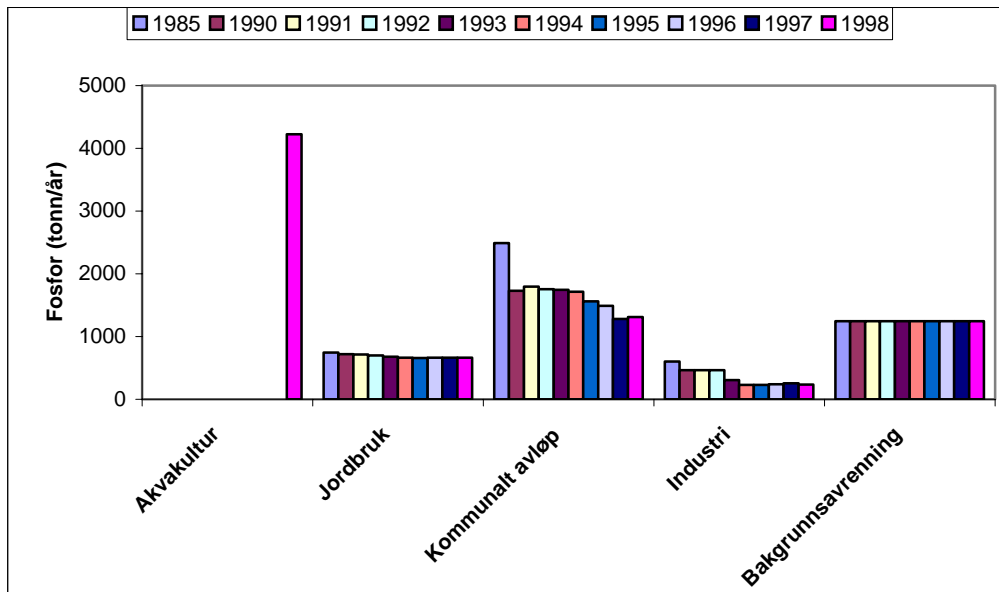
3.2 Tilførsler til hele norskekysten

TEOTIL gir i prinsippet mulighet til å beregne tilførsler av nitrogen og fosfor til hele Norges kystområde (tabell 4 i vedlegg A). Jordbrukskoeffisientene som ligger inne i modellen for området utenfor Skagerrak (vassdragsområdene 1-23) ble utarbeidet i 1990, og er ikke justert fra år til år. De er hentet fra SFTs tilførselshåndbok (Bratli og medarb. 1995). Bakgrunnskoeffisientene er hentet fra samme håndbok. Disse koeffisientene er beheftet med langt større usikkerheter enn det som gjelder for Nordsjøområdet. Tilførslene fra kommunal kloakk kommer fra SESAM 1.5, og gjelder for 1997. Industrietallene kommer fra SFT og gjelder for 1997.

Figur 8 viser den totale fosfor og nitrogen tilførslene til norskekysten utenfor det området som er definert som et eutrofipåvirket område hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 3. Nordsjøkonferansen i 1987 og PARCOM Recommendation 88/2. Det er verdt å merke seg at tilførslene fra akvakulturnæringen i dette området utgjør en relativt stor andel av de totale tilførslene, 66% og 32% for henholdsvis fosfor og nitrogen. Nitrogentilførslene fra akvakulturnæringen er i samme størrelsesorden som tilførslene fra landbruket.

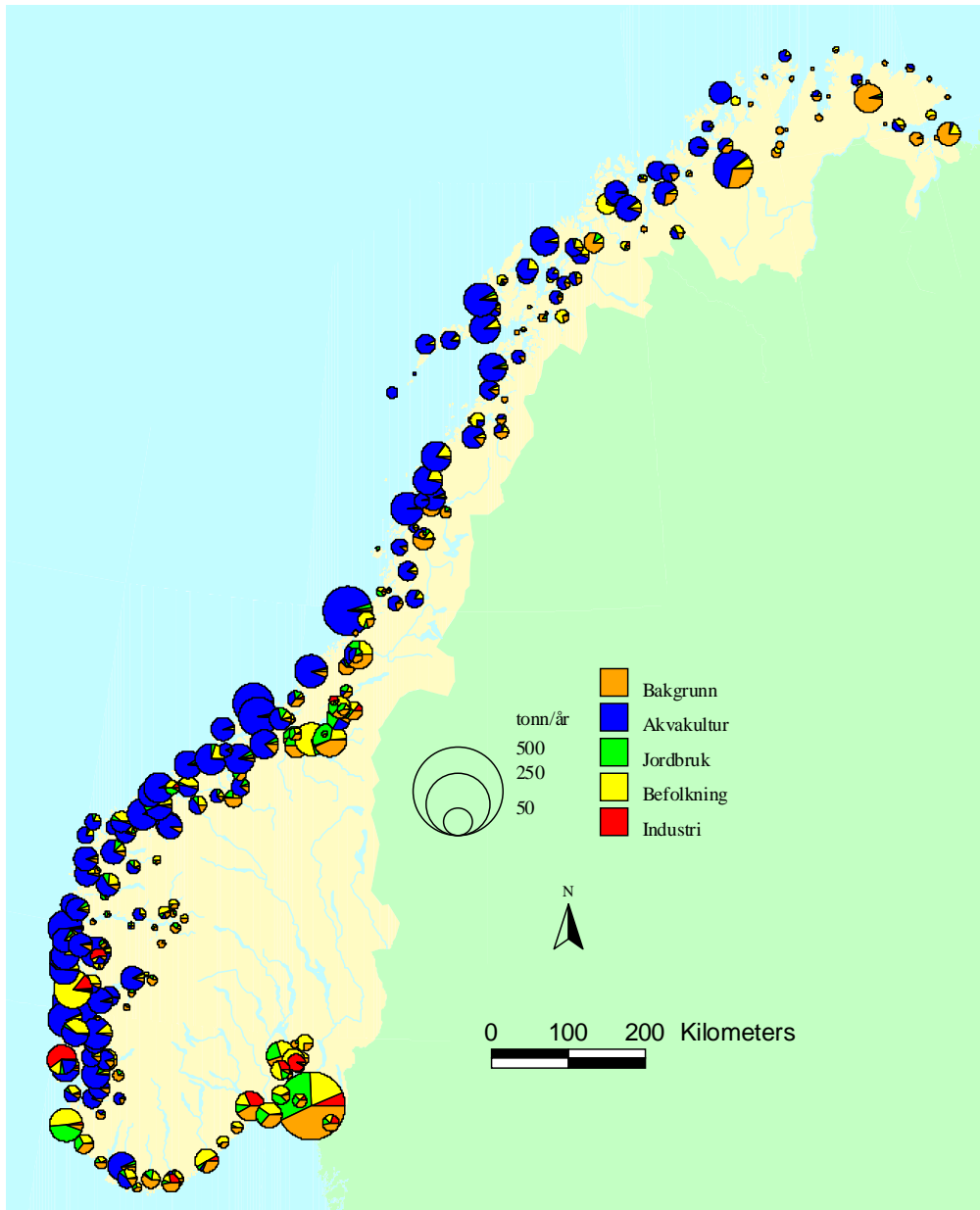


Figur 8. Totale fosfor og nitrogen tilførslene til norskekysten.

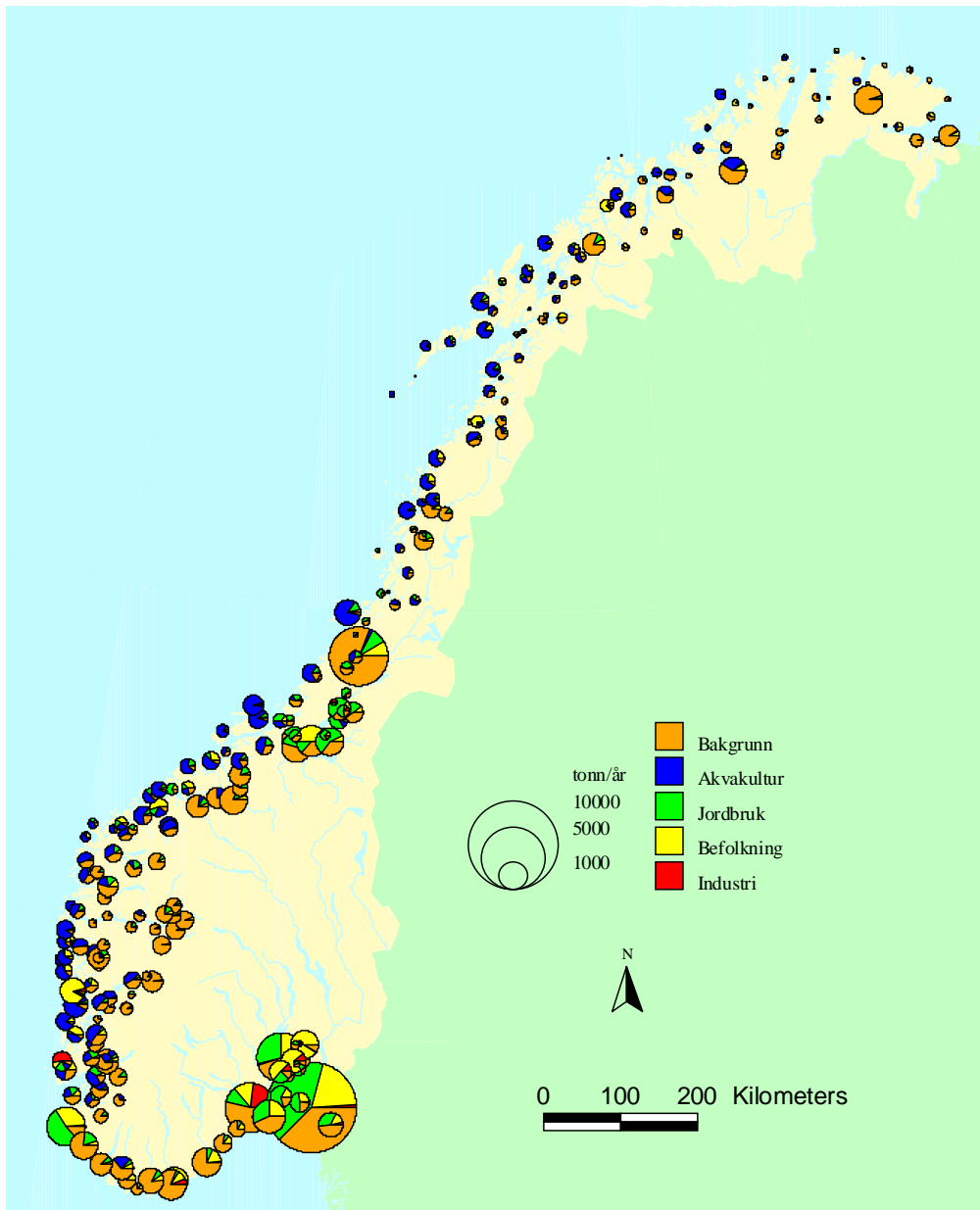


Figur 9: Fosfor- og nitrogentilførsler til hele norskekysten fordelt per kilde, vassdragsområdene 001. – 247.

Figurene 10 og 11 gir et oversiktsbilde over fosfor- og nitrogentilførslene per vassdragsområde, fordelt på kilder. For fosfor viser de tydelig betydningen av tilførslene fra akvakulturnæringen på hele kyststrekningen fra Stavanger til Finnmark, hvor den er den største bidragsyteren hele veien. Bildet er noe annerledes for nitrogen, men også der utgjør tilførslene fra akvakulturnæringen en vesentlig andel langs hele kyststrekningen fra Stavanger til Finnmark.



Figur 10. Fosfortilførsler til hav pr vassdragsområde, fordelt på kilder



Figur 11. Nitrogentilførsler til hav per vassdragsområde, fordelt på kilder

4. Kalibrering av TEOTIL-modellen

4.1 Innledning

Ved en kalibrering av modellen blir observerte verdier sammenliknet med simulerte. Koeffisienter m.m. i modellen blir så endret inntil man oppnår et brukbart samsvar med observasjonene. Kalibreringen av TEOTIL gjaldt først og fremst retensjon i innsjøer og avrenningskoeffisienter som vedrørte bakgrunnsavrenning fra innsjøer, skog og impedimenter.

Modellen er kalibrert i forhold til årstilførsler rapportert innen Elvetilførselsprogrammet (PARCOM) i 1990, samt andre tilgjengelige data fra NIVAs rapportarkiv. Utvalget ble fortrinnsvis konsentrert til de store vassdragene på Østlandet. Siden den gang har det blitt samlet inn årlige transportverdier i perioden 1990 – 1998 fra en rekke vassdrag innen Elvetilførselsprogrammet/OSPAR. Grunnlaget for en kalibrering er følgelig nå langt bedre.

Det er tidligere blitt rapportert sammenlikninger mellom TEOTIL simulerte verdier og resultater fra Elvetilførselsprogrammet for de sentrale vassdragene for perioden 1990 – 1994, se tabellene 4.1 og 4.2, samt figurene 12 og 13.

De opprinnelige koeffisientene ble imidlertid ikke forandret. Som et første trinn i en kalibreringsprosess er det ved denne anledningen videreført denne sammenlikningen til også å omfatte årene helt fram til 1998. Med enkelte unntak er det et brukbart samsvar, imidlertid ble de fleste av disse vassdragene benyttet ved den opprinnelige kalibreringen slik at sammenlikningen nok er bedre her enn for øvrige deler av landet.

4.2 Arealavrenningskoeffisienter

I TEOTIL modellen blir det oppgitt arealavrenningskoeffisienter for skog, utmark, direkte deponisjon på innsjøer samt åker, eng og punktkilder innen jordbruk.

Hvert fylke er delt inn i en til fire soner som koeffisientene for arealavrenning gjelder for. Det er følgelig ikke mulig å oppnå en svært god tilpassing mellom modellerte og observerte transportverdier i vassdrag som strekker seg over flere soner kun ved å kalibrere koeffisientene i en sone. Sonene strekker seg ofte over flere vassdrag, f.eks. vil en kystsoner ofte strekke seg over de nederste delene av flere nedbørfelt. Svært høye eller svært lave koeffisienter som gir gode resultater i et vassdrag, vil ofte gi dårlige samsvar i nabovassdraget..

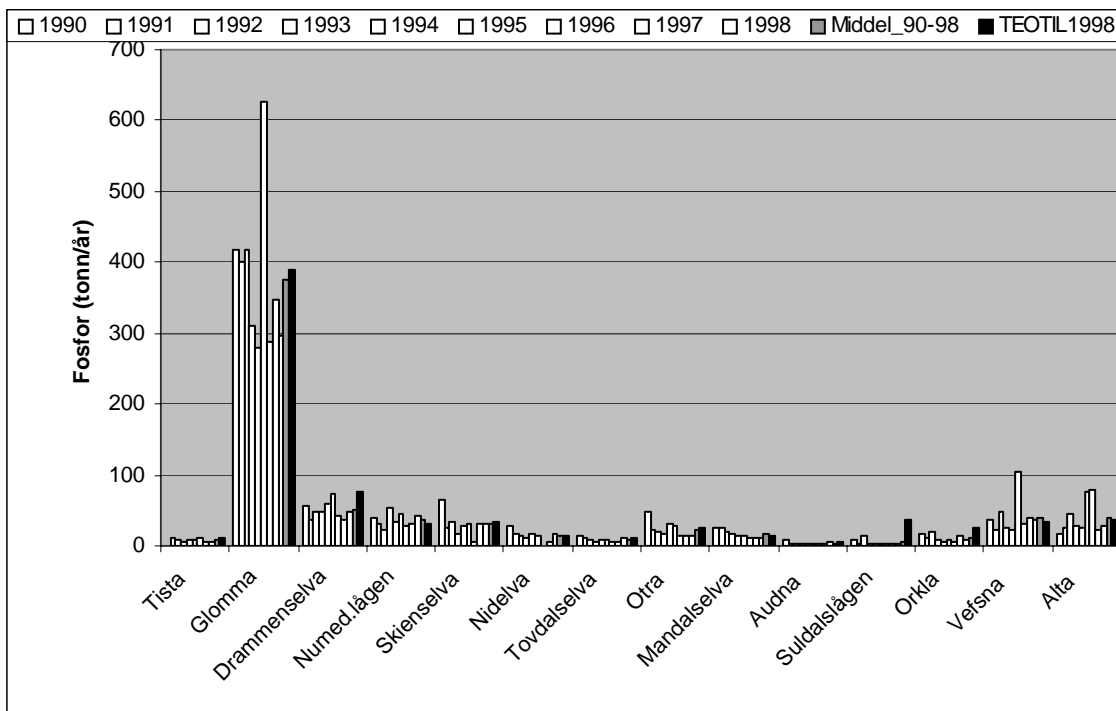
Godt samsvar i nabovassdrag som strekker seg over flere soner gir en indikasjon på hvor gode koeffisientene er. Det er forsøkt å finne områder hvor arealavrenningen fra naturområdene er dominerende for å bestemme disse koeffisientene. Det er imidlertid ønskelig å finne data fra langt flere elver, helst uten innsjøer og uten påvirkning fra kommunalt avløp, som er egnet for en slik spesialkalibrering hvor bidraget fra hver enkelt kilde kan isoleres.

Tabell 4.1. Fosfortilførsler (tonn) til et utvalg av norske elver

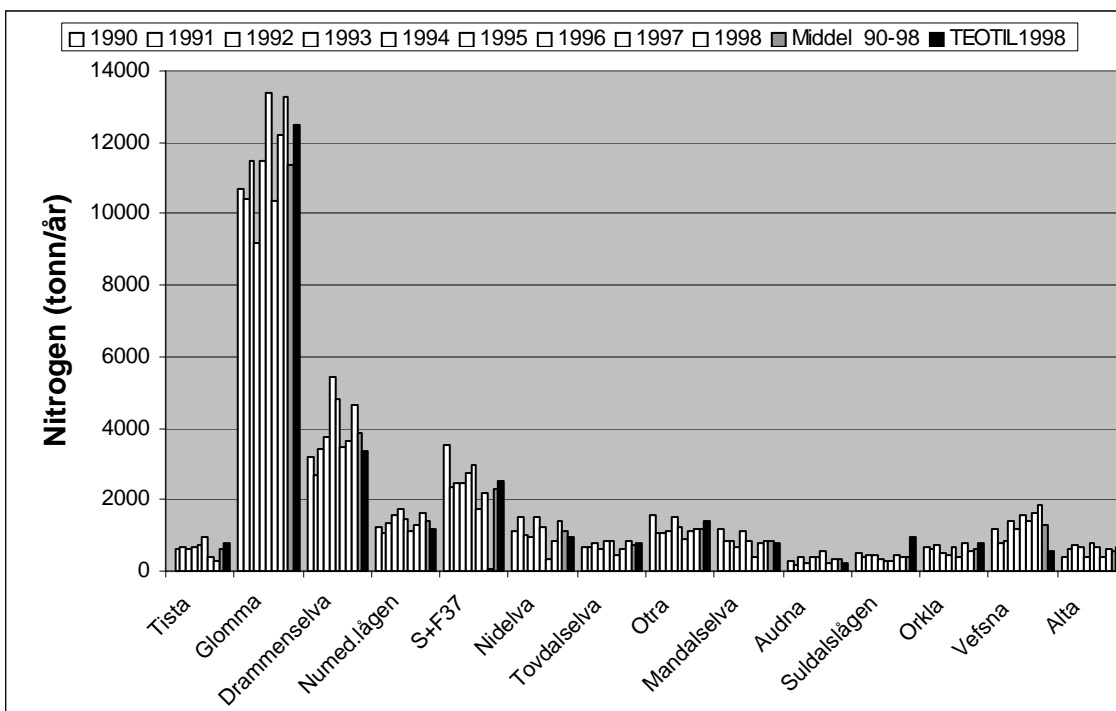
	Tista	Glomma	Drammens elva	Numed. lågen	Skien elva	Nidelva	Tovdals elva	Otra	Mandals elva	Audna	Suldal lågen	Orkla	Vefsna	Alta
1990	0	418	56	40	65	27	14	48	26	9	8	18	35	18
1991	11	401	38	32	25	18	12	22	26	4	4	12	21	25
1992	7	417	47	23	34	13	10	21	21	4	14	20	48	46
1993	6	311	49	54	18	10	7	18	16	3	4	9	26	27
1994	9	279	59	33	27	16	7	31	14	3	3	6	22	27
1995	9	628	73	44	31	16	8	27	14	2	2	9	104	76
1996	12	288	42	28	6	1	5	13	10	2	3	6	30	78
1997	4	346	38	32	30	6	6	13	12	2	4	14	39	23
1998	6	297	49	42	32	16.6	10.7	13	12	5.5	2	9	38	27
Middel_90-98	8	376	50	36	30	14	9	23	17	4	5	12	40	39
TEOTIL 1998	11	390	75	31	33	15	12.2	24	15.5	4.5	38	25.2	33	36

Tabell 4.2. Nitrogentilførsler (tonn) til et utvalg av norske elver

	Tista	Glomma	Drammens elva	Numedals-lågen	S+F37	Nidelva	Tovdals-elva	Otra	Mandals elva	Audna	Suldals-lågen	Orkla	Vefsna	Alta
1990	0	10718	3217	1218	3514	1146	693	1571	1199	274	524	672	1153	373
1991	593	10398	2667	1075	2353	1485	664	1060	859	190	379	634	786	614
1992	680	11497	3405	1324	2447	1006	758	1091	822	367	450	735	862	746
1993	594	9203	3753	1588	2485	940	633	1124	665	237	457	489	1394	696
1994	697	11470	5414	1719	2763	1492	855	1495	1118	391	342	427	1184	395
1995	746	13377	4828	1437	2963	1214	852	1236	834	372	301	688	1547	811
1996	974	10350	3451	1129	1760	337	438	912	369	550	295	388	1426	646
1997	408	12208	3639	1284	2161	847	638	1099	770	200	433	792	1608	386
1998	297	13276	4624	1607	34	1388	847	1176	839	353.	374	581	1822	609
Middel_90-98	623	11388	3888	1375	2275	1095	708	1196	830	326	394	600		586
TEOTIL 1998	805	12483	3340	1153	2538	950	793	1416	798	198	930	812	542	652



Figur 12. Fosfortilførsler til et utvalg av norske elver



Figur 13. Nitrogentilførsler til et utvalg av norske elver

4.3 Retensjon i innsjøer

Fosfortilførslene blir i særlig grad redusert ved retensjon i innsjøer. Retensjonen i innsjøene er beregnet ved å nytte årsavløp, innsjøareal og middeldyp. For de fleste innsjøene finnes det ikke data om dybdeforhold, noe som bidrar til å gjøre koeffisientene usikre. I en del tilfeller var det åpenbart at forskjellen mellom observerte og modellerte resultater burde reduseres ved å endre på gjennomstrømningskoeffisientene/retensjonskoeffisientene.

4.4 Rangering av ulike tilførselskilder og prosesser

Tabellene 4.3 og 4.4 viser hvor viktig de enkelte tilførselskildene og prosessen retensjon i innsjøer er. En dobling av tilførslene fra kilder med liten skrift øker tilførslene til hav med under 1%, vanlig skrift 1-10%, **uthevet skrift** 10-20% (med unntak av retensjon som reduserer tilførslene tilsvarende) og **uthevet skråskrift** angir en økning på over 20% (Bratli og Tjomsland 1997). Industri, befolkning og, for 1998, også akvakultur er kilder som hovedsakelig blir basert på observasjoner. De øvrige kildene er beregnet på grunnlag av koeffisienter som i alt vesentlig grad må bestemmes ved kalibrering.

Tabell 4.3. Rangering av kildene og prosessene, ut i fra bidrag til totaltilførslene til norskekysten (retensjon gir negativt bidrag)

RANGERING	FOSFOR	NITROGEN
1	Befolkning i tettsteder	Fjell
2	Fjell	Befolkning i tettsteder
3	Retensjon i innsjø	Fjell
4	Skog	Jordbruk: åker
5	Jordbruk: fulldyrket eng	Jordbruk: fulldyrket eng
6	Befolkning: spredt bosetning	Befolkning: spredt bosetning
7	Jordbruk: åker	Industri
8	Industri	Atmosfærisk deponisjon på innsjøer
9	Atmosfærisk deponisjon på innsjøer	Jordbruk: punktkilder
10	Jordbruk: punktkilder	Jordbruk: punktkilder
11	Jordbruk: annen eng	Jordbruk: annen eng

Tabell 4.4. Rangering av kildene og prosessene ut i fra bidrag til totaltilførslene for Skagerrak (retensjon gir negativt bidrag)

RANGERING	FOSFOR	NITROGEN
1	<i>Retensjon i innsjøer</i>	<i>Befolkning i tettsteder</i>
2	Befolkning i tettsteder	<i>Skog</i>
3	Skog	Jordbruk: åker
4	Jordbruk: åker	<i>Fjell</i>
5	Fjell	Retensjon i innsjøer
6	Befolkning: spredt bosetning	Jordbruk: fulldyrket eng
7	Industri	Atmosfærisk deponisjon på innsjøer
8	Atmosfærisk deponisjon på innsjøer	Industri
9	Jordbruk: fulldyrket eng	Befolkning. spredt bosetning
10	Jordbruk: punktkilder	Jordbruk. punktkilder
11	Jordbruk: annen eng	Jordbruk: annen eng

5. Forslag til forbedring av rapporteringssystemet

Bakgrunn

Måling av bevegelser i forhold til et gitt utslippsnivå i et gitt år (1985) er beheftet med flere metodiske problemer. Det kan kort nevnes :

- Med årene blir man flinkere til å rapportere fra alle kilder og det vil derved være en tendens til at tallene vokser selv om tiltak gjennomføres.
- Det er vanskelig å tilbakeberegne/oppjustere 1985-tallet på basis av ny kunnskap

Hvis det skal lages et endelig regnskap over tiltaksgjennomføringen i forhold til mål satt under den tredje Nordsjøkonferansen og i henhold til PARCOM Recommendation 88/2, bør tilførselstall fra kildene jordbruk og industri tilbake til 1985 revideres, eller man må i det minste gjøre en vurdering av hvilken usikkerhet som er knyttet til 1985-tallene.

I de tilfellene hvor det er hull i datamaterialet, må verdier bli forsøkt konstruert på bakgrunn av:

- Endret produksjonsvolum eller behandlet avløpsmengde
- Forandringer i driftsforhold for ulike rensesystemer
- Nye rens tiltak

Nødvendige forbedringer

Industri som har utslipp av fosfor og nitrogen av betydning, bl.a. treforedlingsindustri, bør få måle- og rapporteringsplikt for disse parametrene.

En kalibrering av modellen mot elvetilførselsprogrammet er startet. Dette arbeidet bør fullføres for hele landet og deretter implementeres i modellen.

Alternativt bør det lages en mer fleksibel modell enn TEOTIL. Den vil være mere brukervennlig, ikke ha TEOTILs hukommelsesbegrensning, og være tilpasset fremtidige kvantifisering- og rapporterings behov som måtte komme gjennom innføringen av OSPARs kvantifiserings- og rapporteringsretningslinjer for næringssalter (HARP).

Ny kunnskap om avrenningsmengder og tiltakseffekter innen landbruket bør også innarbeides. Dette er spesielt viktig med tanke på at tilførselstallene fra landbruk nå har vært de samme siden 1996 og nye rutiner bør innarbeides snarest.

6. Referanser

- Anon. 1992. Stortingsproposisjon nr. 64 om Norges implementering av Nordsjødeklarasjonene. 87 s.
- Borgvang, S.-A. & Selvik, J.-S., 1999. Harp Guidelines. *In prep.*
- Bratli, J.L. 1999. Tilførsler av næringsalter til Norges kystområder 1997, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. NIVA-rapport O-98140, L.nr. 4002-99.
- Bratli, J.L., E. Hauan, G. H. Ludvigsen, J. E. Pettersen, D. S. Rosland, M. Svelle & T. Winther-Larsen 1991. Nordsjødeklarasjonen, tiltak for å redusere næringssalttilførslene. SFT-rapport 92:14. 82 s..
- Bratli J. L., Svelle M., & Ibrekk H. O. 1995. Norwegian North Sea Action Programme. Analysis of measures to reduce nutrient inputs. *Coastal management* 23:241-263.
- Bratli, J. L. 1997. Resultatkontroll jordbruk 1997. Næringssalttilførsler, vannkvalitetstilstand og -utvikling. NIVA-rapport. O-95025. Lnr. 3619-97. 83 s.
- Bratli, J. L., Holtan H. og S. O. Åstebøl 1995. Tilførselsberegninger. Miljøsmål for vannforekomster. SFT-veileder nr. 95:02. 70 s. ISBN-nr. 82-7655-258-7.
- Farestveit, T. 1991. Næringsmiddelindustri, stedfesting, forurensning, utslipp. Grøner-rapport nr. 28506.
- Farestveit, T. 1998. Tilførselsberegninger til Nordsjøen for nitrogen og fosfor – kommunale kilder. Feilkilder i SESAM 1.5. Datakvalitet. Grøner-rapport nr. 174371.
- Farestveit, T., J.L. Bratli, T. Hoel & T. Tjomsland. 1995. Vurdering av tilførselstall for fosfor og nitrogen til Nordsjøen fra kommunalt avløp beregnet med TEOTIL. Grøner/NIVA-rapport nr 171441.
- SSB 1995. SSB-Avløp for Windows. Versjon 2.1. August 1995. Brukerveiledning.
- Tjomsland, T. & J. L. Bratli. 1996. Brukerveiledning og dokumentasjon for TEOTIL. Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførsler i Norge. O-94060. L.nr. 3426-96. NIVA-rapport. 84 s.

Vedlegg A.

Tabell 1. Fosfor- og nitrogentilførsler med retensjon, beregnet i tonn pr. år, til kyststrekningen svenskegrensa- Strømtangen fyr, vassdragsområdene 1 og 2.

FOSFOR	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										0	Ikke relevant
Jordbruk	172	158	154	146	133	125	123	125	125	125	27
Kommunalt avløp	177	123	109	79	77	78	75	74	75	78	56
Industri	34	27	23	21	19	32	23	23	24	30	13
Bakgrunn	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	0
SUM	563	489	467	426	409	415	401	403	404	413	27
Sum antropogent	383	309	286	246	229	235	220	222	224	233	39

NITROGEN	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										1	Ikke relevant
Jordbruk	7570	7218	7028	6794	6431	6119	6115	6157	6157	6157	19
Kommunalt avløp	2824	2798	2784	2766	2699	2829	2583	2772	2783	2832	0,3
Industri	188	191	177	128	93	105	273	182	200	183	3
Bakgrunn	5686	5686	5686	5686	5686	5686	5686	5686	5686	5686	0
SUM	16268	15893	15675	15374	14909	14739	14657	14797	14826	14859	9
Sum antropogent	10582	10207	9989	9688	9223	9053	8971	9111	9140	9173	13

Tabell 2. Fosfor- og nitrogentilførsler med retensjon, beregnet i tonn pr. år, til kyststrekningen indre Oslofjord, vassdragsområdene 5-9.

FOSFOR	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										0	Ikke relevant
Jordbruk	10	9	9	8	7	8	8	8	8	8	23
Kommunalt avløp	215	138	121	79	76	76	62	58	52	61	72
Industri	7	6	6	1	1	0	0	0	1	0	100
Bakgrunn	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	0
SUM	248	170	152	105	101	100	86	82	77	85	65
Sum antropogent	232	153	136	88	84	84	70	66	61	69	70

NITROGEN	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										0	Ikke relevant
Jordbruk	359	335	334	331	311	298	299	299	299	299	17
Kommunalt avløp	3049	3012	2993	2968	2906	3024	3157	2821	2285	2105	31
Industri	472	129	145	70	45	60	51	80	108	96	77
Bakgrunn	354	354	354	354	354	354	354	354	354	354	80
SUM	4234	3830	3826	3723	3616	3736	3861	3554	3046	2854	33
Sum antropogent	3880	3476	3471	3369	3261	3382	3507	3200	2692	2500	36

Tabell 3. Fosfor- og nitrogentilførsler med retensjon, beregnet i tonn pr. år, til kyststrekningen Svenskegrensa-Lindesnes, vassdragsområdene 1-23.

FOSFOR	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										9	Ikke relevant
Jordbruk	290	266	259	246	223	214	211	214	214	214	26
Kommunalt avløp	731	541	501	396	390	364	307	301	289	282	61
Industri	133	108	103	93	110	76	79	82	80	105	21
Bakgrunn	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	0
SUM	1519	1280	1228	1100	1088	1019	962	962	948	975	36
Sum antropogent	1154	915	863	735	723	654	597	597	583	610	47

NITROGEN	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	% reduksjon 1985-98
Akvakultur										49	Ikke relevant
Jordbruk	12640	12029	11769	11406	10720	10267	10245	10289	10289	10289	19
Kommunalt avløp	9902	9780	9715	9635	9478	9769	9531	9402	8835	8627	13
Industri	5659	2392	2214	1793	1703	1769	1911	2068	1866	1660	71
Bakgrunn	16555	16555	16555	16555	16555	16555	16555	16555	16555	16555	0
SUM	44756	40756	40253	39389	38456	38360	38242	38314	37545	37180	17
Sum antropogent	28201	24201	23698	22834	21901	21805	21687	21759	20990	20625	27

Tabell 4. Fosfor- og nitrogentilførsler (tonn/år) til hele norskekysten, vassdragsområdene 001–247.

FOSFOR	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Akvakultur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4225
Jordbruk	744	719	713	697	677	664	659	662	662	663
Kommunalt avløp	2490	1728	1794	1753	1745	1713	1562	1489	1281	1310
Industri	600	464	464	464	304	230	229	240	257	233
Bakgrunng	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246	1246
SUM	4809	3958	3988	3919	3973	3855	3697	3639	3447	7677
Sum antropogent	3563	2711	2742	2673	2727	2609	2450	2392	2200	6431

NITROGEN	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Akvakultur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20286
Jordbruk	22470	22020	21992	21992	22470	22020	21959	21992	21992	21992
Kommunalt avløp	20788	21503	22768	22485	21253	21358	20855	20534	18494.5	18265
Industri	2939	3205	3908	4562	2939	3205	3220	3908	4562	2375
Bakgrunnsavrenning	55015	55015	55015	55015	55015	55015	55015	55015	55015	55015
SUM	101680	101599	101450	100065	101680	101599	101050	101450	100065	117933
Sum antropogent	46664	46584	46435	45049	46664	46584	46034	46435	45049	62918

Vedlegg B. Datafiler / Bruksanvisning

For bruk av beregninger til og med 1992 brukes modellen teotil92 (dvs. filen teotil92.exe kjøres). For seinere år brukes TEOTIL (dvs. filen teotil.exe kjøres). Ved bruk av modellen for de ulike årene må det velges datafiler i bestillingsmenyen i henhold til tabell 5.1.

Tabell B.1. Valg av filer ved kjøring av TEOTIL.

FIL	FILFORLENGELSE									
	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Statomr	.90	.90	.90	.90	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro
Innsjø	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro
Industri	.85	.90	.91	.92	.93	.94	.95	.96	.97	.pro
Renseanlegg	.89	.90	.91	.92						
Kommunal					.93	.94	.95	.96	.97	.pro
Akvakultur										.pro
Koeffisienter	.85	.90	.91	.92	.93	.94	.95	.pro	.pro	.pro
Qmaned					.93	.pro	.pro	.pro	.pro	.pro
Komnavn						.pro	.pro	.pro	.pro	.pro
Program versjon	Teotil92.exe				Teotil.exe					

Filforlengelsen ‘.pro’ angir de nyeste verdiene, og er de filene som programmet bruker hvis det ikke spesifiseres annet i menyen.

For mer utførlig bruksanvisning og dokumentasjon vises til egen rapport (Tjomsland og Bratli 1996).

Data som rapporteres for avløp tett og spredt for årene t.o.m. 1992 må bare tas som veiledende, da de beregnes på TEOTILs gamle måte. Det eksisterer offisielle og manuelt utregnede tall fra tidligere år, men bare for sårbare områder som helhet.