

Statlig program for forurensningsovervåking
TA-2211/2006

Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2005

973
2006

Beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL2

sfft:

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor
Gaustadalléen 21
0349 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	5330-2007	Dato 20.11.2006
Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2005, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL2	Prosjektnr. Undernr. O-24189	Sider Pris 57
Forfatter(e) John Rune Selvik (NIVA), Torulv Tjomsland (NIVA), Stig A. Borgvang (NIVA), Hans Olav Eggestad (BIOFORSK)	Fagområde Vannressurs-forvaltning Geografisk område Norge	Distribusjon Fri Trykket NIVA

Oppdragsgiver	Oppdragsreferanse
Statens forurensningstilsyn (SFT)	Sft nr. 6006035

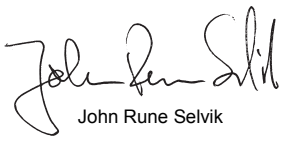
Sammendrag

Denne rapporten omtaler resultatene av tilførselsberegninger av nitrogen og fosfor til norskekysten for 2005. Den deler kysten i fem delområder. Områdene som drenerer kyststrekningen fra svenskegrensa til Strømtangen fyr ved Fredrikstad, samt Indre Oslofjord er prioriterte områder for tiltak under EUs Nitrat- og Avløpsdirektiver. Kyststrekningen fra svenskegrensa til Lindesnes er definert som problemområdet med tanke på eutrofiering i henhold til PARCOM Rekommandasjon 88/2 om 50 % reduksjon av menneskeskapte næringssalttilførsler.

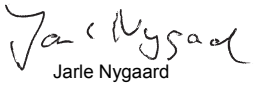
Norge imøtekommer kravene i PARCOM Rekommendasjon 88/2 om å redusere fosfortilførslene til problemområdene med hensyn til eutrofiering med i størrelsesorden 50% i forhold til basisåret 1985, men mangler noe for å nå kravet for nitrogen. Jordbruk er den største enkeltkilde, deretter følger befolkning. I problemområdet er det svært liten aktivitet innen akvakultur og utslippene er marginale.

For resten av kysten fra Lindesnes til Stad og videre nordover til russergrensa er fosfortilførslene fra akvakultur den dominerende enkeltkilden (80% av de menneskeskapte tilførslene). Mht nitrogen utgjør akvakultur omtrent 50% av de menneskapte tilførslene for området fra Lindesnes til Stad.

Fire norske emneord/uttrykk	Fire engelske emneord/uttrykk
1. Næringssalter	1. Nutrients
2. Tilførsler	2. Inputs
3. Norskekysten	3. Norwegian coast
4. TEOTIL modellen	4. TEOTIL model



John Rune Selvik
Prosjektleder



Jarle Nygaard
Ansvarlig

ISBN 82-577-5064-6

Statlig program for forurensningsovervåking

Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2005, beregnet med tilførselsmodellen

TEOTIL2

Forord

Denne rapporten gir resultater og kommentarer til de årlige beregningene av tilførsler av nitrogen og fosfor fra ulike kilder til Norges kystområder.

Følgende kilder inngår i beregningene: jordbruk, kommunalt avløp, industri og akvakultur og det som en samlet kalles naturlig bakgrunnsavrenning.

Saksbehandler hos SFT har vært Jon L. Fuglestad

På NIVA har Torulv Tjomsland og Stig A. Borgvang vært prosjektmedarbeidere, med førstnevnte som ansvarlig for selve kjøringen av TEOTIL modellen. Hans Olav Eggestad, BIOFORSK, har utarbeidet koeffisientene for beregningene av næringssalttap fra jordbruket. Dataene for utslipp av næringssalter fra renseanlegg og fra spredt bebyggelse er tilrettelagt av Gisle Berge, Statistisk Sentralbyrå. Fiskeridirektoratet v/Knut Johan Johnsen har levert produksjonsdata for akvakultur som har blitt benyttet til tilførselsberegningene og SFT v/Jon Fuglestad har formidlet utslippsdata for industri.

John Rune Selvik, NIVA, har vært prosjektleder og har skrevet rapporten.

Oslo, desember 2006.



John Rune Selvik

Prosjektleder

Innhold:

1. Innledning 13
1.1 Bakgrunn 13
1.2 Prosjektmål 13

2. Kilder til nitrogen- og fosfortilførsler 15
2.1 Innledning 15
2.2 Jordbruk 15
2.2.1 Introduksjon 15
2.2.2 Diffuse kilder, beregningsgrunnlag 16
2.2.3 Punktkilder, beregningsgrunnlag 17
2.2.4 Kvalitetssikring og usikkerhet 18
2.3 Akvakultur 18
2.3.1 Introduksjon 18
2.3.2 Beregningsgrunnlag 19
2.3.3 Kvalitetssikring av data 20
2.4 Utslipp fra befolkning og industri tilknyttet offentlig nett 22
2.4.1 Beregningsgrunnlag 22
2.4.2 Kvalitetssikring 22
2.5 Industri 24
2.5.1 Beregningsgrunnlag 24
2.5.2 Kvalitetssikring av data 25
2.6 Bakgrunnsavrenning av næringssalter 27
2.6.1 Beregningsgrunnlag 27
2.6.2 Kvalitetssikring 28

3. Tilførsler av nitrogen og fosfor 28
3.1 Innledning 28
3.2 Næringssalttilførsler til Skagerrakkysten 29
3.2.1 Innledning 29
3.2.2 Fosfortilførsler til kystområdet svenskegrensa-Lindesnes 30
3.2.3 Nitrogenførsler til kystområdet svenskegrensa-Lindesnes 30
3.3 Næringssalttilførsler til kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr 31
3.3.1 Fosfortilførsler til kystområdet svenskegrensa-Strømtangen fyr 31
3.3.2 Nitrogenførsler til kystområdet svenskegrensa-Strømtangen fyr 32
3.4 Næringssalttilførsler til Indre Oslofjord 33
3.4.1 Fosfortilførsler til Indre Oslofjord 33
3.4.2 Nitrogenførsler til Indre Oslofjord 34
3.5 Næringssalttilførsler til kyststrekningen Lindesnes-Stad 35
3.5.1 Innledning 35
3.5.2 Fosfortilførsler til kystområdet Lindesnes-Stad 35
3.5.3 Nitrogentilførsler til kystområdet Lindesnes-Stad 36
3.6 Næringssalttilførsler til kyststrekningen Stad-russergrensa 37
3.6.1 Innledning 37
3.6.2 Fosfortilførsler til kystområdet Stad-russergrensa 37
3.6.3 Nitrogentilførsler til kystområdet Stad-russergrensa 38
3.7 Næringssalttilførsler til hele norskekysten 39

3.7.1 Fosfortilførsler til hele norskekysten 39
3.7.2 Nitrogenførsler til hele norskekysten 42

4. Kalibrering av TEOTIL modellen 44
4.1 Innledning 44
4.2 Retensjon av næringssalter i innsjøer 44

5. Litteraturliste 46

VEDLEGG 49

Sammendrag

Mål

Målsettingen med rapporten er å

- teoretisk beregne tilførslene av næringssaltene nitrogen og fosfor til norske kystområder fordelt på kyststrekningene
  1. grensen mot Sverige til Lindesnes
  2. grensen mot Sverige til Strømtangen fyr ved Fredrikstad
  3. Indre Oslofjord
  4. Lindesnes til Stad
  5. Stad til grensen Norge/Russland
  6. kyststrekningen fra grensen Norge/Sverige til grensen Norge/Russland

- sammenstille primærdata og beregne utslipp fra jordbruk, befolkning, akvakultur, industri samt bakgrunnsavrenning for hver av de nevnte geografiske strekninger

- vurdere måloppnåelse i forhold til nasjonalt nøkkeltall, Nordsjø-deklarasjonene og OSPARs PARCOM rekommandasjon 88/2 om 50 % reduksjon av menneskeskapte tilførsler av næringssalter

Gjennomføring

På bakgrunn av primære tilførselstall på kommunalt avløp og spredt bebyggelse fra SSBs rapporteringssystem og database KOSTRA, avrenningskoeffisienter fra jordbruksmark fra Bioforsk Jord og miljø (BIOFORSK), samt akvakultur fra ALTINN (altinn.no) og industridata fra SFTs database INKOSYS, er det utviklet tilførselstall til Norges kystområder for 2005. Oppdaterte tall for år 2005 ble etter en kvalitetsgjennomgang og etterfølgende korreksjoner benyttet i TEOTIL2-modellen for beregning av tilførsler til kystområdene.

Nitrogen- og fosfortilførslene er aggregert opp til fem delområder samt hele norskekysten. Områdene Svenskegrensa-Strømtangen fyr og Indre Oslofjord (se omtale nedenfor) drenerer områder hvor tiltak skal prioriteres for å redusere næringssaltutslipp/tap for å tilfredsstille kravene under EUs Nitratdirektiv (landområder som er definert som sårbare områder med hensyn til næringssaltutslipp fra jordbruksaktiviteter) og EUs Avløpsdirektiv (følsomme vannforekomster for næringssalter). Disse to områdene utgjør deler av det norske problemområdet med tanke på eutrofiering (område 1) i henhold til PARCOM Rekommendasjon 88/2 - Svenskegrensa-Lindesnes.

Resultater

Svenskegrensa-Lindesnes: Norsk del av OSPARs problemområde med tanke på eutrofiering

Tilførslene viser små endringer fra fjoråret. OSPARs krav om 50% reduksjon i tilførslene overholdes med god margin for fosfor (>60 %), mens det ennå gjenstår noe før man når målet for nitrogen (ca. 40 %). Landbruk er dominerende enkeltkilde (noe under 50% for fosfor og noe under 60% for nitrogen).

Svenskegrensa-Strømtangen fyr.
Reduksjonen i tilførsler av fosfor synes å være i underkant av 60% sammenlignet med basisåret 1985, mens oppnådd reduksjon for nitrogen er i overkant av 30%. Landbruk er dominerende enkeltkilde (nesten 60% av de menneskeskapte fosfortilførslene og >70 % for nitrogen).

Indre Oslofjord
Godt over 60 % reduksjon i tilførsler av både fosfor og nitrogen. Her er befolkning dominerende enkeltkilde.

Lindesnes-Stad og Stad-russergrensa
Akvakultur er den dominerende kilde for menneskeskapte fosfortilførsler til disse to kystområdene (omtrent 80 %). Akvakultur dominerer også tilførslene av nitrogen, men ikke like tydelig (50 % av de menneskeskapte tilførslene). Landbruk er nest største kilde for nitrogen (drøyt 30 % av de menneskeskapte tilførslene), mens befolkning er nest størte kilde mht. menneskeskapte fosfortilførlser (12 % av de menneskapte).
Tilførslene av nitrogen og fosfor fra akvakultur er økende og reflekterer veksten i akvakulturnæringen med økende forbruk av fôrmidler og økt produksjon av fisk.

Hele norskekysten
Hvis vi ser hele norskekysten under ett, blir akvakultur klart største kilde for tilførsler av menneskeskapt fosfor.Jordbruk og akvakultur fremstår som like store kilder til menneskeskapte nitrogentilførsler.

Summary

Title: Input of nutrients to Norwegian coastal areas, calculated with the input-model TEOTIL2
Year: 2005
Authors:
John Rune Selvik (NIVA), Torulv Tjomsland (NIVA), Stig A. Borgvang (NIVA), Hans Olav Eggestad (BIOFORSK)
Source: Norwegian Institute for Water Research; ISBN 82-577-5064-6

Objective

The objectives of this report are to

- theoretically quantify the total and anthropogenic input of the nutrients nitrogen and phosphorus to six Norwegian coastal regions:
  1. Swedish border to Lindesnes
  2. swedish border to the lighthouse at Strømtangen near Fredrikstad
  3. inner Oslofjord
  4. Lindesnes to Stad
  5. Stad to the Russian border
  6. the whole Norwegian coast
- aggregate primary data and quantify losses of nutrients from agriculture, population, aquaculture, industry and other land areas for the drainage area upstream each coastal region
- assess progress toward the agreed reduction targets (national target, North Sea declarations and OSPAR's PARCOM recommendation 88/2 – regarding the 50% reduction target for anthropogenic input of nutrients to the North Sea)

Procedure

Input of nutrients to Norwegian coastal regions in 2005 are estimated on the basis of primary data/coeffisients on nutrient discharges/losses from

- municipal wastewater and scattered dwellings (Statistics Norway - SSB);
- agriculture (BIOFORSK);
- aquaculture (The Directorate of Fisheries / ALTINN (altinn.no))
- industry (The Norwegian Pollution Control Authority - SFT/INKOSYS)

Primary data was controlled and updated before used in the TEOTIL2-model and the subsequent production of results for this report.

Nitrogen and phosporus inputs were aggregated for the 6 coastal regions listed above. The regions from the Swedish border to the lighthouse at Strømtangen and the Inner Oslofjord relate to the drainage areas that are subject to measures for reducing nitrogen losses from agriculture areas in accordance with the EU's Nitrates Directive. These two regions belong to the larger region from the Swedish border to Lindesnes, which is defined as a problem area with regard to eutrophication and is subject to the regulations given in OSPARs PARCOM recommendation 88/2 and the North Sea Declarations.

Results

Swedish border to Lindesnes:
The estimated input of nutrients from all sources show small changes compared to 2004. OSPAR's requirement to reduce input of anthropogenic nutrients with 50 % compared with 1985 is met for phosphorus (>60 % reduction), but not for nitrogen (approx. 40 % reduction). Agriculture is the dominating source and constitute somewhat less than 50 % of the total anthropogenic input of phosphorus and somewhat less than 60% for nitrogen.

Swedish border to the lighthouse at Strømtangen:
The achieved reduction of phosphorus is almost 60 % compared with 1985, but for nitrogen the reduction is just above 30 %. Agriculture is the dominating source and contribute almost 60% to the total anthropogenic part of the phosphorus input and 70% for the nitrogen input.

Inner Oslofjord:
The reduction for both nitrogen and phosphorus input is above 60% compared with 1985. The population is the dominating source in this area.

Lindesnes-Stad and Stad-Russian border:
Approximately 80% of the total anthropogenic input of phosphorus to this coastal areas come from aquaculture. Aquaculture is also the largest source for input of nitrogen, but to a lesser degree than for phosphorus (aprox. 50%). Agriculture is the second largest source for nitrogen input (approx. 30% of anthropogenic input), but population is second largest for nitrogen (above 10%). The input from aquaculture is increasing and reflect the continous economic growth in this sector.

The whole Norwegian coastal region:
Accumulating figures for the whole Norwegian coastline show the dominance of aquaculture as anthropogenic source for phosphorus input to the marine environment, but agriculture and aquaculture are equally large with regard to nitrogen input.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

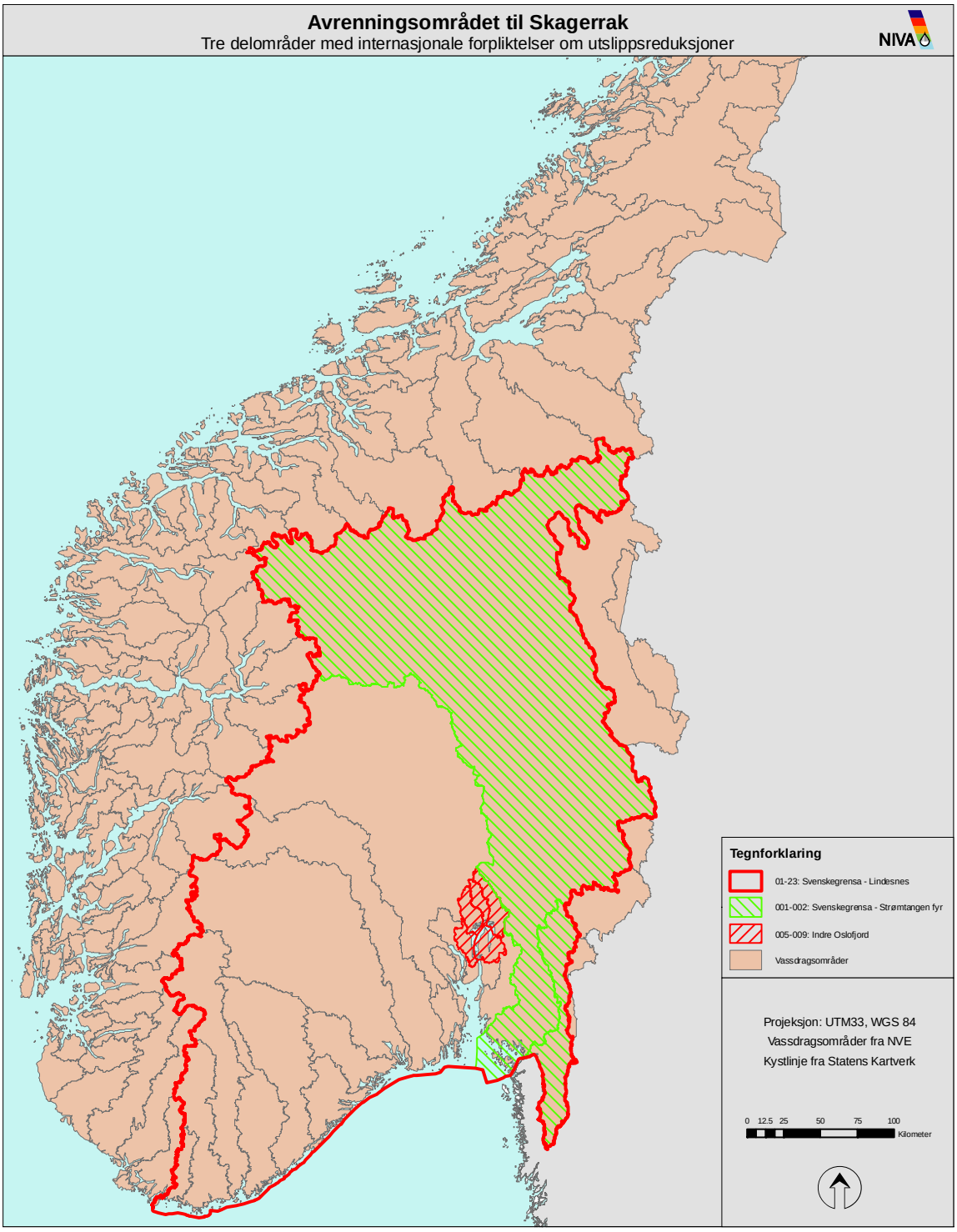
Modellen TEOTIL2 beregner tilførsler av fosfor og nitrogen fra landbaserte kilder i Norge til vassdrag og kystområder, samt fra fiskeoppdrettsanlegg i havet. Modellen tar hensyn til retensjon av fosfor og nitrogen, dvs. permanent tilbakeholdelse og omsetning, i vassdragene. Dokumentasjon og bruksanvisning for modellen er gitt i egen rapport (Tjomsland og Bratli 1996). Modellen har vært i stadig utvikling, og ble i 1999 tilpasset for å kunne håndtere rapporteringen av nitrogen- og fosfortilførsler fra akvakulturnæringen. I 2004 ble modellen omprogrammert for å bli mer fleksibel i forhold til å etablere brukerbestemte beregningsrutiner, lettere kunne tilpasses andre geografiske områder og inkludere nye kilder ved behov. Etter dette har modellen også blitt brukt i prosjekter utenfor Norges grenser (Bakken et al. 2006).

TEOTIL ble opprinnelig laget i forbindelse med utarbeidelsen av Nordsjøplanen i 1990-91 for oppnåelse av 50 % reduksjonsmålet for næringssalter innen Nordsjøkonferansene og OSPAR (Bratli et al. 1991, Bratli et al. 1995A, Stortingsmelding nr. 64 (Anon. 1992)). TEOTIL er det nasjonale resultatkontrollsystemet for oppfølgingen av den nasjonale målsettingen om en halvering av de menneskeskapte tilførslene av nitrogen og fosfor til Skagerrakkysten. Skagerrakkysten er definert som et eutrofipåvirket område hvor tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 2. Nordsjøkonferansen i 1987 og i PARCOM Rekommandasjon 88/2 (en av OSPARs ”bestemmelser”), og senere i Bergen-deklarasjonen i forbindelse med den 5. Nordsjøkonferansen i 2002.

1.2 Prosjektmål

Arbeidet i 2005 er utført og rapporten utarbeidet i henhold til programmet og dets målsettinger om å

- teoretisk beregne tilførslene av næringssaltene nitrogen og fosfor til norske kystområder fordelt på kyststrekningene
    1. grensen mot Sverige til Lindesnes
    2. grensen mot Sverige til Strømtangen fyr ved Fredrikstad
    3. Indre Oslofjord
    4. Lindesnes til Stad
    5. Stad til grensen Norge/Russland
    6. hele kyststrekningen fra grensen Norge/Sverige til grensen Norge/Russland
- sammenstille primærdata og beregne utslipp fra jordbruk, befolkning, akvakultur, industri samt bakgrunnsavrenning for hver av de nevnte geografiske strekninger
- beregne prosentvis reduksjon i næringssalttilførslene for de nevnte kyststrekninger og kilder med 1985 som basisår
- ta i bruk nye koeffisienter for naturlig bakgrunnsavrenning av nitrogen og fosfor
- måloppnåelse i forhold til nasjonalt nøkkeltall, Nordsjø-deklarasjonene og PARCOM rekommandasjon 88/2 om reduksjoner av menneskeskapte tilførsler av næringssalter



Figur 1. Avrenningsområdet til Skagerrakkysten med angivelse av vassdragsnummer for de tre kyststrekningene som internasjonalt forankrede mål om reduksjon i utslippene av næringssalter.

Figur 1 viser nedbørfeltet som drenerer til Skagerrakkysten, dvs. området fra svenskegrensa til Lindesnes (vassdragsområdene 001 – 023), som er problemområdet referert til ovenfor og områdene der norske myndigheter prioriterer tiltak i henhold til EUs Avløpsdirektiv (Council Directive 91/271/EEC 21 mai 1991, og endret av Commission Directive 98/15/EC 27 februar

1998). Den viser også de områdene der norske myndigheter prioriterer tiltak i henhold til EUs direktiv for nitrattilførsler fra jordbruk (Council Directive 91/676), dvs. området fra svenskegrensa-Strømtangen fyr (vassdragsområdene 001– 002) og Indre Oslofjord (vassdragsområdene 005 – 009).

2. Kilder til nitrogen- og fosfortilførsler

2.1 Innledning

Beregning av diffuse kilder (jordbruk og bakgrunnsavrenning) og punktkilder (kommunalt avløp, spredt bebyggelse, akvakultur og industri) følger forskjellige tilnærmingsmåter. Dette kapitlet gir en kort beskrivelse av de forskjellige metodiske tilnærmelser og datagrunnlagene for de ulike kildene. Resultatene av beregningene er vist i kapittel 3.

2.2 Jordbruk

2.2.1 Introduksjon

Beregningene av diffuse nitrogen- og fosfortap fra jordbruksarealer er basert på to empiriske modeller som er utviklet på basis av tidsseriemålinger under Programmet for jord- og vannovervåking i landruket (JOVA), og justeringer for endringer i arealbruk. Disse beregningene utføres av BIOFORSK.

Nåværende metodikk for beregning av tap av nitrogen og fosfor fra jordbruksområder, baserer seg på beregningene gjort for år 2000 (med de empiriske modellene). Bereginger for øvrige år er gjort ved å korrigere tapene i år 2000 for effekter av forskjeller i arealbruk i det enkelte år sammenlignet med år 2000. Disse tapene er normaliserte med tanke på klima. For dreneringsområdet til det norske problemområdet med hensyn på eutrofiering (kystområdet svenskegrensa-Lindesnes), er beregningene gjort for perioden 1985-2005, mens det for dreneringsområdene på kyststrekningen Lindesnes-russergrensa bare er beregnet for årene 2000-2005.

På strekningen Lindesnes-russergrensa foreligger det ikke oppdaterte avrenningsberegninger for perioden 1985-99 og man har derfor valgt å ikke oppgi tallverdier for disse årene i det angitte området. Årsaken til dette er at Landbruksdepartementet konkluderte med at bakgrunnsinformasjonen som er tilgjengelig for dette kystområder er så begrenset at dette ikke er faglig hensiktsmessig å gjøre. Dette medfører at det ikke er mulig å se på tilførselstrender, beregne reduksjoner i utslipp sammenlignet med basisåret 1985 eller sammenligne de forskjellige kildenes relative viktighet over hele landet for hele perioden.

2.2.2 Diffuse kilder, beregningsgrunnlag

Nitrogen

Beregningene av diffuse nitrogen tap fra jordbruksmark som drenerer til kyststrekningen svenskegrensa - russergrensa er basert på en empirisk modell som er utviklet på basis av tidsseriemålinger under programmet Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Modellen er utarbeidet av BIOFORSK, og beregner nitrogentap til nærmeste resipient (bekk).

Den empiriske modellen er utviklet på basis av årlige målte nitrogentap fra fem nedbørfelt i JOVA-programmet ved hjelp av regresjonsanalyser (Eggestad et al, 2001). Analysene omfatter variable basert på data som også foreligger på regionalt nivå (værdata, jorddata og jordbruksdrift). Regresjonsanalysen forklarte 85 % av variasjonene i nitrogentap for disse fem nedbørfeltene i JOVA programmet. Variablene i ligningen er:

- Avrenning (total vanntransport)
- jordsmonnets innhold av organisk materiale
- nitrogenoverskudd på kornarealer (forskjellen mellom tilført mengde på overflaten og nitrogen i avling)
- avrenning om vinteren/våren (januar-april)
- antall frostfrie dager mellom jordarbeidingstidspunkt og 1. mai året etter
- summen av gjennomsnittlig daglig lufttemperatur i sommerperioden (1. mai - 1.september)
- avrenning fra gressmark i høst-, vinter- og vårperioden

Fire av de fem nedbørfeltene i JOVA-programmet domineres av kornproduksjon. Nitrogentapene fra eng i områder med mer enn 20 % gressarealer er estimert for seg. Beregningsgrunnlaget er hentet fra målte nitrogentap i de to nedbørfeltene som domineres av gressarealer, skalert ved hjelp av nedbør. Den empiriske modellen er brukt til å beregne normaliserte nitrogentap i år 2000 (middelet av årlige estimerte nitrogentap over perioden 1990 – 2000, basert på data om produksjon og jordbruksprаksis i 2000). Med utgangspunkt i nitrogentapene i år 2000, er tapene i 2001 til 2005 beregnet ved å korrigere for effektene av de endringer i jordbruksdrift som har skjedd fra år 2000.

Tiltak/forhold som det er tatt hensyn til i beregningene er fordeling av jordbruksvekster, omfang av fangvekster, jordarbeidingspraksis, avlingsnivå og gjødsling (optimalisering, delt gjødsling og høstspredning av husdyrgjødsel). F.o.m. 2002 er også effekten av gresskledde vannveier inkludert i beregningene. Effekter av fangdammer og vegetasjonssoner er foreløpig ikke trukket inn i beregningene. Tapene for 1985 er prinsipielt beregnet etter samme metode som for 2001 til 2005, dvs grunnlaget er produksjon og jordbruksprаksis i 1985 sammenlignet med i 2000 og normaliserte værdata for perioden 1990-2000. Denne beregningen er imidlertid ikke utført for strekningen Lindesnes-russergrensa.

Fosfor

Beregningene av avrenningstap av fosfor er delt i partikulært og løst fosfor. Det er i JOVA-nedbørfeltene påvist en svært god korrelasjon mellom fosfortap og avrenning, fosforstatus i jordsmonnet (P-Al) og jordtap (partikulært fosfor). Estimatene av jordtap er gjort ved hjelp av USLE (Universal Soil Loss Equation). Virkningene av forskjeller i arealbruk er basert på norske plott/felteksperimenter. Jordsmonn- og topografifaktorer er hentet fra jorddatabanken

(Skog og Landskaps jordsmonnskart og BIOFORSKs sine jordprøveanalyser). Nedbørfaktoren i USLE er bestemt ved hjelp av JOVA-nedbørfeltene, hvor jordtap og de forskjellige jordbruksprаksisene er kjent. Nedbørsfaktorene for de forskjellige delområdene er beregnet ved å ta utgangspunkt i nedbørfaktoren i det JOVA-feltet som ligner mest med tanke på værkarakteristika og så skalere denne via relativ forskjell i nedbør (nedbør i delområdet i forhold til nedbør i JOVA-feltet).

Denne metoden er brukt til å beregne normaliserte fosfortap for år 2000 (jordbruksdrift i år 2000 mot været over siste tiårs periode). Tapene i år 2001 til 2005 er beregnet ved å ta utgangspunkt i tapene i 2000 og korrigere for effektene av de endringene i jordbruksprаksis som har skjedd fra år 2000 til 2005. Det er tatt hensyn til endringer i vekstfordeling og jordarbeiding. F.o.m. 2002 er også effekten av gresskledde vannveier inkludert i beregningene. Effekter av fangdammer og vegetasjonssoner er foreløpig ikke trukket inn i beregningene. Tapene for året 1985 er beregnet etter samme metode som for 2001til 2005. Denne beregningen er imidlertid ikke utført for strekningene Lindesnes-Stad og Stad-russergrensa.

Data kilder

De forskjellige datakildene for beregninger av næringssalttap på regionalt nivå er:

- Programmet for jord- og vannovervåking (JOVA) (observerte tap i små jordbruksdominerte nedbørfelt)
- Det norske meteorologiske institutt (Met.no) (nedbør og temperatur fra ca 50 stasjoner i det siste tiåret)
- Norges vassdrag- og energiverk (NVE) (avrenningskart for Norge, 1961-1990)
- Norsk institutt for luftforskning (NILU) (nitrogendeposisjon fra nedbør og tørravsettinger)
- Norsk institutt for skog og landskap (Skog og landskap) (jordsmonnsegenskaper og topografi)
- BIOFORSK Lab (database med kjemiske analyser av jordsmonnsprøver fra jordbruksmark (resultater fra de 13 siste årene)
- Statistisk Sentralbyrå (SSB) (jordbruksstatistikk over fordeling av vekster, spredning av kunstgjødsel og husdyrgjødsel, og jordarbeiding)
- Statens Landbruksforvaltning (godkjente søknader om tilskudd for å redusere pløying)
- Statkorn AS (kornavlinger)

2.2.3 Punktkilder, beregningsgrunnlag

Tapene fra punktkilder er inkludert i beregningsmetoden siden beregningsgrunnlaget er målte tap i nedbørfelt (JOVA). Det er antatt at det ikke har skjedd endringer i punktkildetapene fra år 2000 til 2005. Beregningen av punktkildetap for 1985 er omtalt i tidligere rapport (Vagstad et al. 1991). Dette arbeidet omfatter imidlertid bare områder som drenerer til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes. I beregningen av punktkildetap for strekningen Lindesnes-russergrensa er det brukt en forenklet metode der det er forutsatt at sammenhengen mellom punktkildetap og dyretall er det samme som for området svenskegrensa-Lindesnes. De enkelte dyreslagene er vektlagt forskjellig avhengig av i hvilken grad de bidrar til produksjon av husdygjødsel og silopressaft (modifisert beregning av gjødseldyrenheter).

2.2.4 Kvalitetssikring og usikkerhet

Med unntak av data fra JOVA er alle datakildene eksterne, og kvalitetssikringen forutsettes utført av de respektive institusjonene. I JOVA-programmet hentes data fra loggere daglig, og kontrolleres fortløpende. Vannprøver til kjemisk analyse utføres av BIOFORSK Lab. Effekter av miljøtiltak og endringer i jordbrukspraksis er basert på resultater fra forsknings- og utviklingsprosjekter.

Beregningsmetodene er basert på internasjonalt anerkjente metoder (multiple regresjonsanalyser og den universielle jordtapsligningen-USLE). Regresjonsligningen som forklarer 85 % av variasjonen i nitrogentap for fem nedbørsfelter i Jord- og vannovervåkings-programmet, er testet ut på et nedbørfelt (Hotran-kanalen i Trøndelag) som ligger utenfor den regionen ligningen er utviklet for. Denne testen dokumenterte meget godt samsvar mellom beregnete og målte tap av nitrogen.

Det er i JOVA-nedbørfeltene påvist en svært god korrelasjon mellom fosfortap og avrenning, fosforstatus i jordsmonnet (P-Al) og jordtap (partikulært fosfor) (regresjonsanalysen forklarte over 90 % av variasjonen i fosfortapene). Det er imidlertid noe usikkerhet knyttet til estimeringen av jordtapet, særlig i områder utenfor det sentrale østlandsområdet hvor dekningen av jordsmonnkart er mangelfull. Imidlertid må det her tilføyes at disse områdene også for det meste er dominert av grasdyrking som innebærer små jordtap, slik at usikkerheten her ikke spiller så stor rolle.

Det er ikke foretatt egne beregninger mht usikkerheter. Tilnærmingen har vært å teste hvor godt beregnede verdier samsvarer med målte verdier i feltmessige avrenningsmålinger. På grunnlag av at beregningene er basert på reelle målinger (JOVA-feltene) og da det beregningsmessig er påvist gode korrelasjoner mellom tap av hhv N og P relatert til utvalgte faktorer, bør en kunne slutte at de beregna nivåene for tap av hhv N og P ligger nær de relle.

Bygging av fangdammer gjennomføres nå mange steder i Norge som et tiltak for å hindre jordtap fra jordbruksmark. Effekten av disse dammene på tilbakeholdelse av fosfor fra landbruket er ikke inkludert i koeffisientsettet fordi dataene ikke foreligger på en slik form at de kan utnyttes direkte i beregningene.

2.3 Akvakultur

2.3.1 Introduksjon

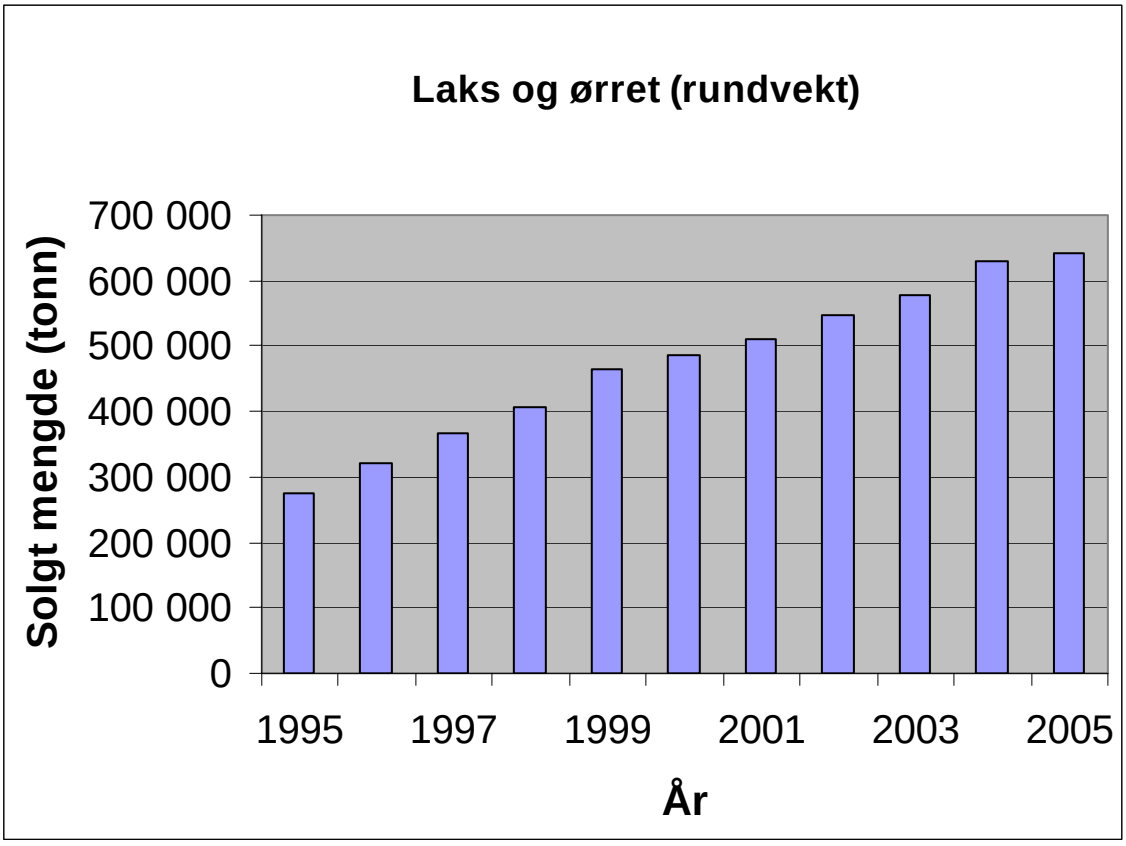
Rapportering av informasjon av betydning for beregning av tap av nitrogen og fosfor innen akvakulturrsektoren ble på midten av 90-tallet gjennomført i regi av Fylkesmannen og data ble registrert i SFTs database SESAM. Fiskeridepartementets Havbruksdata ble etablert som et resultat av et samarbeidsprosjekt mellom FHL Havbruk (en del av Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening (FHL)) og Fiskeri- og kystdepartementet med forenkling av rapporteringen fra oppdretterne til det offentlige som et hovedmål. Systemet ble fullt operativt i 2002, men har nå gått inn som en del av 'ALTINN'. For Fiskeridirektoratet var oppfølging av fôrkvoteordningen som opphørte 1. januar 2005, sentral. Systemet favner nå databehovet for flere statlige etater. Det er inngått avtale om at oppdrettere skal rapporterer via altinn.no og forurensningsmyndighetene og andre myndigheter vil benytte seg av dette.

SFT vil basere beregningen av næringssaltutslipp på dette og data fra ALTINN skal gå direkte til databasen "forurensning".

Det er kun matfiskanlegg for laks og ørret som danner grunnlag for denne rapporten for 2005. Utslipp fra settefiskanlegg og matfiskanlegg for marine arter inngår ikke i rapporten. Før 2005 var rapporteringen forankret i forkvote-ordningen og en konsekvens var at sammenstilling av utslippsdata fra akvakultur ikke omfatter settefiskanlegg eller matfiskanlegg for marine arter. Disse utgjør imidlertid kun en marginal del av det samlede utslipp, selv om utslipp fra settefiskanlegg kan være problematiske nok ved lokalisering i innlandet. Artene torsk, kveite, røye, piggvar, makrell, sei, ål og steinbitt er også representert i norsk fiskeoppdrett og bør inkluderes i beregningsgrunnlaget f.o.m. rapporteringsåret 2006. Av disse er det er spesielt torsk som viser en sterk økning med et registrert solgt volum på 7410 tonn i 2005.

2.3.2 Beregningsgrunnlag

Fiskeoppdretterne rapporterer månedlig data om bl.a. fôrforbruk, biomasse, slakt, utkast og utsett av fisk helt ned på merdnivå og Fiskeridirektoratets regionapparat er aktive som pådrivere i rapporteringen og i kvalitetssikring av rapporterte data. Til grunn for denne rapporten ligger data som Fiskeridirektoratet har tilrettelagt fra Altinn.no.



Figur 2. Solgt mengde laks og ørret i perioden 1995-2005. Solgt mengde for 2005 er angitt som foreløpige tall. Data fra SSB.

SSB salgsstatistikk for laks og ørret viser veksten i næringen siden 1995. Dette vil også gjenspeiles i utslippstallene for nitrogen og fosfor selv om forbedret driftspraksis og bedre fôrutnyttelse vil trekke i positiv retning ved at utslippet pr. produsert mengde reduseres. Solgt

kvantum laks og ørret økte fra 2004 til 2005 med omtrent 2 %, men SSB anfører at det er en stor biomasse i anleggene ved årets utløp.

NIVA gjennomfører beregninger av utslipp av nitrogen og fosfor fra produksjonen i tråd med OSPARs retningslinjer for kvantifisering og rapportering av næringssalttilførsler ("HARP Guidelines", Borgvang & Selvik, 2000). Beregningene av næringssaltutslippene tar utgangspunkt i en massebalanse (nitrogen og fosfor) basert på differansen mellom tilførte mengder nitrogen og fosfor via fôret og hvor mye som innngår i den produserte fiskemengde.

Beregningene skiller ikke mellom partikulære og løste fraksjoner. Denne noe enkle tilnærmingsmåten vil derfor overestimere næringssaltutslippene ettersom den ikke tar hensyn til nedgraving av partikulært nitrogen og spesielt partikulært fosfor i sedimentene. I den sammenheng er det allikevel viktig å merke seg at næringssaltene i sedimentene på ett eller annet tidspunkt vil frigjøres fra sedimentet til vannsøylen. Fiskeridirektoratet leverte data f.o.m. 2002 med månedsoppløsning pr. lokalitet, art (laks og ørret) og driftsselskap. Fiskeridirektoratet har angitt at den praktiske rapporteringen først hadde startet for fullt ved årsskiftet 2001/2002, men at rapporteringen ikke kom helt i ordnede former før halveis i 2002.

Økningen i solgt kvantum fisk skulle tilsi en tilsvarende økning i utslipp av N og P, men dette fremkommer ikke alltid i utslipps-beregningene for de enkelte kystavsnitt (kapittel 3). Årsaker til dette kan for eksempel være

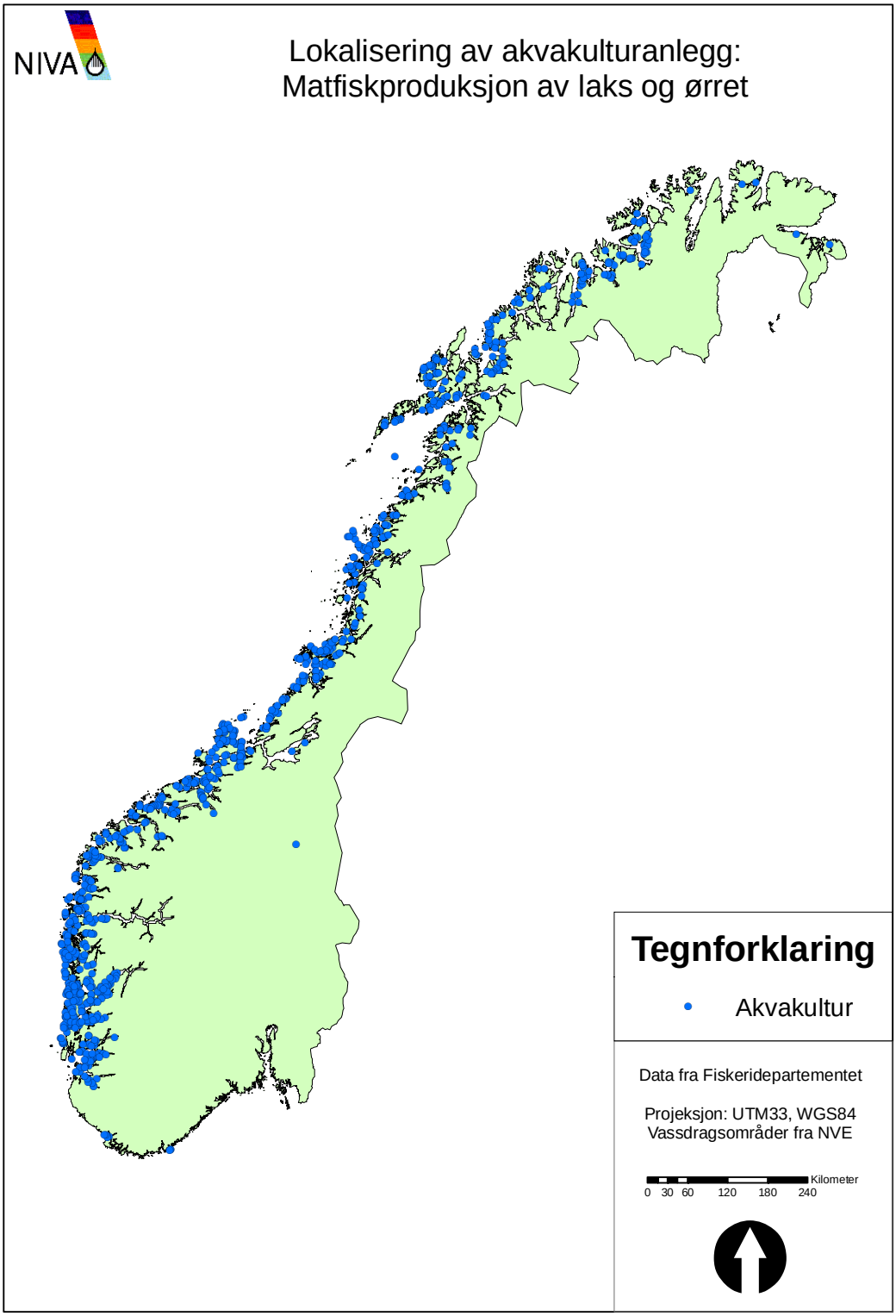
- forsert slakting
- økning av stående biomasse i anlegget
- underrapportert fôrforbruk

2.3.3 Kvalitetssikring av data

Alle lokaliteter i det nye rapporteringssystemet har en unik numerisk kode, noe som letter sammenligningen med foregående års data. Likeledes synes lokaliseringen (koordinatene) av matfiskanleggene å være ganske god, noe som også gjør tilordning av beregnede utslippstall til statistikkområde som brukes i Teotil2-modellen sikrere (Figur 3). Mottatte data gjennomgås før utslipp av nitrogen og fosfor beregnes for å se om det foreligger urimelige avvik fra antatte verdier. Det er ikke alltid at innrapporterte verdier av fiskemengder harmoniserer med rapportert fôrforbruk. I noen grad korrigeres manglende data i modellberegningene, men i andre tilfeller er dette ikke mulig. Mangler i datagrunnlaget slår imidlertid begge veier og det antas at totalbildet jevnes ut ved aggregering på store områder slik som i denne rapporten. I dialog med med Fiskeridirektoratet har man kommet til at det vil være lite kostnadseffektivt å søke å korrigere innrapporterte data ved å etterspørre korreksjoner på historiske tall fra oppdretterne.

NIVAs massebalanse for nitrogen og fosfor tar utgangspunkt i en innledende beregning av "produsert biomasse" i anlegget, dvs. man inkluderer dødfisk, evt. rømt fisk, slakt og utsett av ny fisk i estimatet av produsert biomasse (all fisk som har spist fôr bør telle med). Dette forvanskes av at noen av tallene rapporteres i stk. andre i kg. For dødfisk og rømt fisk kan man benytte rapportert snittvekt i biomasseestimatet, men for utsett av ny fisk blir dette feil. Det ville være en stor fordel for datakvaliteten dersom "produsert biomasse" genereres ved hver rapportering som gjøres, derved kan rapporteringssystemet designes til å gi en direkte

tilbakemelding til brukeren dersom rapporterte data resulterer i usannsynlige verdier for ”produsert biomasse”



Figur 3. Lokalisering av anlegg for oppdrett av laks og ørret (basert på data fra Fiskeridirektoratet/ Altinn).

2.4 Utslipp fra befolkning og industri tilknyttet offentlig nett

2.4.1 Beregningsgrunnlag

Utslippstallene fra befolkning omfatter tilførsler fra renseanlegg (både fra befolkning og industri tilkoplet offentlig ledningsnett), spredt bebyggelse, fra befolkning innen tett befolkede områder som ikke er tilknyttet renseanlegg og lekkasjer fra ledningsnett.

Grunnlagsdata fra og med 1993 kom fra SFTs SESAM database; men fra og med år 2001 er data hentet fra fra KOSTRA[1]. Kommuner og anleggseiere rapporterer sine data elektronisk i dette systemet. 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. Verdier for utslipp av næringssalter fra renseanlegg er basert på målte verdier i de tilfellene hvor disse eksisterer; ellers blir de beregnet teoretisk. Tilførsler fra spredt bosetning og fra lekkasjer på nettet blir beregnet av kommunene ved til dels skjønnsmessig stipulerte koeffisienter.
For å kunne ha best mulig nytte av utslippsdata fra spredt bosetting i tiltaksplaner for vannområder slik disse forventes å fremstå under rammedirektivet for vann, bør det legges innsats i å gi en bedre geografisk oppløsning for disse utslippene.

2.4.2 Kvalitetssikring

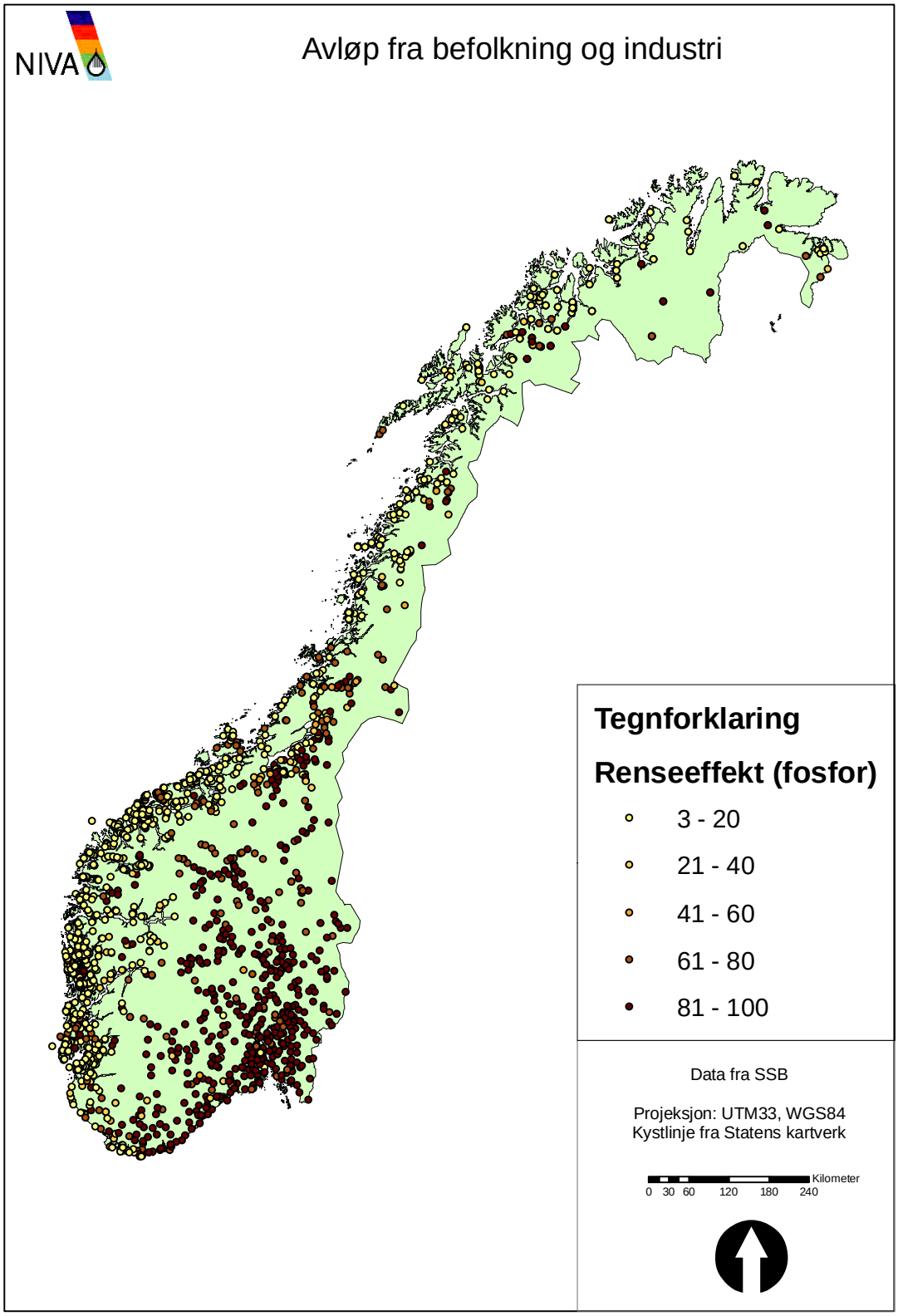
SSB foretar hvert år en kvalitetsgjennomgang av innrapporterte data for avløpsanlegg før disse kan benyttes av NIVA i Teotil2-modellen. I dette ligger en sammenligning med tidligere rapporterte verdier, påvisning av mangler og dialog med dataleverandører for komplettering og korreksjoner av datagrunnlaget. SSB benytter rapporterte data til publisering av egne statistikker om utviklingen innen avløpsrensingen i Norge.

I 2003 anga SSB at utslippene var beregnet til å være innenfor intervallet på +/- 5 % avvik i forhold til i foregående år. Dette anses ikke å ha endret seg vesentlig for 2005. Restutslipp fra de store anleggene baseres i størst mulig grad på innrapporterte verdier, men SSB korrigerer verdiene for noen få anlegg i samråd med den aktuelle ”driftsassistanse”.

Mengdemessig dominerer anlegg som har større kapasitet enn 50 p.e., men for mange vannforekomster med overgjødslingsproblemer er de små anleggene et gjenværende problem etter at de større anleggene langt på vei er ferdig utbygd. Opprydding i spredt avløp er relativt kostbar for den enkelte anleggseier og vi har i denne rapporten valgt å vise litt mer statistikk for små anlegg.

[1] KOSTRA: Kommune-Stat-RApportering. Et landsdekkende web-basert system for rapportering av en rekke typer data fra kommunal sektor.

Fra SSB ble det rapportert behov for å revidere rensegraden for de enkelte anleggstyper i forbindelse med rapporten fra foregående år, men det har foreløpig ikke vært prioritert å gjennomføre en slik revisjon.



Figur 4.Renseanlegg for avløp fra befolkning og industri tilkoplet offentlig ledningsnett

Det har vært foretatt flere detaljerte kvalitetssikringskontroller av dataene i det siste tiåret. I 1998 ble det foretatt en gjennomgang av tallene fra perioden 1993-97 som er registrert i SESAM, og en rekke systematiske feil og feilrapporteringer på større anlegg ble rettet opp (Farestveit, 1998).

I 1999 ble det gjort korrigeringer for kategorien 'husholdninger ikke tilknyttet' innen rensedistrikt som også inneholdt opplysninger om antall anlegg og tilknyttede personer som bor i definerte rensedistrikt. Denne kategorien kunne derfor ikke lenger defineres som spredt bebyggelse, men heller som en samlepost over alle separate avløpsanlegg i kommunene (enten disse ligger i spredt bebyggelse eller innenfor rensedistrikt).

Presentasjon av anleggenes (>50 pe) stedfesting på kart avslører åpenbare feillokaliseringer, mens mindre avvik i forhold til riktig stedfesting først kommer til syne når man viser posisjonen i kart med stor målestokk og har lokalkunnskap om plassering. Koordinatene angir trolig lokaliseringen av selve anlegget, mens utlippspunktet ikke er kjent, noe som er viktig i forhold til vurdering av eventuelle miljøeffekter. Det er rapportert 2473 anlegg (>50 pe) for 2005 (Figur 4), men det er 195 av disse som hadde åpenbare mangler mht.stedfesting (manglende koordinater eller lokalisering i åpent hav eller i andre land). Feil i koordinatene og manglende posisjoner for en del anlegg burde være lett å rette opp i KOSTRA-registeret og vil være nødvendig for å kunne få full nytte av tilgjengelige data i arbeidet med tiltaksplaner for vannområder iht. rammedirektivet for vann.

2.5 Industri

2.5.1 Beregningsgrunnlag

Industribedriftene rapporterer utslipp av næringssalter til SFTs INKOSYS database. Tallgrunnlaget er basert på målte utslippstall, i den grad slike er rapportert. Utslippstallene vil naturlig variere noe fra år til år, men variasjone kan skyldes ulike forhold som

1. endret produksjonsvolum eller behandlet avløpsmengde
2. forandringer i driftsforhold
3. nye rensetiltak
4. feilkilder i beregningsgrunnlaget (herunder endrede innsamlings- eller analysemetoder eller endret omfang av innsamlede data)
5. mangelfull rapportering
6. tilkobling til kommunalt nett

I tillegg kan det være endringer i antall bedrifter som er med i beregningene noe som vil forstyrre f.eks. trendanalyser av totalutslipp fra industrisektoren. Punktene 1-3 gjenspeiler reelle variasjoner, mens punkt 4, 5 og endret antall bedrifter som rapporterer medfører en tilsynelatende forandring, uten at den er reell. Det gjør det dermed problematisk å bruke tallene til å beskrive utviklingen over tid ettersom det er vanskelig å isolere og kvantifisere de forskjellige komponentene. At det for noen industribedrifter er til dels store variasjoner i utslippstall, uten at det kan forklares ved punktene 1-3, indikerer også at de andre

komponentene er av betydning. Mange bedrifter, bl. a. innen treforedlingsindustri, har betydelige nitrogen og fosforutslipp uten at dette er regulert gjennom konsesjonsbetingelsene. Dette medfører at måling og rapportering av nitrogen og fosfor skjer noe tilfeldig, selv om bedriftene er forpliktet til å rapportere alle betydelige utslipp.

Tilførselstallene for industri som blir tatt med i beregningene gjelder bedrifter med egne utslipp, dvs. det som ikke går til kommunalt nett, og som er pålagt egenrapportering. Utslippene fra disse 123 (115 i 2003, 119 i 2004) bedriftene, er registrert i SFTs database INKOSYS og tilhører kontrollklassene 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 enkeltutslippene pga. forbedrede rensetiltak. Utslipp av næringssalter fra næringsmiddelindustrien er inkludert i databasen, men det er usikkerhet hvor komplett dette er.

Flere små bedrifter (f.eks. innen matforedlingsindustrien) har ikke pålegg om å måle og rapportere fosfor- og nitrogenutslipp, og mangler derved i datagrunnlaget.
I rapporten for 2004 ble det antydet en mulig underrapportering for industri-sektoren. Rapporteringen synes også være noe tilfeldig ved enkelte bedrifter, muligens pga. manglende pålegg, og medfører variasjoner i de årlige utslippstallene.

Alle industribedriftene er lokalisert til kommune, men ikke alle har nøyaktige koordinater. Teotil2 benytter statistikkområde som minste-enhet som grunnlag for denne rapporten. Det er i snitt tre statistikkområder for hver kommune. Plassering av industrianlegget i korrekt statistikkområde kan derfor i noen tilfeller bli unøyaktig, men dette er av mindre betydning når vi aggregerer utslippene over så store områder som i denne undersøkelsen. Figur 5 viser lokalisering av de industrianlegg som inngår i denne rapporten. Stedfestingen av industrianleggene med koordinater har gradvis blitt forbedret, men dersom Inkosys-registeret skal ligge til grunn for tiltakplaner for aktuelle vannområder iht. rammedirektivet for vann må stedfestingen gås gjennom og kompletteres/korrigeres.

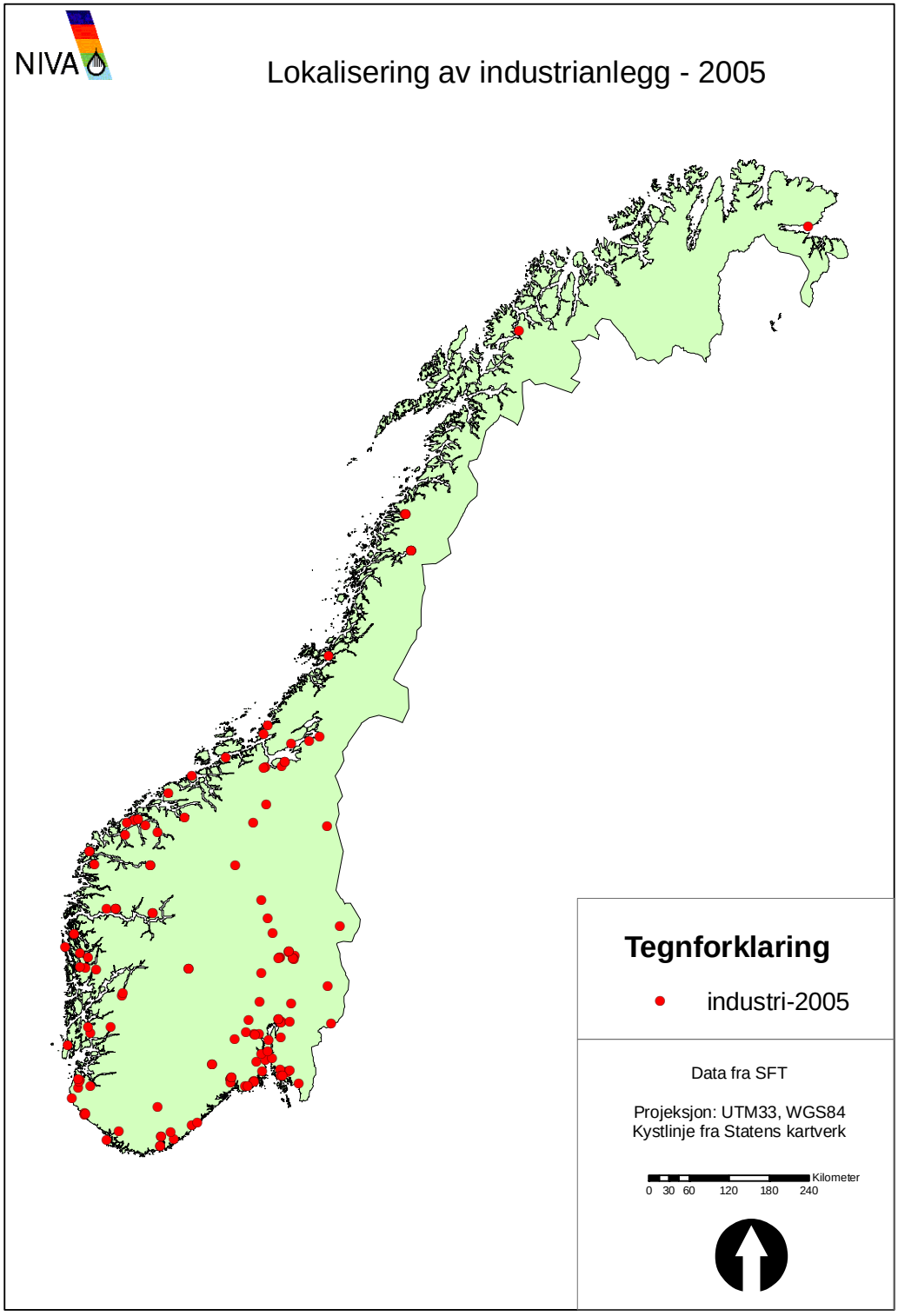
2.5.2 Kvalitetssikring av data

Data for 2005 fra databasen INKOSYS er sammenliknet med tidligere års verdier. En bedrift med tidligere betydelig utslipp er nedlagt og det observeres betydelige forskjeller i rapporterte tall fra et år til det neste for noen bedrifter. SFT har har sett nærmere på en liste av utvalgte bedrifter med mer enn 10x mellomårlige forskjeller, men det er ikke påvist åpenbare feil i data.

En annen usikkerhet av generell art er knyttet til i hvilken form nitrogenutslippene rapporteres. De fleste rapporterer på N-TOT, men noen rapporterer på NO_3, NH_4 eller NH_3. Det er knyttet usikkerhet til i hvilken grad de tre siste reflekterer totalutslippet av nitrogen fra bedriftene.

Angivelsen av om industribedriftens avløp er tilknyttet offentlig avløpsnett antas også være beheftet med en viss usikkerhet. I rapporten for 2004 ble det vist at for relativt mange av bedriftene i denne undersøkelsen er bedriftens tilknytning til offentlig nett ukjent, men vi har i våre beregninger forutsatt at disse ikke er tilnyttet offentlig nett. Bedrifter som er tilknyttet offentlig nett regnes ikke med under 'utslipp fra industri' i stoffregnskapet fordi disse er

fanget opp av tallene for utslipp fra renseanlegg. For bedrifter som har angitt at de ikke er knyttet til offentlig nett har vi antatt at de har eget renseanlegg og at det angitte utslippstallet gjelder restutslippet fra deres renseanlegg.



Figur 5. Lokalisering av industrianlegg som inngår i foreliggende rapport. Koordinater er hentet fra INKOSYS, høsten 2006.

2.6 Bakgrunnsavrenning av næringssalter

2.6.1 Beregningsgrunnlag

TEOTIL2 beregner tilførsler fra landarealene utenom jordbruksmark, her kalt bakgrunnsavrenning, ved hjelp av avrenningskoeffisienter. Det ble beregnet avrenning fra skog, utmark/fjell og nedfall direkte på innsjøer.
Modellen TEOTIL2 ble tatt i bruk f.o.m. 2003 og det førte til noen små endringer i bakgrunnsavrenningen pga. justeringer i beregningsprosedyrene., men før 2003 har bakgrunnsavrenningen vært angitt som helt stabil. F.o.m. 2004 ble det innført et nytt sett koeffisienter for bakgrunnsavrenning som deretter vil variere med hvor mye vann som renner av fra de ulike deler av Norge hvert år.

Det nye settet med koeffisienter for bakgrunnsavrenning resulterte i en stor tallmessig reduksjon i bakgrunnsavrenningen av fosfor og nitrogen i alle områder f.o.m. 2004. Dette representerer ikke reelle endringer i naturen, men kun det faktum at det er blitt etablert et nytt sett avrenningskoeffisienter basert på den nye kunnskap som er etablert gjennom de statlige overvåkingsprogrammene etter 1990.

Koeffisientene angir konsentrasjon (mg/l) i vannet som drenerer til vassdrag. Hvert statistikkområde har kjent arealstørrelse av skog og utmark. Avrenningen representerer årets verdi da den finnes som produktet av koeffisient, arealets størrelse og årets vannføring innen hvert statistikkområde. Hvert statistikkområde har kjent verdi for midlere spesifikt avløp(l/s/km^2) 1960-1990. Årlig vannføring ble funnet ved å skalere disse 30-årsverdiene i forhold til årets avløpsverdier for karakteristiske vannføringsstasjoner.

I tillegg kommer bakgrunnsavrenningen fra jordbruksarealer som er den avrenningen som ville funnet sted hvis arealet ikke var oppdyrket (koeffisienter utarbeidet av BIOFORSK). Koeffisientene for bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer er antatt å være høyere enn koeffisientene for skog pga. antatt annen bonitet og vegetasjonssammensetning i det opprinnelige landskapet.

For nitrogen er tallene for bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer basert på

- tap av nitrogen i form av organisk materiale og mineralisert nitrogen, som utgjør 150 g/daa under værforhold som i det sentrale østlandsområdet
- nitrogen-deposisjon i perioden uten aktiv vekst

For fosfor er tallene basert på tap av fosfor fra jordbruksarealer, som utgjør 10 g/daa under værforhold som i det sentrale østlandsområdet.

Nedfall direkte på innsjøer ble beregnet ut fra innsjøarealer og koeffisienter for årlig tilførsel (kg/km^2). Nedfall på land og frie vannflater har en betydelig antropogen komponent som ikke isoleres separat i beregningene. Modeller for kvantifisering av atmosfæriske avsetninger gir mulighet for å skille på dette.

I 2005 utgjorde bakgrunnsavrenningen til hele norskekysten for fosfor og nitrogen henholdsvis 11 % og 44 % av totaltilførslene. Bakgrunnsavrenning fra naturområder er følgelig viktig for å komme fram til pålitelige verdier for de totale tilførslene av næringssalter til norskekysten. Den prosentvise forskjellen mellom nitrogen og fosfor skyldes bl.a. at atmosfærisk langtransport av nitrogen utgjør en viktig komponent i bakgrunnsavrenningen, mens dette ikke er tilfelle for fosfor.

2.6.2 Kvalitetssikring

Avrenningen av næringssalter fra skog, utmark og fjellarealer utgjør en betydelig andel av den totale tilførselen av nitrogen og fosfor til norske vannforekomster. Viktigheten av å kunne estimere denne avrenningen så nøyaktig som mulig synliggjøres bl.a. gjennom

- Norges internasjonale forpliktelser til å redusere menneskeskapte næringssaltutslipp til hav med 50 % (PARCOM Recommendation 88/2)
- forpliktelsene i EUs Rammedirektiv for vann om å beskrive naturtilstanden i alle vannforekomstene i Norge (elver, innsjøer og kystfarvann)
- fremskaffe et best mulig grunnlag for å utvikle tiltaksplaner, viktigheten av de forskjellige kildene

Koeffisientene differensierer nå atskillig mellom de ulike deler av landet og synes overveiende å gi lavere bakgrunnstilførsler for 2005 enn ved bruk av de normative koeffisienter som tidligere ble benyttet og som ikke tok høyde for årlige klimavariasjoner.

Overgangen til bruk av den nye beregningsmodellen TEOTIL2 i 2003-beregningene medførte også noe lavere bakgrunnstilførsler avhengig av kartgrunnlag og hvordan arealene av overflatevann ble håndtert når disse ble tilordnet statistikkområdene.

3. Tilførsler av nitrogen og fosfor

3.1 Innledning

Dette kapitlet omtaler resultatene av beregningene til de forskjellige kystområdene. Enten som totaltilførsler eller delt opp i kilder- akvakultur, jordbruk, kommunalt avløp, industri og bakgrunnsavrenning. Tabell 1 nedenfor oppsummerer de prosentvise reduksjonene til de enkelte kystområdene, både for nitrogen og fosfor.

For kystområdene fra Lindesnes til Stad og Stad-russergrensa beregnes ikke reduksjoner i nitrogen- og fosfortap for perioden 1985-2000 fordi det ikke er funnet hensiktsmessig å tilbakeberegne utslippskoeffisienter for alle år med nåværende metodikk. Utenom Rogaland og Trøndelagsfylkene utgjør imidlertid jordbruksarealer en relativt liten del av det totale landområdet i de enkelte fylkene som drenerer til kystområdet Lindesnes til russergrensa, selv om man finner enkeltvassdrag som er sterkt påvirket av jordbruksvirksomheten også i disse områdene. Rogaland er det fylket i landet som har størst antall driftsenheter med husdyr.

Både for avløp og industri, som har de høyeste relative prosentreduksjonene i tilførsler, skyldes reduksjonene forbedret renseteknologi og tilkobling til kommunalt nett.

Nitrogendeposisjonen på land er et viktig element som ikke er tatt hensyn til i kvantifiseringsprosessen innenfor TEOTIL. UN-ECE LRTAP protokollen om reduksjoner av utslipp til luft (Gøteborg, 1999) har som mål i Norge å redusere nitrogen utslippene til luft med 28 % i perioden 1990-2010. Denne protokollen forfekter gjennomføringen av differensierte tiltak valgt ut på basis av en kritisk belastningstilnærmelse (critical load). Det er derfor viktig å få en oversikt over utslipp og reduksjoner av nitrogen deposisjon som et resultat av reduksjoner i utslippene til luft. En fraksjonering av deposisjonen i en menneskeskapt del og en naturlig del inngår i modellapparatet som benyttes for å beregne atmosfærisk nitrogendeposisjon, men det har ikke vært vanlig å bibeholde en slik fraksjonering gjennom alle beregning for nitrogenavrenning fra ulike arealtyper. Dette vil kunne inngå i fremtidig utvikling av metodene.

Tabell 1. Prosentvise næringssaltreduksjoner til de forskjellige kyststrekningene, samt andel av totaltilførsler. Det er betydelige usikkerheter i angivelsen av tilførslene fra de ulike kilder (se omtale i teksten) og verdiene varierer noe fra år til år uten at dette nødvendigvis beskriver reelle forandringer. Prosentvis reduksjoner som angitt i denne tabellen er derfor å betrakte som omtrentlige verdier. Stor andel fosfor i områdene Lindesnes-Stad og Stad-russergrensa skyldes betydningen av akvakultur som fosfor-kilde.

KYSTSTREKNING	PROSENTVIS REDUKSJON AV TOTALT MENNESKESKAPT FOSFOR 1985-2005	PROSENTVIS REDUKSJON AV TOTALT MENNESKESKAPT NITROGEN 1985-2005	ANDEL FOSFOR OG NITROGEN AV MENNESKESKAPTE TILFØRSLER TIL NORSKE KYSTOMRÅDER I 2005	
	%	%	P i %	N i %
Svenskegrensa-Lindesnes	64	42	6	25
Svenskegrensa-Strømtangen fyr*	57	32	3	11
Indre Oslofjord*	65	63	1	2
Lindesnes - Stad	**	**	34	28
Stad - russergrensa	**	**	60	47

*Del av området svenskegrensa–Lindesnes (se Figur 1).
**Mangler data for tilførsler fra jordbruk tilbake til 1985.

3.2 Næringssalttilførsler til Skagerrakkysten

3.2.1 Innledning

De marine kystområdene fra svenskegrensa til Lindesnes (nedstrøms vassdragsområdene 001-023) er negativt påvirket av næringsalttilførsler og organisk stoff. Den generelle påvirkning skyldes langtransport fra andre deler av Nordsjøområdet, mens norske tilførsler typisk vil ha mer lokale effekter. Det er i løpet av det siste året blitt klarlagt at bestanden av sukkertare er dramatisk redusert langs kysten av Sørlandet. Nedslamming som følge av økte partikkelmengder i vannmassene er en hypotese som også har sammenheng med tilførslene fra land av både partikulært materiale og næringssalter.

Norge har internasjonale forpliktelser om å redusere de menneskeskapte næringssalttilførslene til områder som er definert som eutrofipåvirkede. Tilførselsreduksjoner må gjennomføres i henhold til Ministerenes avtale under den 2. Nordsjøkonferansen i 1987 (en avtale som har blitt stadfestet ved flere anledninger i ettertid, senest under den 5. Nordsjøkonferansen, mars 2002) og PARCOM Rekommandasjon 88/2 om 50 % reduksjonene av nitrogen- og fosfortilførsler til identifiserte problemområder med tanke på eutrofiering.

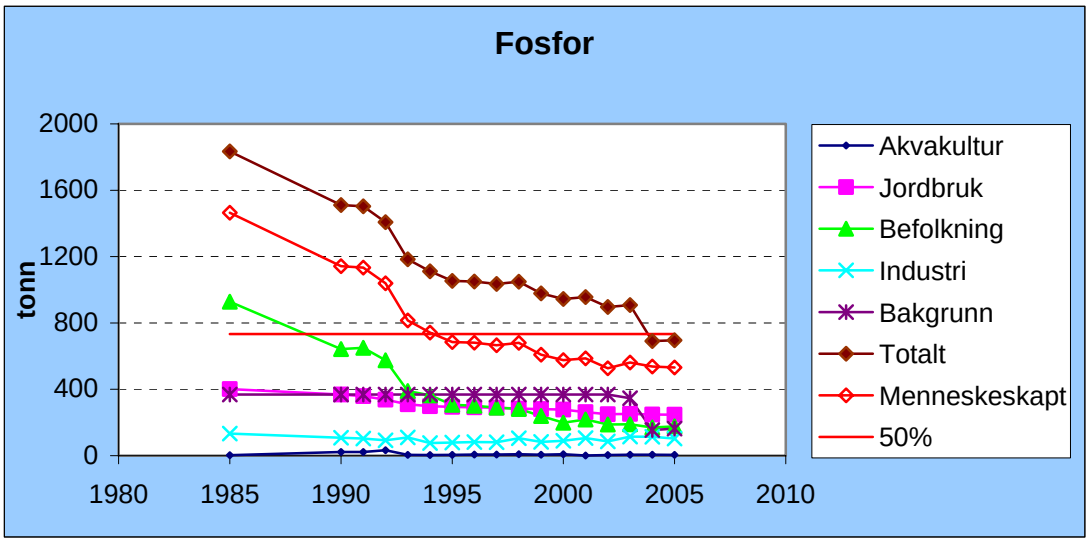
Norge har prioritert å gjennomføre tiltak i forhold til EUs avløpsdirektiv og EUs direktiv om nitrat fra jordbruket. De definerte sårbare og følsomme områdene er relatert til marine områder som strekker seg fra svenskegrensa til vestenden av Hvaler/Singlefjordområdet ved Strømtangen fyr, og Indre Oslofjord innenfor Drøbakterskelen.

Tabellene i vedlegget viser de beregnede fosfor og nitrogen tilførslene per kilde til alle kystavsnitt for perioden 1985 til 2005.

3.2.2 Fosfortilførsler til kystområdet svenskegrensa-Lindesnes

Figur 6 viser fosfortilførslene til svenskegrensa-Lindesnes per kilde og år. De menneskeskapte tilførslene av fosfor viser en nedgang fra basisåret 1985 med over 60%, som er over kravet i PARCOM Rekommendasjon 88/2 om å redusere fosfortilførslene til problemområdene med hensyn på eutrofiering med i størrelsesorden 50 %. Utslippet fra industri og befolkning svinger noe fra år til år, men synes å være relativt stabilt. De diffuse tilførslene fra jordbruket viser tilnærmet uendret verdide siste 4 årene.

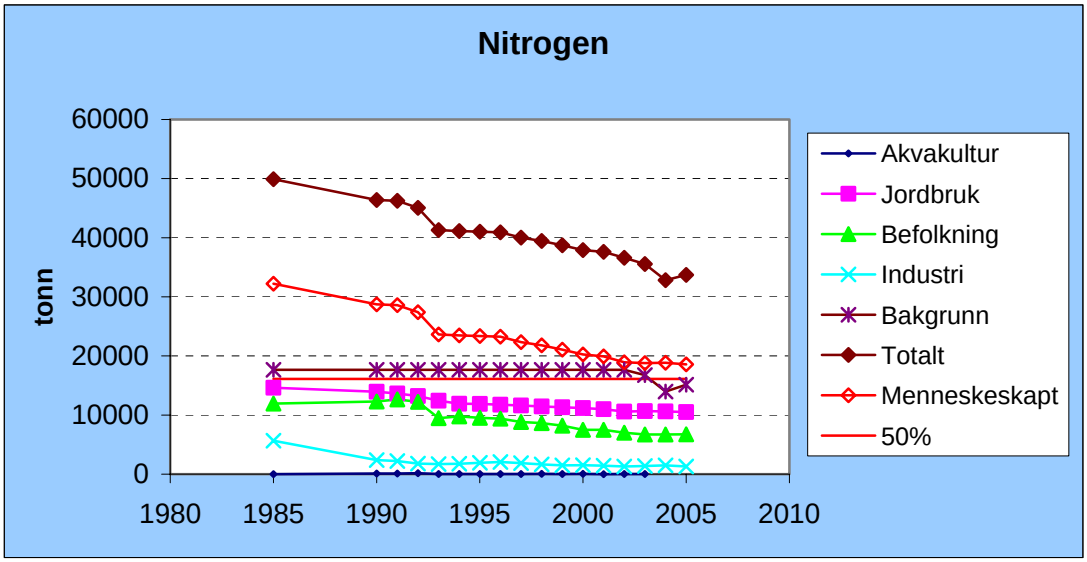
Det faglige grunnlag for bakgrunnsavrenningen ble endret ved forrige rapportering og gav opphav til nye avrenningskoeffisienter. Bakgrunnstilførslene ligger derfor på et lavere nivå f.o.m. 2004.



Figur 6. Fosfortilførsler til kyststrekningen fra svenskegrensa til Lindesnes (vassdragsområdene 001.-023.) fordelt på kilder for perioden 1985-2005. 50% linjen gjelder reduksjonsmålet for de menneskapte tilførslene.

3.2.3 Nitrogenførsler til kystområdet svenskegrensa-Lindesnes

Figur 7 viser nitrogentilførslene til svenskegrensa-Lindesnes per kilde og år. Tilførslene viser en reduksjon i overkant av 40% for utslipp/tap av nitrogen fra alle kilder i perioden 1985-2005. Det er således fortsatt et stykke igjen for å tilfredsstille kravene i PARCOM Rekommandasjon 88/2 om å redusere nitrogentilførslene til problemområdene med hensyn på eutrofiering med, i størrelsesorden, 50 %. Tilførslene fra jordbruk viser en liten nedgang siste år, men utgjør nærmere 60 % av de menneskeskapte tilførslene av nitrogen til kyststrekningen svenskegrensa-Lindesnes i 2005. Tilførsler fra befolkning er tilnærmet uendret og utgjør omtrent 35 % av de menneskeskapte tilførslene. For industri synes det å ha blitt rapportert mer enn 10% mindre enn for 2004 og dette er det laveste tallet vi har registrert hittil. Industri utgjør imidlertid ikke mer enn 7% av de menneskapte tilførslene.
Bakgrunnsavrenningen ligger på et lavere nivå etter 2003 pga. nye koeffisienter utviklet på basis av overvåkingsdata innsamlet etter 1990.



Figur 7. Nitrogentilførsler til kyststrekningen fra svenskegrensa til Lindesnes (vassdragsområdene 001.-02) fordelt på kilder for perioden 1985-2005. 50% linjen gjelder reduksjonsmålet for de menneskapte tilførslene.

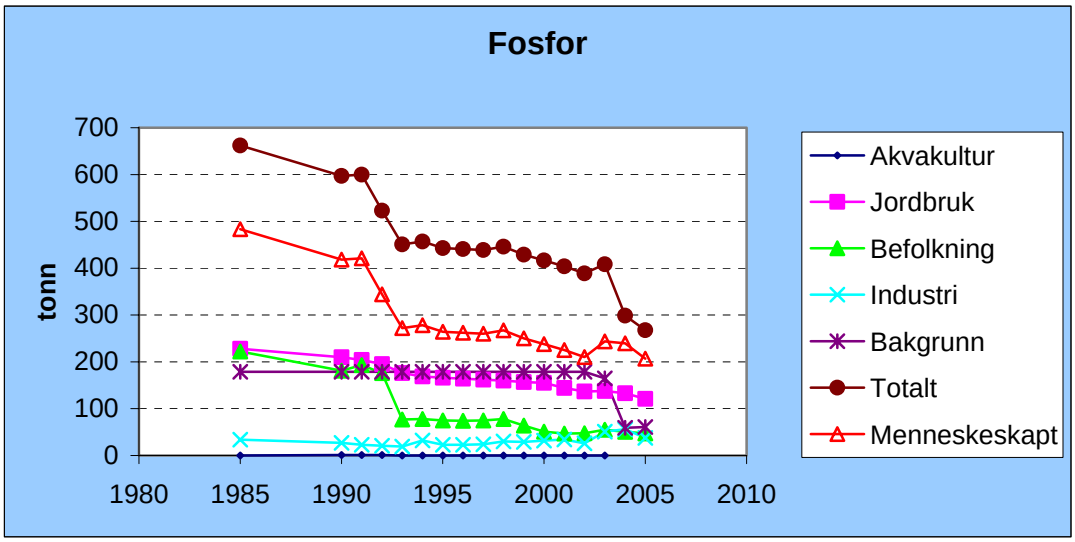
3.3 Næringssalttilførsler til kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr

Området som drenerer til kyststrekningen fra svenskegrensa til Strømtangen fyr ved Fredrikstad (vassdragsområdene 001.-002., se Figur 1), er definert som følsomt for eutrofiering av norske myndigheter. Det vil si et område hvor det skal prioriteres tiltak for å redusere næringssaltutslipp i henhold til EUs avløpsdirektiv og EUs direktiv om nitrat fra jordbruket. Denne kyststrekningen er også del av det definerte norske problemområdet i forhold til eutrofiering i henhold til PARCOM Recommendation 88/2 og de norske forpliktelsene innenfor OSPAR.

3.3.1 Fosfortilførsler til kystområdet svenskegrensa-Strømtangen fyr

Figur 8 viser fosfortilførslene til kyststrekningen svenskegrensa–Strømtangen fyr per kilde og år. De menneskeskapte tilførslene er redusert med nærmere 60% siden 1985. Tilførslene fra jordbruket viser en liten nedgang, men utgjør nærmere 60% av de menneskeskapte tilførslene i 2005. Befolkning og industri utgjør bare en fjerdedel av jordbrukstilførslene, men for industri indikeres det en kraftig nedgang i utslippene og tilførsler fra befolkning er stabil eller svakt nedadgående.
Industriutslippene viser imidlertid store mellomårlige forskjeller og det er tidligere omtalt at tilfeldigheter kan slå ut på rappporterte tilførsler fra industri.

Endringene i bakgrunnstilførslene av fosfor etter 2003 pga reviderte koeffisienter slo kraftig ut for dette området.

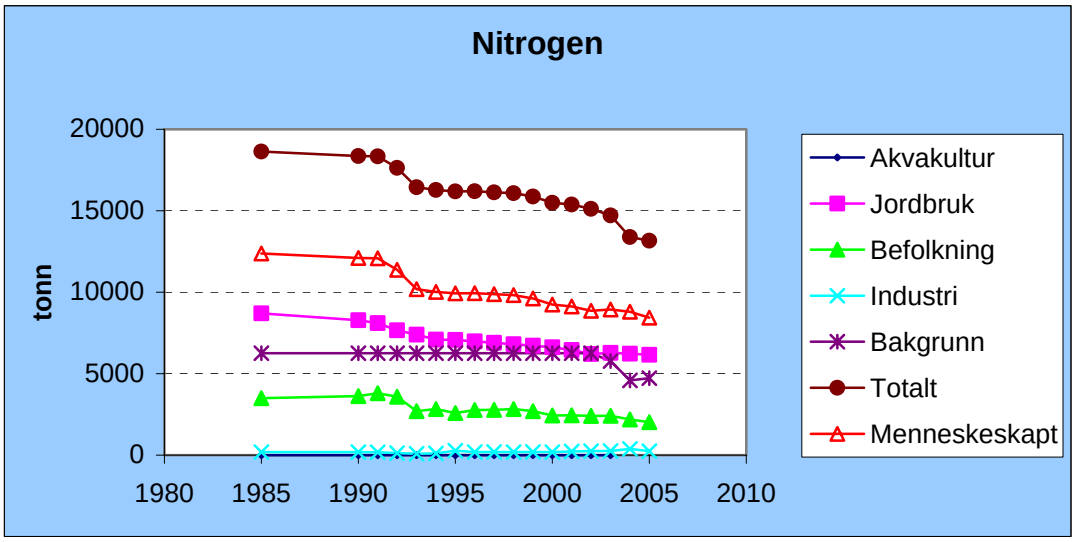


Figur 8. Fosfortilførsler til kyststrekningen fra svenskegrensa til Strømtangen fyr, fordelt pr. kilder og år for perioden 1985-2005, vassdragsområdene 001.-002.

3.3.2 Nitrogenførsler til kystområdet svenskegrensa-Strømtangen fyr

Figur 9 viser nitrogentilførslene til kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr ved Fredrikstad per kilde og år. De menneskeskapte nitrogentilførslene er litt mindre i år enn de tre foregående år og er det laveste tallet vi har hatt i perioden etter 1985.

Tilførsler fra befolkning har vist nedgang siste 2 år. Industri hadde en kraftig økning i 2004, men er nå tilbake på 2002-nivå. Omtrent 75 % av de menneskeskapte tilførslene av nitrogen til kyststrekningen svenskegrensa-Strømtangen fyr i 2005 kom fra jordbrukssektoren.



Figur 9. Nitrogentilførsler til kyststrekningen fra svenskegrensa til Strømtangen fyr, fordelt pr. kilder og år for perioden 1985-2005, vassdragsområdene 001.-002.

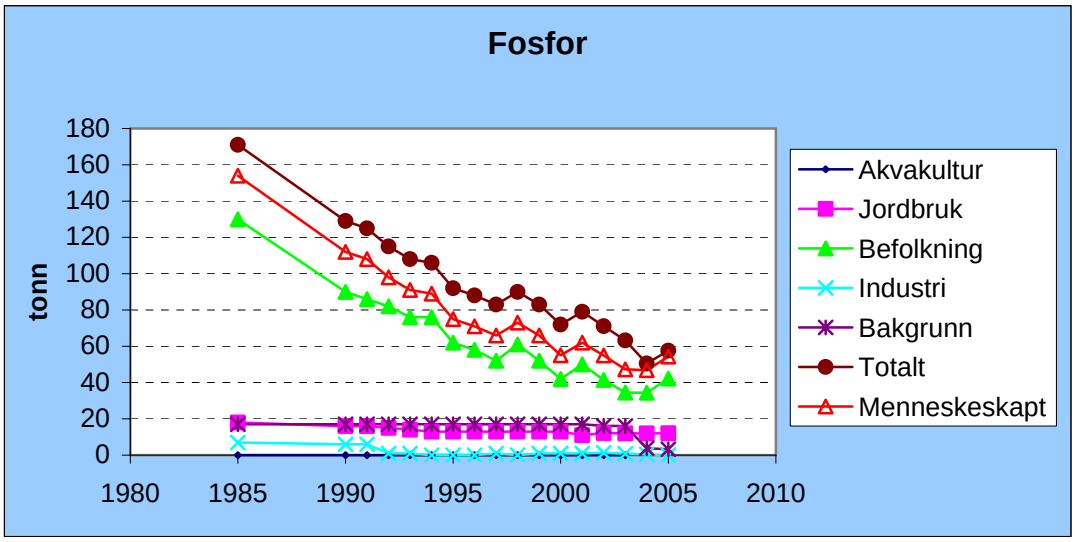
3.4 Næringssalttilførsler til Indre Oslofjord

Området som drenerer til Indre Oslofjord (vassdragsområdene 005.-009., se figur 1) er definert som følsomt for eutrofiering av norske myndigheter. Det vil si et område hvor det skal prioriteres tiltak for å redusere næringssaltutslipp i henhold til EUs avløpsdirektiv og EUs direktiv om nitrat fra jordbruket. Indre Oslofjord er også del av det definerte norske problemområdet i forhold til eutrofiering i henhold til PARCOM Rekommandasjon 88/2.

3.4.1 Fosfortilførsler til Indre Oslofjord

Figur 10 viser fosfortilførslene til Indre Oslofjord per kilde og år. Befolkning er den desidert største kilden for fosfortilførsler til Indre Oslofjord og utslippet fra denne kilden er redusert med nær 70 % siden 1985. Tilførslene fra befolkning varierer imidlertid relativt mye mellom årene, i størrelsesorden 20%. Det antas at dette skyldes usikkerhet knyttet til rapporteringen. Tilførsler fra jordbruk er stabilt lavt. Industriutslippene er neglisjerbare da mesteparten av industrianleggene er tilknyttet avløpsanleggene. Over 70 % av de menneskeskapte tilførslene av fosfor til Indre Oslofjord i 2005 kom fra avløpssektoren.

De nye bakgrunnsavrenningskoeffisientene som ble innført fra og med 2004 har medført at bakgrunnstilførslene av fosfor nå kun utgjør 25 % av tidligere angitte verdier.



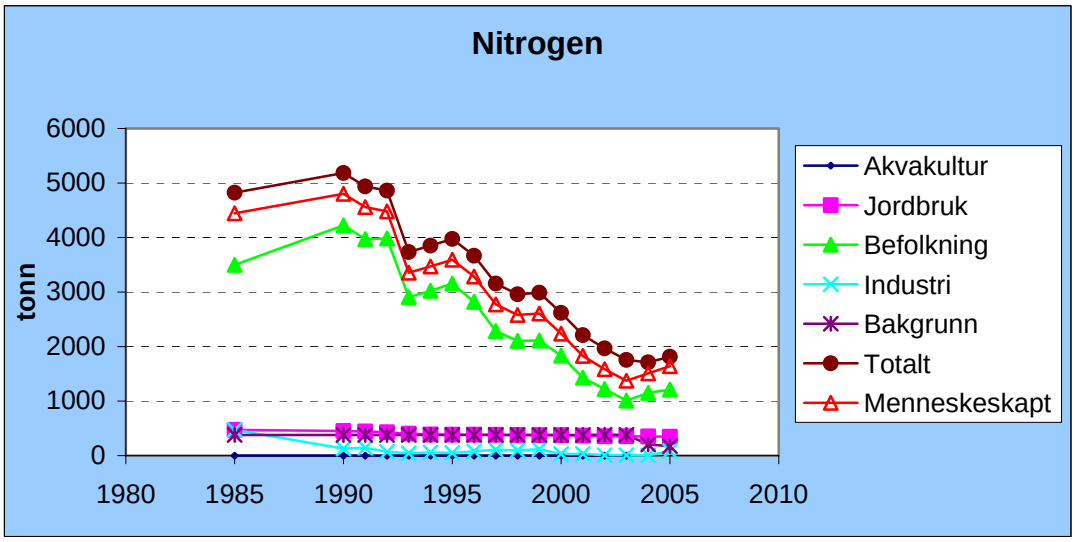
Figur 10. Fosfortilførsler til Indre Oslofjord, fordelt pr. kilder og år for perioden 1985-2005 (vassdragsområdene 005.-009.).

3.4.2 Nitrogenførsler til Indre Oslofjord

Figur 11 viser nitrogentilførslene til Indre Oslofjord per kilde og år. Jordbruket og industri utgjør imidlertid en mindre del av de menneskeskapte tilførslene av nitrogen til Indre Oslofjord, mens befolkning utgjør mer enn 70 % og er den største kilden.

Jordbruk har stabile verdier, men befolkning viser en oppgang. Industri har lave tilførselstall, men de mellomårlige variasjonene er enorme, noe som trolig er knyttet til presisjonen i de innrapporterte restutslipp.

De menneskeskapte nitrogentilførslene til Indre Oslofjord ble redusert med 60-70 % i perioden 1985 til 2005. Årsaken til den sterke reduksjonen for nitrogen i dette området er nitrogenrensing på de store kommunale renseanleggene Bekkelaget og VEAS, samt at befolkningen utgjør den største kilden til nitrogentilførsler til Indre Oslofjord. 2003-verdien er den foreløpig laveste nitrogentilførselen vi har registrert og verdiene er gått noe opp igjen de to siste årene.



Figur 11. Nitrogentilførsler til Indre Oslofjord, fordelt pr. kilder og år for perioden 1985-2005 (vassdragsområdene 005.-009.).

3.5 Næringssalttilførsler til kyststrekningen Lindesnes-Stad

3.5.1 Innledning

Området som drenerer til kystområdet fra Lindesnes til Stad (vassdragsområdene 024-090) gjennomgikk i 2002 OSPARs "Screening Procedure " (første skritt i OSPARs "Common Procedure" for å bestemme eutrofieringsstatus i OSPARs maritime område). Konklusjonen fra denne første gjennomgåelsen av data var at dette kystområdet generelt er et åpenbart 'ikke problemområde/"non-problem area" med hensyn på eutrofiering'. Grunnet senere overvåkingsresultater knyttet til sukkertareproblematikken er det besluttet at hele kyststrekningen Lindesnes-Stad vil bli gjenstand for nærmere undersøkelser, en såkalt "Comprehensive Procedure", med tanke på å bestemme 'ikke problemområder', potensielle problemområder og problemområder med hensyn på eutrofiering.

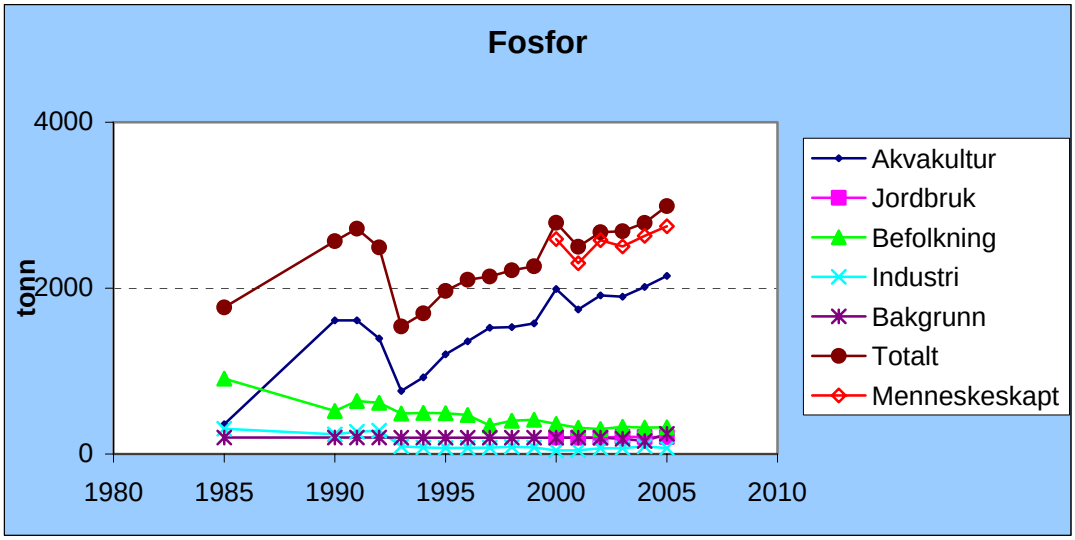
Dette er stort havområde med til dels stor variasjon i kystmiljøet. Stad representerer grensen mellom Nordsjøen og Norskehavet.

3.5.2 Fosfortilførsler til kystområdet Lindesnes-Stad

Akvakultur er den dominerende kilden når det gjelder fosfor i dette området (>75 %) og er mer enn 6 ganger større enn befolkning som er nest største kilde. Tilførslene fra akvakultur har generelt økt i takt med veksten i næringen og dette mer enn oppveier oppnådde reduksjoner for andre kilder. Tallmaterialet indikerer 6-7% økning i fosfortilførsler fra matfiskoppdrett, men SSB rapporterer kun 2% økning i solgt volum. Biomassen i anleggene ved årets slutt er imidlertid stor og utslipps-tallet synes derfor ikke å være urimelig. Det er imidlertid også andre forhold som påvirker tilførslene fra akvakultur, se omtale i 2.3.2.

Tallmateriale indikerer ingen spesielle endringer i tilførslene fra jordbruk, befolkning og industri selv om industriutslippet viser store relative forskjeller mellom årene.

Bakgrunnsavrenningen er redusert i forhold til tidligere år etter innføring av nye koeffisienter f.o.m. 2004, men reduksjonen er ikke like dramatisk som for østlandet (se 2.6.1).



Figur 12. Totaltilførsler av fosfor til området fra Lindesnes til Stad i 2005.

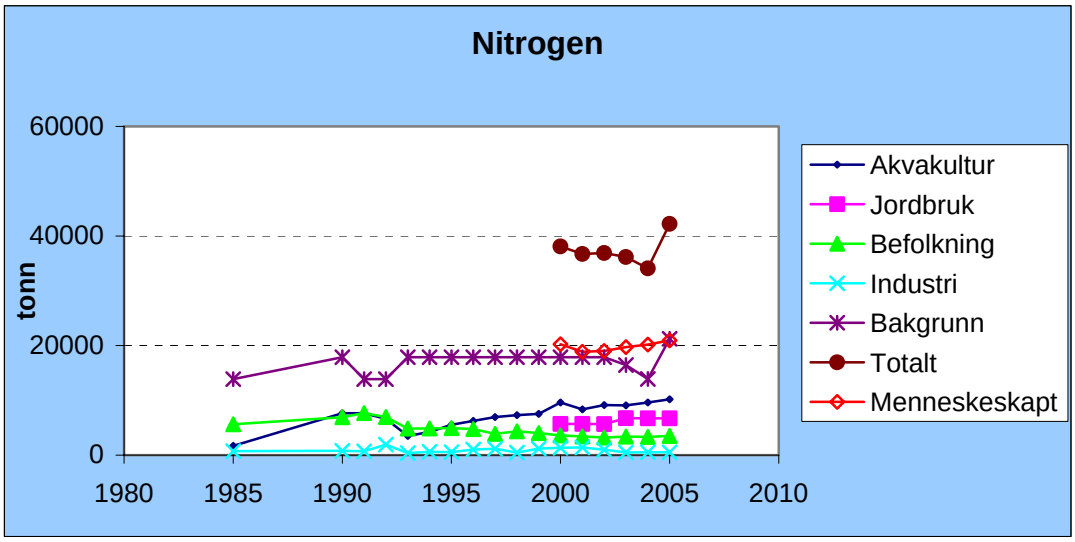
3.5.3 Nitrogentilførsler til kystområdet Lindesnes-Stad

Utslippene av nitrogen har økt siden 2004 og tilførslene fra akvakultur er om lag 6 ganger så stor som rundt 1985, noe som viser den sterke veksten i denne næringen. Akvakultur utgjør er den største menneskapte kilden på dette kystavsnittet og utgjør nær 50 % av de menneskeskapte tilførslene.

Tilførslene av nitrogen fra jordbruket viser ingen dramatiske endringerer fra fjoråret. Datagrunnlaget for perioden før 2000 har mangler og BIOFORSK har ikke utformet koeffisienter for årene før år 2000.

Tilfører fra industrien er på samme nivå som 2004, men viser store mellomårlige variasjoner. Det er trolig mye usikkerhet knyttet til disse verdiene.

Bakgrunnstilførslene av nitrogen utgjør en betydelig andel av tilførslene i området mellom Lindesnes og Stad. Innføring av nye bakgrunnskoeffisienter har gitt lavere verdier for bakgrunnstilførsel av nitrogen etter 2003. En økning i bakgrunnstilførslene i 2005 skyldes nedbørmengden dette året (se også 2.6.1).



Figur 13. Totaltilførsler av nitrogen til området fra Lindesnes til Stad i 2005.

3.6 Næringssalttilførsler til kyststrekningen Stad-russergrensa

3.6.1 Innledning

Området som drenerer til kystområdet fra Stad til russergrensa (vassdragsområdene 090-247) har gjennomgått OSPARs "Screening Procedure " (første skritt i OSPARs "Common Procedure" for å bestemme eutrofieringsstatus i OSPARs maritime område). Konklusjonen fra denne første gjennomgåelsen av data var at dette kystområdet generelt er et åpenbart 'ikke problemområde/"non-problem area" med hensyn på eutrofiering'.

Avrenning fra jordbruk er ikke tilbakeberegnet med ajourførte metoder for årene før 2000 da det ikke ble funnet hensiktsmessig å bruke ressurser på dette.

3.6.2 Fosfortilførsler til kystområdet Stad-russergrensa

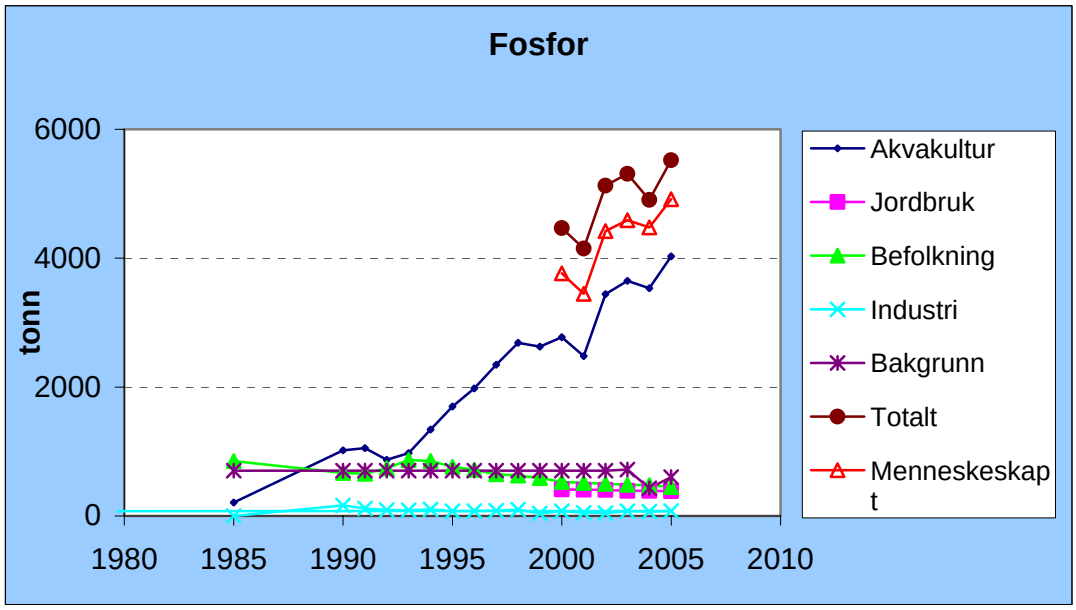
Akvakultur er den dominerende kilden for denne kyststrekningen når det gjelder fosfor – omtrent 10 ganger større enn jordbruk og befolkning, som er ganske lik av størrelse. Tilførslene har økt i takt med veksten i næringen og dette mer enn oppveier oppnådde reduksjoner for andre kilder. Det er flere forhold som påvirker beregnet utslipp fra fiskeoppdrett (se 3.2.2), men i hovedtrekk vil utslippet øke i takt med økninger i produksjonen.

Jordbrukstilførslene av fosfor viser ingen merkbare forskjeller fra 2004.

Tallene for befolkning indikerer en nedadgående tendens, mens industritallene synes å variere noe vilkårlig mellom årene.

Bakgrunnsavrenningen er redusert i forhold til tidligere år etter innføring av nye koeffisienter.(se 2.6.1).

Menneskeskapte tilførslene av fosfor til dette havområdet synes å ha økt med omtrent 30 % siden 2000. Dette skyldes i vesentlighet økningen i akvakulturproduksjonen.

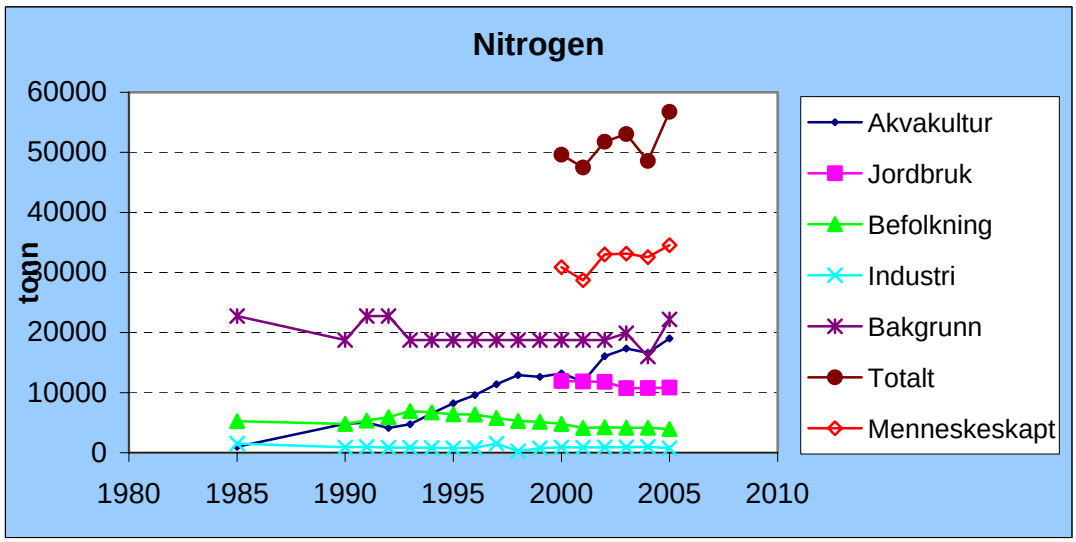


Figur 14. Totaltilførsler av fosfor til området fra Stad til russergrensa i 2005.

3.6.3 Nitrogentilførsler til kystområdet Stad-russergrensa

For tilførslene av nitrogen er bakgrunnsavrenningen og akvakultur nå omtrent like store etter at bakgrunnsavrenningen ble noe redusert som følge av innføring av nye koeffisienter i modellen. Tilførslene fra akvakultur har økt i tråd med den generelle veksten/produksjonen i næringen og har økt 1600 % siden 1985. Akvakultur utgjør omtrent 50 % av de menneskeskapte tilførslene, men jordbruk utgjør i overkant av 30 %. Tallmateriale for jordbruk indikerer en marginal økning i 2005

Bakgrunnsverdiene viser et markert fall etter 2003 på grunn av innføring av nye oppdaterte koeffisienter, men gikk opp ganske mye i 2005 pga stor avrenning.
.
Totalt sett har menneskapte tilførsler av nitrogen økt med noe over 10% etter 2000.



Figur 15. Totaltilførsler av nitrogen til området fra Stad til russergrensa i 2005.

3.7 Næringssalttilførsler til hele norskekysten

Hele norskekysten, fra svenskegrensa til russergrensa (vassdragsområdene 001.-247.) omfatter problemområdet med hensyn til eutrofiering bestemt i OSPAR sammenheng, følsomme områder bestemt under EUs Avløpsdirektiv, kyststrekninger som mottar vann fra områder som er definert som sårbare områder (NVZs) under EUs Nitratdirektiv, områder som er definert som ikke-problemområder som et resultat av OSPARs 'Screening Procedure' og områder som vil bli gjenstand for OSPARs 'Comprehensive Procedure'. Den områdespesifikke informasjonen om nitrogen- og fosfortilførslene til disse kyststrekningene finnes i delkapitlene 3.1-7.

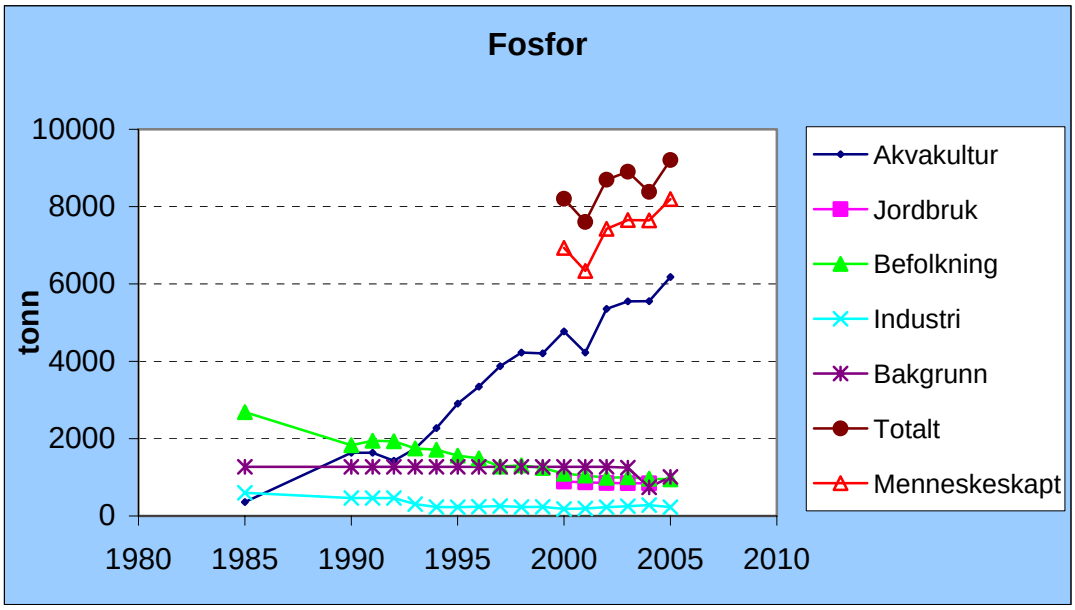
3.7.1 Fosfortilførsler til hele norskekysten

Figur 16 viser tilførslene av fosfor til hele norskekysten fordelt på kilder og år. Figuren viser samme forhold som beskrevet om de ulike delområdene. De totale menneskeskapte tilførslene av nitrogen og fosfor til norskekysten har økt i perioden 1985 til 2005, selv om vi har valgt å ikke omtale utviklingen i næringssalttapet fra jordbruksarealene i perioden 1985-2005 fordi det ikke foreligger et oppdatert koeffisientsett for hele perioden. Jordbrukstallene indikrere en liten nedgang de siste årene. Tilførslene fra befolkning og industri har imidlertid totalt sett blitt redusert betydelig, mens økte tilførsler fra akvakultur reflekterer den sterke veksten i denne næringen. Omtrent 75% av de totale menneskeskapte tilførslene av fosfor til norskekysten i 2005 kom fra akvakulturnæringen, men produksjonsanleggene er i vesentlighet lokalisert i gode resipienter vest og nord for Lindesnes.

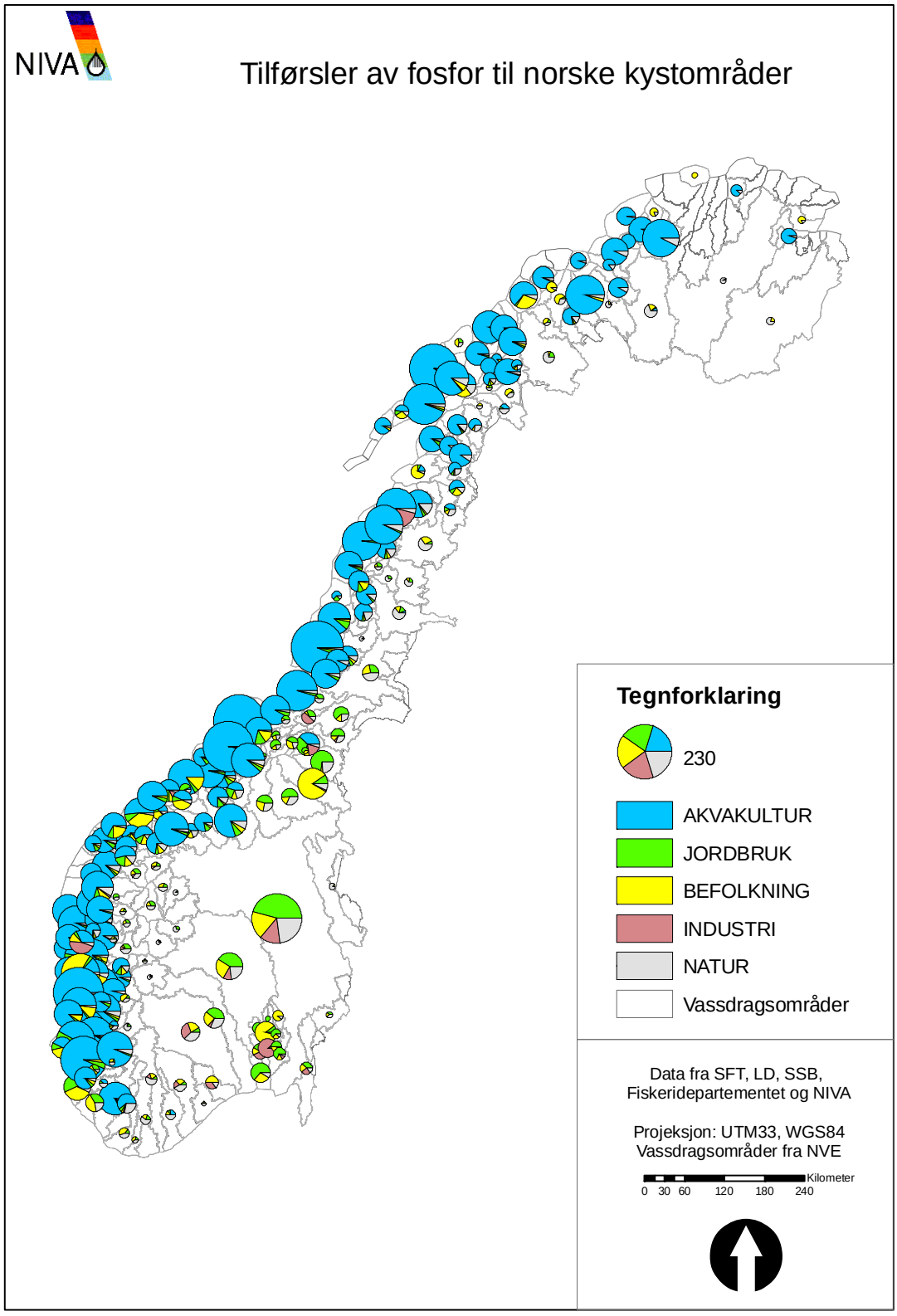
Figur 17 viser den relative størrelsen av de forskjellige fosforkildene pr. vassdragsområde langs hele norskekysten. Man skulle tro at de relativt høye utslippstallene for akvakultur ville lede til en negativ utvikling for tilstanden i de marine resipientene. Akvakulturanleggene er imidlertid i hovedsak lokalisert i områder med god vannutskiftning. Utslippene kan ha lokale effekter umiddelbart rundt eller under anleggene. En bærekraftig utvikling innen næringen er imidlertid avhengig av at man kontinuerlig vurderer utslippssituasjonen.

De totale menneskeskapte fosfortilførslene til norskekysten er i størrelsesorden 8000 tonn, mens kun ca 200 tonn tilføres det norske problemområdet fra svenskegrensa til Lindesnes. Menneskeskapte tilførsler til det tyske problemområdet er omtrent 25 000 tonn, deretter følger Nederland med nærmere 9000 tonn (Ospar 2003). Norge, Sverige og Sveits er de land som har lavest menneskeskapte tilførsler av nitrogen og fosfor. De oppnådde reduksjoner i menneskeskapte tilførsler av fosfor på godt over 60 % for Norge er på linje med de andre OSPAR-landene utenom Sverige som ligger på omtrent halvparten av dette iht. deres rapport til OSPAR (OSPAR 2003).

De estimerte reduksjoner i tilførsler av fosfor i de andre OSPAR-landene varierer mellom 34 og 73% for fosfor (Ospar, 2003).



Figur 16. Fosfortilførsler til hele norskekysten, fordelt på kilder og år for perioden 1985-2005, vassdragsområdene 001.-247.



Figur 17. Den relative størrelsen av de forskjellige fosforkildene pr. vassdragsområde i 2005.

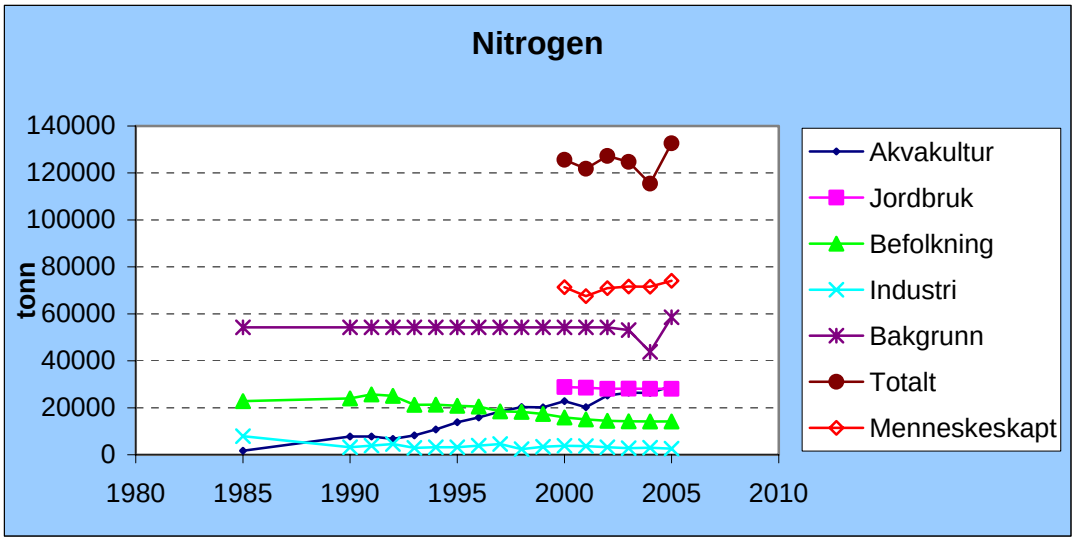
3.7.2 Nitrogenførsler til hele norskekysten

Tilførslene av nitrogen følger et mønster tilsvarende det for fosfor (Figur 18) med betydelige reduksjoner for befolkning og industri og økning for akvakultur i perioden 1985 til 2005. Tilførsler fra jordbruk er ikke beregnet for årene før 2000, men indikerer en tilnærmet uendret situasjon siden 2000.

Tilførslene av nitrogen fra akvakultur til kystområdene (Figur 19) er ikke like dominerende som tilfellet er for fosfor (Figur 17) når man sammenligner med de andre kildene. Jordbruk og akvakultur bidrar med omtrent like mye nitrogen til sjøområdene (35-40 %), selv om den geografiske fordelingen er svært forskjellig.

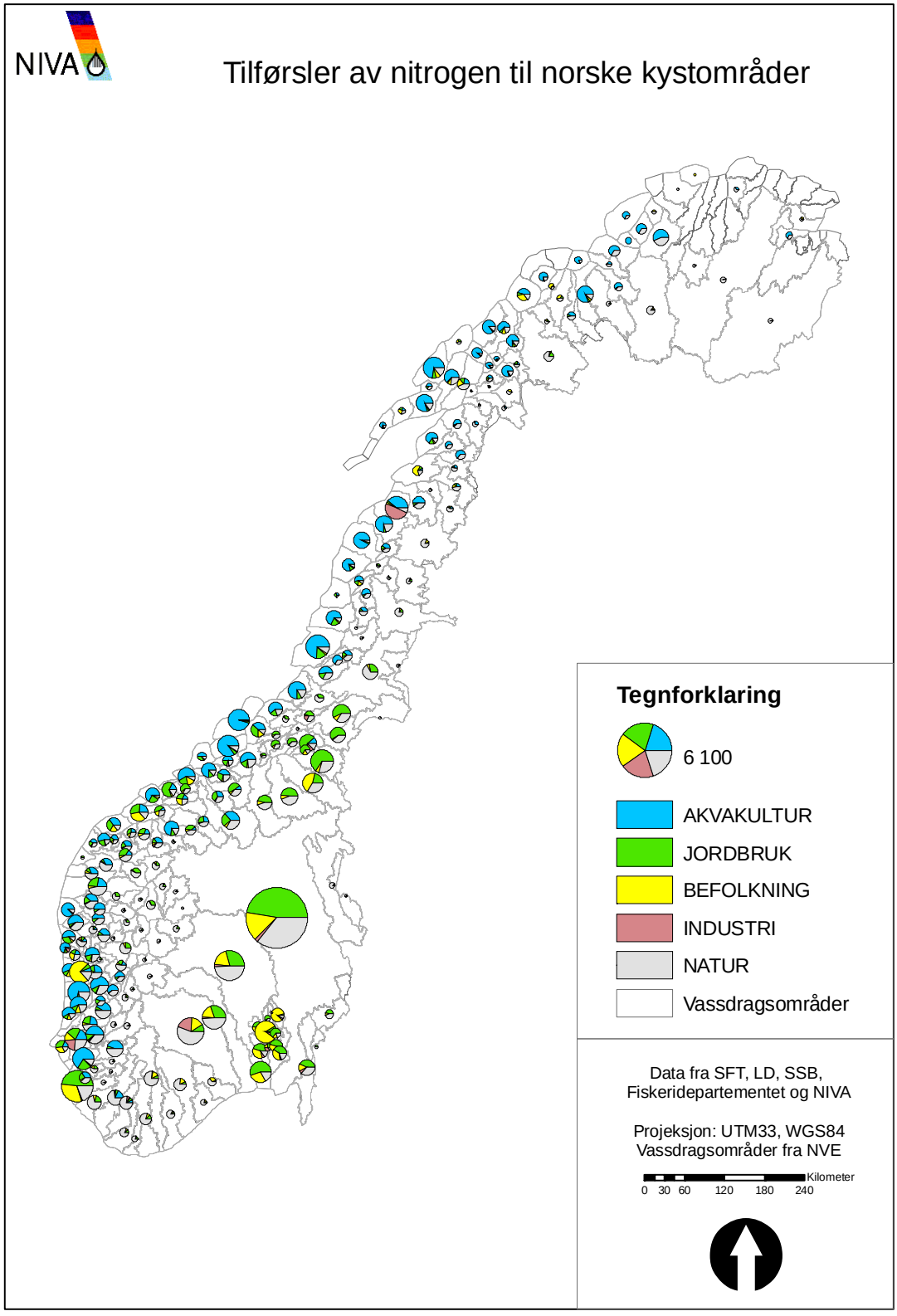
Totalt sett viser de menneskeskapte tilførsler en økning etter år 2000.

Bagrunnsavrenningen utgjør en betydelig andel og er >50 % høyere enn både akvakultur og jordbruk.



Figur 18. Nitrogentilførsler til hele norskekysten, fordelt på kilder og år for perioden 1985-2005, vassdragsområdene 001.- 247.

De norske menneskeskapte tilførslene til hele kysten er i overkant av 70 000 tonn nitrogen, mens omtrent 18 000 tonn gjelder det definerte problemområdet. Til sammenligning var tilførslene av menneskapt nitrogen i det tyske problemområdet i størrelsesorden 470 000 tonn til problemområdet i år 2000. Nest etter Tyskland følger Nederland med tilførsler noe over 100 000 tonn nitrogen (OSPAR, 2003). De oppnådde reduksjoner i mennekeskapte tilførsler av nitrogen i overkant av 30% for det norske problemområdet er omtrent midt på treet sammenlignet med andre land som varierer fra Danmark med over 40 % reduksjon til Belgia med under 20% reduksjon.



Figur 19. Den relative størrelsen av de forskjellige nitrogenkildene pr. vassdragsområde i 2005.

4. Kalibrering av TEOTIL modellen

4.1 Innledning

TEOTIL modellen er kalibrert ved å sammenligne målte verdier med simulerte verdier. Koeffisientene korrigeres slik at det er en god korrelasjon mellom observerte og simulerte verdier på slutten av kalibreringsprosessen. Simuleringene innenfor TEOTIL er først og fremst forbundet med retensjon av næringssalter i innsjøer og avrenningskoeffisienter for kvantifisering av næringssalttap fra bakgrunnsavrenning fra ikke jordbruksområder.

TEOTIL kalibreres mot elvetilførselstall av næringssalter som blir rapportert innenfor OSPARs elvetilførselsprogram RID (Riverine and Direct Inputs), samt ved hjelp av overvåkingsdata fra et antall av NIVA prosjekter. Opprinnelig var fokus på de store vassdragene i Sør-Norge, men i løpet av 1990 tallet begynte man også å fremskaffe årlige tilførselstall fra et stort antall vassdrag over hele landet.

En kalibrering av TEOTIL modellen mot elvetilførselsprogrammet (RID) består av fire deler:

- Kvalitetssikring av inputdata;
- bestemme koeffisienter for avrenning fra naturområder;
- oppdatering av koeffisienter for beregning av jordbruksavrenning; og
- kalibrering mellom målte og beregnede verdier.

Ved overgang til den nye beregningsmodellen TEOTIL2 i 2005 ble det ikke foretatt en ny kalibrering, men det ble vektlagt at beregningene skal gjennomføres så likt som praktisk mulig i forhold til TEOTIL. Første år ble begge modell-versjoner kjørt parallelt for å avdekke forskjeller og avklare årsaker til eventuelle forskjeller.

4.2 Retensjon av næringssalter i innsjøer

De utslipps/tilførselstallene som levers av SFT, SSB og BIOFORSK representerer utslipp/tap til primærresipient. Retensjonen av næringssalter som skjer i vassdraget blir beregnet ved hjelp av TEOTIL2, som benytter koeffisienter for dette. Ved transport gjennom innsjøer og delvis også elver, holdes en del av næringssaltene tilbake (retensjon) ved sedimentasjon og omsetning. Retensjon i innsjøer blir beregnet etter denne formelen:

$$\text{retensjon} = \frac{k_1}{1+\sqrt{\frac{1}{T}}} + k_2$$

T (år) : teoretisk oppholdstid = innsjøens volum/årlig vanntilførsel

Følgende koeffisienter er anbefalt (Holtan og medarb.1995):

Fosfor :	$k_1 = 1.0$ og $k_2 = 0.0$
Nitrogen:	$k_1 = 0.2$, $k_2 = 0.0$ i oligotrofe innsjøer,
	$k_1 = 0.2$, $k_2 = 0.1$ i mesotrofe innsjøer
	$k_1 = 0.2$, $k_2 = 0.2$ i eutrofe innsjøer.

Modellen beregner retensjon i innsjøer basert på oligotrofe koeffisienter for nitrogen og uten å ta hensyn til retensjon på elvestrekninger. I sterkt forurensede elver kan det spesielt for nitrogen være en retensjon på opp til 30 %. Beregningene benytter de oppgitte spesifikke vannføringene samt oppgitt overflateareal og midlere dybde for innsjøen. For de fleste innsjøer over 1 km^2 eksisterer det opplysninger om overflateareal i vassdragsregisterets database. Det er allikevel verdt å merke seg at for et antall innsjøer foreligger ikke gjennomsnittsdybden, noe som gjør estimatene mere usikre. Imidlertid er verdiene stort sett kjente for de største og dermed de mest betydningsfulle innsjøene. Dersom innsjøens middeldyp ikke er kjent brukes en fast verdi (20 m).

Modellen finner hvilke innsjøer som tilhører et gitt statistikkområde. Den beregner en "gjennomstrømningsandel" for tilførslene produsert innen eget statistikkområde (lokalt), samt for transport gjennom området fra tilgrensende statistikkområder oppstrøms.

Da modellen er basert på en oppløsning tilsvarende ett statistikkområde kan den lokale retensjonen ikke beregnes nøyaktig. Stofftilførslene innen eget statistikkområde antas å være jevnt regionalt fordelt og det tas i en viss utstrekning hensyn til innsjøens plassering innen området. Dersom det er spesielt angitt en på forhånd manuelt beregnet gjennomstrømningsandel for et statistikkområde, blir denne verdien benyttet istedet for den som modellen beregner. Det gir muligheten til å ta hensyn til kunnskap om hvordan vannkvaliteten, overføringer m.m. påvirker retensjonen.

Angivelse av retensjon er trolig den mest usikre komponent ved beregning av stofftransport til kystområdene. Målte massebalanser over tid er god metode, men det er få slike undersøkelser i Norge. I det internasjonale EU-støttede EUROHARP-prosjektet ble det gjennomgått mye internasjonal litteratur på dette området. Det vil være svært nyttig å revurdere grunnlaget for retensjonsestimatene i TEOTIL2 på basis av ny kunnskap på dette området.

5. Litteraturliste

Anon. 1992. Stortingsproposisjon nr. 64 om Norges implementering av Nordsjødeklarasjonene. 87 s.

Bakken, T., Lázár, A., Szomolányi, M., Németh Á., Tjomsland, T., Selvik, J., Borgvang, S., Fehér J., 2006. AQUAPOL-project: Model applications and comparison in the Kapos catchment, Hungary. O-22224, NIVA-report L.nr. 5189, 164 s.

Borgvang, S.-A. & Selvik, J.R., 2000. Development of HARP Guidelines: Harmonised quantification and reporting procedures for nutrients. 179 s. SFT rapport 1759/2000.

Bratli, J. L. 1997. Resultatkontroll jordbruk, 1997. Næringssalttilførsler, vannkvalitetstilstand og -utvikling. NIVA-rapport. O-95025. L.nr. 3619-97. 83 s.

Bratli, J.L., Hauan E., Ludvigsen, G.H., Pettersen, J.P., Rosland, D.S., Svelle, M. & Winther-Larsen, T., 1991. Nordsjødeklarasjonen, tiltak for å redusere næringssalttilførslene. SFT-rapport 92:14. 82 ps

Bratli J. L., Svelle M., & Ibrekk H. O., 1995A. Norwegian North Sea Action Programme. Analysis of measures to reduce nutrient inputs. *Coastal management 23:241-263.*

Bratli, J. L., Holtan H. & S. O. Åstebøl, 1995B. Tilførselsberegninger. Miljømål for vannforekomster. SFT-veileder nr. 95:02. 70 s. ISBN-nr. 82-7655-258-7.

EC (European Community), 1991. Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991. Official Journal of the European Communities L375 (31 December 1991), 1-8. Også tilgjengelig on-line på http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-nitrates/directiv.html

EC (European Community), 2000. The Water Framework Directive. Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.

Eggestad, H.O., Vagstad, N. & Bechmann, M., 2001. Technical rapport 2001 from Centre for Soil and Environmental Research (BIOFORSK) 30.09.01: Losses of Nitrogen and Phosphorus from Norwegian Agriculture to the OSPAR problem area.

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.

Faafeng B.& Oredalen T.J. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA-rapport, L.nr. 4120-99. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Holtan H., S. O. Åstebøl & J. L. Bratli 1995. Tilførselsberegninger. Miljømål for vannforekomster. SFT-veileder nr. 95:02. ISBN-nr. 82-7655-258-7

Johannessen T., Skjelkvåle B.L., Henriksen A., Faafeng B., Fjeld E., Traaen T., Lien L., Lydersen E. & Buan A.K., 1995. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA Rapport, L.nr. 677/96

OSPAR, 2003. Nutrients in the Convention area. Inputs of Nutrients into the Convention area. Implementation of PARCOM Recommendation 88/2 and 89/4. Eutrophication and Nutrients Series, OSPAR Commission 2003. ISBN 1-904426-16-6.

Tjomsland, T. & Bratli, J.L., 1996. Brukerveiledning og dokumentasjon for TEOTIL. Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførsler i Norge. O-94060. NIVA-rapport, L.nr. 3426-96. 84 s.

Vagstad, N., 1991. Avrenning og effekt av tiltak i landbruket. Delutredning til nasjonal Nordsjøplan, revidert utgave. BIOFORSK-rapport, 6.24.04. 36 s.

Tidligere rapporter:

Borgvang, S.-A. & Tjomsland, T., 2000. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 1998, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. NIVA-rapport, L.nr. 4194-2000.

Borgvang, S.-A. & Tjomsland, T., 2000. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 1999, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. NIVA-rapport, L.nr. 4343-2001. 40 s.

Borgvang, S.-A., Selvik, J.R. & Tjomsland, T., 2002. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2001, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport nr 858/2002, TA-1913/2002. NIVA-rapport, L.nr. 4644-2002. 47 s.

Borgvang, S.-A., Selvik, J.R., Tjomsland, T. & Eggestad, H.O., 2003. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2002, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport nr 892/2003, TA-1999/2003. NIVA-rapport, L.nr. 4771-2003. 49 s.

Borgvang, S.-A., Selvik, J.R., Tjomsland, T. & Eggestad, H.O., 2005. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport nr 4895/2005, TA-2059/2005. NIVA-rapport, L.nr. 4895-2004. 52 s.

Borgvang, S.-A., Selvik, J.R., Tjomsland, T. & Eggestad, H.O., 2005. Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport nr 943/2005, TA-2137/2005. NIVA-rapport, L.nr. 5103-2005. 57 s.

VEDLEGG

Tabell 1. Næringsalttilførsler til forskjellige kyststrekninger pr. kilde i 2005

Vassdragsområde	Akvakultur	Jordbruk	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Sum	Menneske -skapt	% reduksjon
Fosfor								
001 - 002 Svenskegrensa-Strømtangen fyr	1	121	47	38	61	268	207	57
005 – 009 Indre Oslofjord	0	12	42	0	3	58	54	65
001 - 023 Svenskegrensa-Lindesnes	5	247	176	103	163	695	532	64
024 – 090 Lindesnes-Stad	2147	205	323	71	242	2989	2746	
091 - 247 Stad-russergrensa	4029	385	449	53	604	5520	4916	
001 - 247 Hele norskekysten	6181	837	948	227	1010	9204	8194	
Nitrogen								
001 - 002 Svenskegrensa-Strømtangen fyr	7	6160	2019	250	4726	13162	8436	32
005 – 009 Indre Oslofjord	0	347	1211	82	173	1813	1640	63
001 - 023 Svenskegrensa-Lindesnes	28	10505	6737	1298	15144	33711	18567	42
024 – 090 Lindesnes-Stad	10204	6720	3495	529	21248	42196	20948	
091 - 247 Stad-russergrensa	19036	10844	3952	735	22183	56749	34566	
001 - 247 Hele norskekysten	29268	28069	14184	2561	58575	132657	74081	

Tabell 2. Tilførsler til kystområdet svenskegrensa-Strømtangen fyr i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	0	228	222	34	179	662	483
1990	1	210	181	27	179	597	418
1991	1	204	193	23	179	600	421
1992	1	195	176	21	179	523	344
1993	0	176	77	19	179	451	272
1994	0	169	78	32	179	457	278
1995	0	166	75	23	179	443	264
1996	0	164	74	23	179	441	262
1997	0	162	75	24	179	439	260
1998	0	160	78	30	179	446	267
1999	0	157	64	29	179	429	250
2000	0	155	51	32	179	417	238
2001	0	144	47	34	179	404	225
2002	0	137	48	26	179	389	210
2003	0	138	55	51	165	408	244
2004	0	133	51	56	59	299	240
2005	1	121	47	38	61	268	207
Nitrogen							
1985	0	8699	3494	188	6256	18636	12380
1990	3	8284	3629	191	6256	18363	12107
1991	3	8108	3798	177	6256	18341	12085
1992	4	7661	3581	128	6256	17629	11373
1993	1	7395	2699	93	6256	16443	10187
1994	1	7088	2828	105	6256	16277	10021
1995	1	7072	2583	273	6256	16185	9929
1996	1	6984	2772	182	6256	16195	9939
1997	1	6894	2783	200	6256	16134	9878
1998	1	6805	2832	183	6256	16076	9820
1999	1	6716	2704	196	6256	15873	9617
2000	2	6619	2434	186	6255	15496	9240
2001	2	6452	2447	229	6256	15385	9129
2002	0	6205	2410	246	6256	15117	8861
2003	0	6274	2414	251	5776	14714	8939
2004	0	6229	2191	383	4585	13388	8803
2005	7	6160	2019	250	4726	13162	8436

Tabell 3. Tilførsler til Indre Oslofjord i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	0	18	130	7	17	171	154
1990	0	16	90	6	17	129	112
1991	0	16	86	6	17	125	108
1992	0	15	82	1	17	115	98
1993	0	14	76	1	17	108	91
1994	0	13	76	0	17	106	89
1995	0	13	62	0	17	92	75
1996	0	13	58	0	17	88	71
1997	0	13	52	1	17	83	66
1998	0	13	61	0	17	90	73
1999	0	13	52	1	17	83	66
2000	0	13	42	1	16	72	56
2001	0	12	50	1	16	79	63
2002	0	12	41	1	16	71	55
2003	0	12	34	1	16	63	47
2004	0	12	34	0	4	51	47
2005	0	12	42	0	3	58	54
Nitrogen							
1985	0	474	3498	472	380	4824	4444
1990	0	451	4223	129	380	5183	4803
1991	0	442	3971	145	380	4938	4558
1992	0	428	3982	70	380	4860	4480
1993	0	403	2906	45	380	3734	3354
1994	0	387	3024	60	380	3851	3471
1995	0	386	3157	51	380	3974	3594
1996	0	384	2821	80	380	3665	3285
1997	0	382	2285	108	380	3155	2775
1998	0	379	2105	96	380	2960	2580
1999	0	377	2112	118	380	2987	2607
2000	0	367	1834	29	383	2613	2230
2001	0	360	1430	32	383	2206	1822
2002	0	356	1221	8	383	1967	1584
2003	0	354	1009	10	381	1755	1373
2004	0	352	1150	5	205	1712	1507
2005	0	347	1211	82	173	1813	1640

Tabell 4. Tilførsler til kystområdet Svenskegrensa-Lindesnes i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	3	401	928	133	369	1834	1465
1990	22	369	643	108	369	1511	1142
1991	22	359	650	103	369	1503	1134
1992	33	338	575	93	369	1408	1039
1993	5	310	390	110	369	1184	815
1994	4	298	364	76	369	1111	742
1995	5	294	307	79	369	1054	685
1996	7	291	301	82	369	1050	681
1997	7	289	289	81	369	1035	666
1998	9	284	282	105	369	1049	680
1999	6	281	239	83	369	978	609
2000	9	278	199	90	369	945	576
2001	1	263	218	106	369	957	588
2002	3	250	188	86	369	896	527
2003	6	252	189	115	346	908	562
2004	5	248	170	113	154	691	537
2005	5	247	176	103	163	695	532
Nitrogen							
1985	12	14631	11929	5659	17660	49891	32231
1990	106	13933	12292	2392	17660	46383	28723
1991	106	13636	12643	2214	17660	46259	28599
1992	157	13221	12228	1793	17660	45059	27399
1993	27	12434	9478	1703	17660	41302	23642
1994	24	11915	9769	1769	17660	41137	23477
1995	30	11891	9531	1911	17660	41023	23363
1996	38	11749	9402	2068	17660	40917	23257
1997	39	11606	8835	1866	17660	40006	22346
1998	49	11464	8627	1661	17660	39461	21801
1999	33	11322	8213	1499	17660	38727	21067
2000	48	11172	7505	1526	17660	37911	20251
2001	9	10989	7510	1424	17660	37592	19932
2002	17	10591	7026	1302	17660	36595	18936
2003	28	10670	6719	1372	16753	35541	18789
2004	26	10624	6711	1486	13960	32807	18847
2005	28	10505	6737	1298	15144	33711	18567

Tabell 5. Tilførsler til kystområdet Lindesnes-Stad i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk[1]	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	358		908	304	198		
1990	1612		518	238	198		
1991	1612		638	269	198		
1992	1394		618	281	198		
1993	760		488	93	197		
1994	925		496	79	197		
1995	1203		492	74	197		
1996	1358		471	76	197		
1997	1522		344	77	197		
1998	1529		401	88	197		
1999	1574		413	79	197		
2000	1988	198	363	43	197	2788	2591
2001	1743	197	316	45	197	2498	2301
2002	1912	197	300	69	197	2674	2477
2003	1896	208	328	71	184	2686	2503
2004	2015	205	317	93	157	2787	2630
2005	2147	205	323	71	242	2989	2746
Nitrogen							
1985	1698		5650	717	13865		
1990	7651		6916	794	17864		
1991	7651		7689	711	13865		
1992	6617		6944	1924	13865		
1993	3509		4836	387	17864		
1994	4244		4870	606	17864		
1995	5537		4930	555	17864		
1996	6245		4771	1010	17864		
1997	6948		3871	1167	17864		
1998	7309		4364	473	17864		
1999	7524		4025	1187	17864		
2000	9601	5700	3584	1354	17864	38102	20238
2001	8353	5689	3419	1396	17864	36720	18857
2002	9130	5665	3225	1006	17864	36889	19026
2003	9082	6737	3385	505	16459	36168	19709
2004	9619	6718	3320	531	13897	34085	20188
2005	10204	6720	3495	529	21248	42196	20948

1) Det foreligger ikke oppdaterte avrenningsberegninger for perioden 1985-1999.

Tabell 6. Tilførsler til kystområdet Stad-russergrensa i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk[1]	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	208		851	164	702		
1990	1018		669	118	702		
1991	1053		656	92	702		
1992	871		740	90	702		
1993	977		867	102	703		
1994	1342		854	76	703		
1995	1699		763	76	703		
1996	1980		718	83	703		
1997	2346		648	100	703		
1998	2687		627	40	703		
1999	2628		588	76	703		
2000	2774	412	530	50	703	4468	3765
2001	2481	408	514	44	703	4150	3447
2002	3443	406	500	74	703	5125	4422
2003	3648	391	484	66	719	5309	4589
2004	3533	389	478	77	429	4906	4477
2005	4029	385	449	53	604	5520	4916
Nitrogen							
1985	985		5236	1525	22750		
1990	4833		4807	910	18751		
1991	5002		5364	984	22750		
1992	4137		5906	846	22750		
1993	4740		6940	850	18751		
1994	6521		6720	830	18751		
1995	8243		6394	754	18751		
1996	9600		6361	831	18751		
1997	11411		5789	1530	18751		
1998	12928		5274	242	18751		
1999	12622		5145	734	18751		
2000	13203	11947	4807	910	18751	49618	30866
2001	11853	11866	4133	871	18751	47475	28724
2002	16077	11811	4229	904	18751	51773	33021
2003	17334	10738	4154	912	19901	53039	33138
2004	16634	10765	4163	996	16003	48561	32558
2005	19036	10844	3952	735	22183	56749	34566

1) Det foreligger ikke oppdaterte avrenningsberegninger for perioden 1985-1999.

Tabell 7. Tilførsler til hele norskekysten i perioden 1985-2005.

År	Akvakultur	Jordbruk[1]	Befolkning	Industri	Bakgrunn	Totalt	Menneske-skapt
Fosfor							
1985	361		2687	601	1269		
1990	1634		1830	464	1269		
1991	1634		1944	464	1269		
1992	1427		1933	464	1269		
1993	1742		1745	305	1269		
1994	2271		1714	231	1269		
1995	2907		1562	229	1269		
1996	3345		1490	241	1269		
1997	3875		1281	258	1269		
1998	4225		1310	233	1269		
1999	4207		1241	238	1269		
2000	4771	888	1092	182	1269	8202	6933
2001	4224	868	1049	194	1269	7604	6335
2002	5358	853	988	228	1269	8695	7426
2003	5550	851	1001	252	1249	8903	7654
2004	5553	842	965	283	740	8384	7644
2005	6181	837	948	227	1010	9204	8194
Nitrogen							
1985	1710		22815	7901	54275		
1990	7757		24015	3205	54275		
1991	7757		25696	3909	54275		
1992	6774		25078	4563	54275		
1993	8276		21254	2940	54275		
1994	10789		21359	3205	54275		
1995	13810		20855	3220	54275		
1996	15883		20534	3909	54275		
1997	18398		18495	4563	54275		
1998	20286		18265	2376	54275		
1999	20179		17383	3420	54275		
2000	22851	28819	15896	3789	54275	125630	71355
2001	20215	28544	15063	3691	54275	121788	67513
2002	25225	28067	14480	3211	54275	125257	70983
2003	26444	28145	14258	2789	53113	124749	71636
2004	26279	28107	14193	3014	43860	115453	71593
2005	29268	28069	14184	2561	58575	132657	74081

1) Det foreligger ikke oppdaterte avrenningsberegninger for perioden 1985-1999.

Statens forurensningstilsyn (SFT)
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@sft.no
Internett: www.sft.no

<table>
<tr><td colspan="2">Utførende institusjon
Norsk Institutt for Vannforskning-NIVA</td><td colspan="2">Kontaktperson SFT
Jon L. Fuglestad</td><td>ISBN-nummer
82-577-5064-6</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Avdeling i SFT
Organisasjons- og miljøinformasjonsvdelingen</td><td>TA-nummer
TA-2211/2006</td></tr>
<tr><td colspan="2">Oppdragstakers prosjektansvarlig
John Rune Selvik</td><td>År
2006</td><td>Sidetall
57</td><td>SFTs kontraktnummer
Sft nr. 6006035</td></tr>
<tr><td colspan="2">Utgiver
Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA)</td><td colspan="3">Prosjektet er finansiert av
Statens forurensningstilsyn-SFT</td></tr>
<tr><td colspan="5">Forfatter(e)
John Rune Selvik (NIVA), Torulv Tjomsland (NIVA), Stig A. Borgvang (NIVA), Hans Olav Eggestad (BIOFORSK),</td></tr>
<tr><td colspan="5">Tittel
Tilførsler av næringssalter til Norges kystområder i 2005, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL2.
Inputs of nutrients to Norwegian Coastal Areas, estimated with the input model TEOTIL2</td></tr>
<tr><td colspan="5">Sammendrag – summary
Denne rapporten omtaler resultatene av tilførselsberegninger av nitrogen og fosfor til norskekysten for 2005. Den deler kysten i fem strekninger. Områdene som drenerer kyststrekningen fra svenskegrensa til Strømtangen fyr, samt Indre Oslofjord er prioriterte områder for tiltak under EUs Nitrat- og Avløpsdirektiver. Kyststrekningen fra svenskegrensa til Lindesnes er definert som problemområdet med tanke på eutrofiering i henhold til PARCOM Recommendation 88/2 om næringssalttilførsler.</td></tr>
<tr><td colspan="2">4 emneord:
Næringssalter
Tilførsler
Norskekysten
TEOTIL modellen</td><td colspan="3">4 subject words:
Nutrients
Inputs
Norwegian coast
TEOTIL model</td></tr>
</table>