

Kartlegging av nitrogenilførslene og tiltak mot kommunale utslipp til Ytre Oslofjord

Av Bjørn Vagleik Rosseland og Oddvar Lindholm

Bjørn Vagleik Rosseland er utdannet sivilingeniør i kommunalteknikk ved Institutt for tekniske fag ved NLH. Oddvar Lindholm er professor ved Institutt for tekniske fag, NLH.

Sammendrag

Tidligere var sårbart område for nitrogenutslipp erklært å være strekningen Svenskegrensen til Jomfruland i Telemark. Nyere kunnskap har gjort at myndighetene nå har definert sårbart område til å være Svenskegrensen til Hvaler/Singlefjorden ved vestenden av Strømtangen fyr. I tillegg kommer Indre Oslofjord som ikke berøres i denne artikkelen. Myndighetene anser imidlertid fremdeles at hele strekningen Svenskegrensen-Lindesnes er et problemområde.

Hva er oppnådd av reduksjoner i nitrogenutslippene fra 1985 og til 1997 i det nåværende sårbare området i Ytre Oslofjord? Landbruksutslippene er redusert med 19 %, de kommunale med ca. 1 % og industrien har øket sine utslipp med 6%.

Dersom man iverksetter nitrogenfjerning tilsvarende 70 % i alle tettsteder større enn 10 000 personer, i det som nå er definert som sårbart område, vil dette redusere totalutslippene til dette området med ca. 1,6 %. Dersom man gjør det samme i hele det tidligere sårbare området fra Svenskegrensen til

Jomfruland, vil man her redusere totalutslippene med ca. 5 %. I totalutslippene er bakgrunnsavrenningen inkludert. Biotilgjengeligheten av kommunale utslipp er mye høyere enn tilsvarende fra jordbruk og naturlig avrenning.

Kostnadene ved å øke nitrogenfjerningen til 70 % ved 29 renseanlegg, som i dag ikke har nitrogenfjernings-trinn og som er større enn 10 000 personer i Ytre Oslofjord, er beregnet. For ca. 1 milliard 1999-kr får man fjernet ca. 1200 tonn N per. år, som tilsvarer ca. 4 % av totalutslippet til Ytre Oslofjord.

Hva er oppnådd av nitrogenreduksjoner mellom 1985 og 1997?

For å se hva som er oppnådd av reduksjoner av nitrogenilførselene til sårbart område er det sammenlignet tilførsler fra 1985 og 1997. Tilførslene er beregnet med modellen TEOTIL, og data er innhentet fra aktuelle fylker, NIVA og Statistisk sentralbyrå. Artikkelen gjel-

Tabell 1. Nitrogenutslipp til nåværende sårbart område i Ytre Oslofjord.

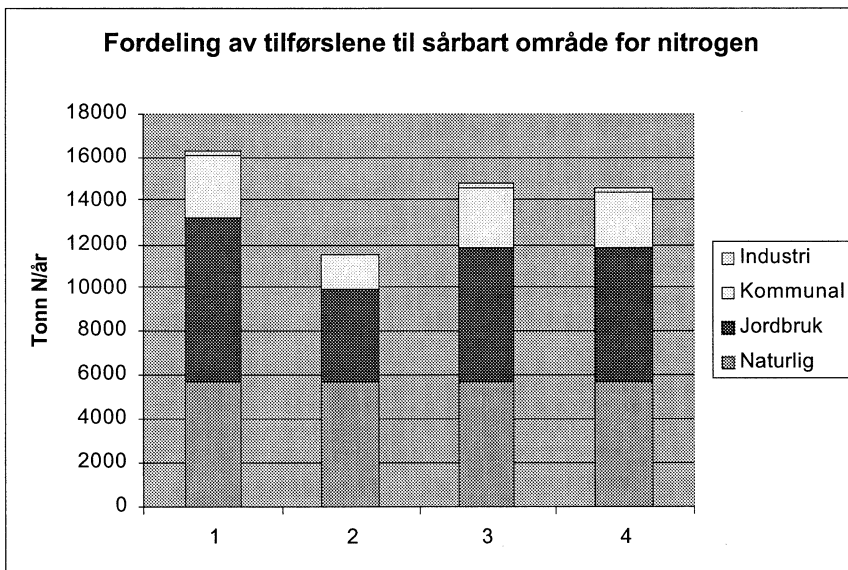
År	Naturlig	Jordbruk	Kommunal	Industri
1985	5686	7570	2824	188
Mål for nordsjøplanen 1985-95	5686	4239	1581	38
1997	5686	6157	2783	200
Oppnådd reduksjon i % 1985-97	0	19	1	-6

Tabell 1: Viser tilførslene i 1985 og i 1997 beregnet med databasen TEOTIL, og oppnådd reduksjon. Målene for reduksjon av nitrogen for 1985-95 er vist for å kunne sammenligne.

det området i ytre Oslofjord som nå er betegnet som sårbart (Jon Lasse Bratli, NIVA 1999, og St.m. 64, 1991-92).

Det er størst reduksjon av tilførslene fra jordbruket, 19 % reduksjon. Det viser at omleggingen av driften og tiltak

i sektoren kommer med resultater. Jordbruket står likevel for den største enkeltkilden. De kommunale tilførslene er i vesentlig grad like store som tidligere med en reduksjon på 1 %. Dette har sammenheng med at i dette tilførsels-



Figur 1. Viser tilførselen til nåværende sårbart område fordelt på kildene.

området ikke har vært bygget nitrogenfjerning på andre anlegg enn Lillehammer renseanlegg. Industrien i dette området har økt sine utslipp av nitrogen med 6%, noe som kan skyldes øket produksjon. Det er regnet ut hvilke reduksjoner som er mulige i kommunal sektor med nitrogenfjerning fra anlegg over 10.000 p.e langs kysten og i vassdragene som drenerer til det nåværende sårbare området. Se figur 1.

Søyle 1 viser tilførslene av nitrogen til sårbart område i 1985.

Søyle 2 viser målene for nordsjøplanen, med utgangspunkt i 1985 utslipp. (utslipp fra industri vises ikke på søylen da tallet er lite)

Søyle 3 viser fordelingen av tilførslene i 1997.

Søyle 4 viser effekten av nitrogenfjerning på anlegg over 10.000 p.e som drenerer til det nye sårbare området, (kommunale tilførsler). Som vi ser av søylen er denne effekten meget liten med bare 1,6 % av de totale tilførsler til området.

Det skal foreløpig ikke bygges flere anlegg for nitrogenfjerning enn de seks som er igangsatt. Effekten av disse skal følges frem til 2005 og på grunnlag av denne oppfølgingen skal det vurderes om det skal bygges flere anlegg for nitrogenfjerning.

Hvor i vannmassene næringsstoffene blir tilført er viktig

Det er viktig å vurdere betydningen av hvor i vannmassene næringsstoffene blir tilført. Det er vist at de norske elvetilførslene har størst betydning for eutrofiutviklingen i fjorden fordi det i hovedsak er til elvene og dermed over-

flatelaget hvor disse næringsstoffer tilføres. SFT 1996.

Myndighetene har vurdert nitrogenfjerning fra anlegg med tilknytning over 10.000 p.e som slipper ut vannet direkte i fjorden og anlegg over 30.000 p.e som slipper ut vann til vassdrag som drenerer til fjorden. Anlegg som slipper direkte ut i fjorden har som regel dypvannsutslipp, dette betyr at næringsstoffene tilføres et vandyp der primærproduksjonen er liten. Den delen av de norske tilførslene som går til elver og innsjøer, vil påvirke overflate- laget. Reduksjoner av disse tilførsler vil føre til mindre planktonbiomasse og bedre sikt i dette laget. Det er dette laget som har betydning for fritidsaktiviteter som fiske og bading om sommeren, og som vil prege folks oppfatning av vannkvaliteten i fjorden. Det er i første rekke tilførslene fra Glomma og Drammensvassdraget som gir slike store bidrag på hver sin side av fjorden.

Tilførsler av nitrogen til vestsiden av Ytre Oslofjord

Det er skilt mellom tilførsler av nitrogen til østsiden av fjorden og vestsiden. Dette er gjort da det er forskjell på resipientkapasiteten på de ulike sidene av fjorden. Vestsiden har generelt bedre vannkvalitet og større utskifting av vannmassene enn østsiden.

Vestsiden av Ytre Oslofjord er tett befolket og en stor andel av befolkningen bor i byer og tettsteder med stor tilknytning til kommunale renseanlegg. Fordelingen av tilførslene vist i figur 2, viser at jordbruksavrenning og kommunalt avløpsvann står for omtrent samme mengde nitrogenutslipp. Det er skilt

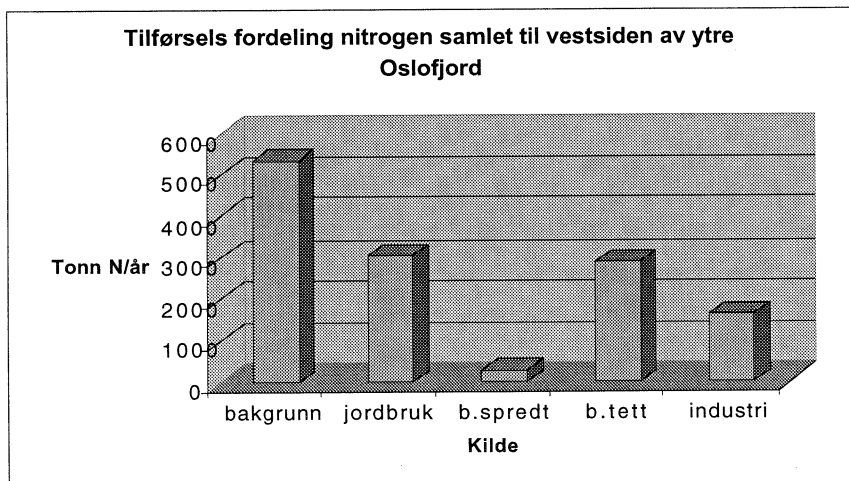
mellom bebyggelse i spredt bebyggelse og tett bebyggelse. Industrien tilfører også en betydelig mengde nitrogen. Det er dermed mulig å redusere tilførslene av menneskeskapt nitrogen ved tiltak i forskjellige sektorer. Bakgrunnsavrenningen står for det største enkeltbidraget. Ved å gå inn på fordelingen av utslippene i de enkelte områdene kan en komme frem til optimale tiltak lokalt. Som en ser er de menneskeskapt tilførslene i enkelte områder dominert av enten jordbruksavrenning eller kommunalt avløpsvann. Det er derfor lett å se hvor tiltakene vil ha størst effekt.

Figur 3 viser tilførslene på østsiden av ytre Oslofjord. Det er jordbruksavrenningen som gir det største enkeltbidraget for dette området sett under ett. Det er likevel delområder der kommunale tilførsler gir størst bidrag. Fylkene på østsiden har store jordbruksområder og det er derfor ikke unaturlig at området er dominert av nitrogentilførsel fra jordbruket. Som vi kan se av figurene

på østsiden og vestsiden av fjorden, er det bare fordelingen av de andre tilførslene som er annerledes. Ved en reduksjon av nitrogenbelastningen til fjorden er det lett å se at det ikke er tilstrekkelig å redusere nitrogentilførselen fra kommunale avløpsreanlegg alene. For å få den ønskelige effekten må det reduseres på flere felt samtidig.

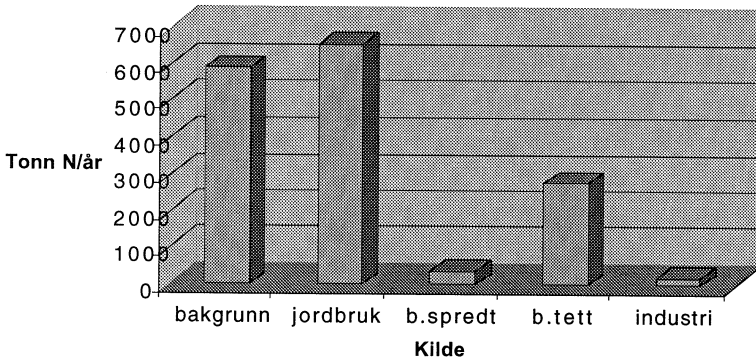
I figur 4 vises hvordan de samlede tilførslene fordeler seg til hele ytre Oslofjord. Figur 5 viser hvordan disse fordeler seg prosentvis.

Som vi kan se av figur 4 og 5 er det totalt sett den menneskelige aktiviteten som er kilden til de største utslippene. Vi kan se at det er bakgrunnsavrenning som enkeltkilde er størst, med jordbruksavrenningen som nest største kilde. Avløp fra spredt bebyggelse er ikke så utbredt på Østlandet, og er derfor liten i forhold til andre kilder. Det kommer også frem at deponisjon på fjordoverflaten utgjør et like stort bidrag som industrien samlet sett.



Figur 2. Samlede nitrogenuutslipp til vestsiden av Ytre Oslofjord.

Tilførsels fordeling nitrogen samlet til østsiden av ytre Oslofjord



Figur 3. Samlede nitrogenutslipp til østsiden av Ytre Oslofjord.

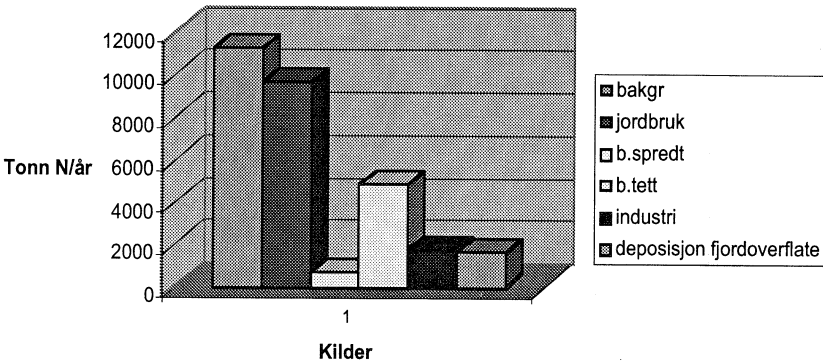
Deposisjonen er fordelt over hele fjord-arealeet.

Hvor stor andel kan fjernes ved rensetiltak?

Til hele Ytre Oslofjord kommer 4881

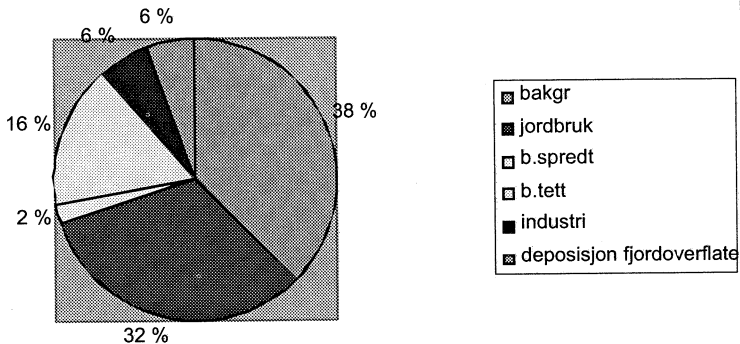
tonn nitrogen fra kommunal tett bebyggelse. Av dette kan 1507 tonn fjernes ved at alle renselanlegg større enn 10000 personer i alle aktuelle fylker fjerner 70% av nitrogenet. Dette er ca. 5 % av totalen på 29800 tonn. Indre Oslofjord

Samlet tilførsel av nitrogen for hele ytre Oslofjord fordelt på kilder



Figur 4. Samlede nitrogenutslipp i hele Ytre Oslofjord

Prosentvis fordeling av tilførsel for hele ytre Oslofjord



Figur 5. Prosentvis fordeling av nitrogentilførselen til Ytre Oslofjord

er ikke medregnet, heller ikke de 6 anleggene som allerede har eller vil få nitrogenfjerning i nærmeste fremtid. Man kan forundres over at man i eksisterende sårbart område som jo ligger på Østsiden bare kan fjerne 1,6 %, mens man ved å se på det tidligere sårbare området i hele Ytre Oslofjord kan fjerne 5 % av totalutslippet til det området. Grunnen til dette er større og flere befolkningkonsentrasjoner på vestsiden av fjorden, samt at tilførslene fra Glomma er dominerende for hele det sårbare området. Rensing av avløpsvann i dette området fjerner derfor bare en liten del av de totale tilførslene.

Effekt av nitrogenfjerning fra tettsteder med utslipp til hovedvassdragene som leder til ytre Oslofjord

I det følgende vises bare de hoved-

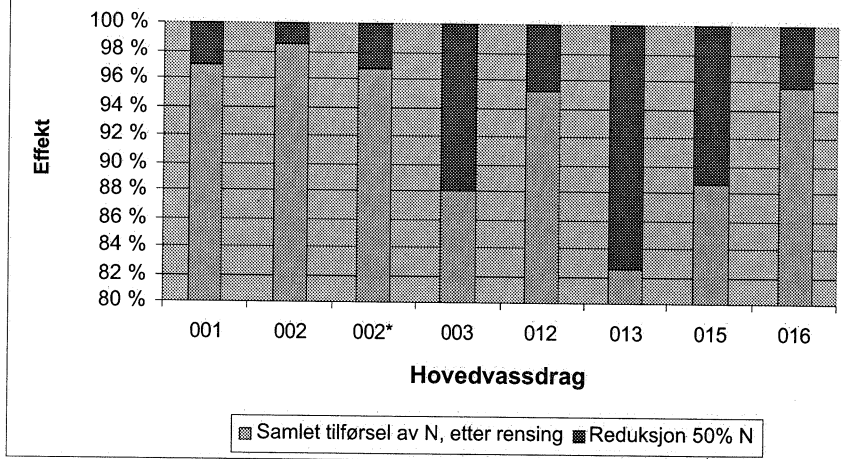
vassdragene som har renseanlegg med størrelse over 10.000 personer. Det er forutsatt en tilleggsreduksjon av nitrogen på 50% i avløpsrenseanlegg som mottar vann fra mer enn 10.000 p.e. Dette vil gi en total renseeffekt på 70%, da man antar at eksisterende renseanlegg allerede fjerner ca. 20 % av nitrogenet.

Merk at skalaen på y-aksen begynner på 80%. Den nederste delen av søylene viser hvor stor andel av nitrogentilførselen som er igjen etter at rensetiltakene er gjennomført. Den øvre viser hvor stor del av nitrogentilførselen som fjernes.

Hovedvassdragene:

- 001 Haldenvassdraget og Iddefjorden
- 002 Glommavassdraget med nitrogenreduksjon på anlegg i Østfold.

Effekt av 50% reduksjon av N fra renseanlegg over 10.000 p.e



Figur 6. Relativ reduksjon i nitrogenutslipp i ulike hovedvassdrag ved innføring av nitrogenfjerningstrinn i renseanlegg større enn 10 000 pe.

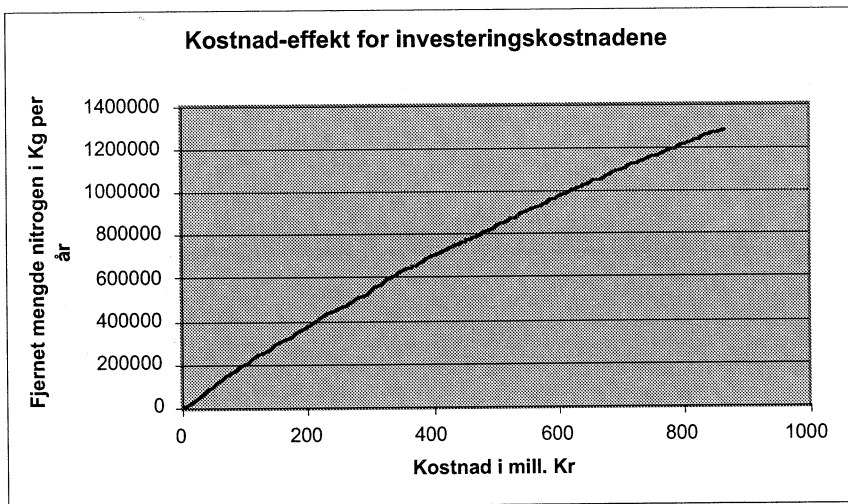
- 002* Glommavassdraget inkl. tiltak på alle renseanlegg med utslipp i Glomma.
- 003 Mossevassdraget og kysten Onsø-Son
- 012 Drammensvassdraget og Drammensfjorden vest
- 013 Sandevassdraget og kysten Berger-Tønsberg
- 015 Numedalslågen, Siljanvassdraget og kysten Sandefjord-Mølen
- 016 Skiensvassdraget og Langesunds-fjorden

Glommavassdraget gir et betydelig bidrag til overflatelaget i det »sårbare» området for nitrogenpåvirkning. Effekten av tiltak i Mossevassdraget og Sandevassdraget er de største på henholdsvis 12% og 17%.

Investeringskostnader for nye nitrogenfjernings-trinn.

Det er beregnet hvor store investeringskostnadene vil være for å få nitrogenrensing på anleggene større enn 10.000 pe. Investeringskostnadene er beregnet ut i fra SFT 1996, rapport TA-1135. Kurven i figur 7 representerer kost/effekt beregninger for 29 renseanlegg. Anleggene er sortert i stigende orden slik at de med gunstigst kost/nytte ligger mest til venstre, mens de med mest ugunstig kost/nytte ligger mest til høyre

Som vi ser av figur 6 gir det en større effekt å fjerne nitrogen fra alle renseanleggene oppover i Glommavassdraget, ikke bare i Østfold. Vi ser at det er mulig å oppnå en reduksjon på om lag 4 % av de totale nitrogen-tilførslene i vassdraget. Tilførslene i



Figur 7. Investeringskostnader i 1994-kr for nye kommunale rensetiltak i Ytre Oslofjord

i figuren. Kurven kan synes å være ganske rett men den er faktisk klart krummet, slik at jo lengre man vil gå i nitrogenfjerning, jo mer progressiv blir kostnadsveksten. Kostnadene er beregnet i hele millioner kroner og er beregnet i 1994 kroner. For å få 1999-kroner må kostnaden oppjusteres med ca 20 % fra 1994-kroner som vist i fig. 7. Man ser at for 830 mill. 1994-kr, som er ca. 1 milliard 1999-kr får man fjernet 1200 tonn N per. år, som tilsvarer ca. 4 % av totalutslippet til Ytre Oslofjord.

Referanser

Bratli, J. L., 1999. Tilførsler av nærings-salter til Norges kystområder 1997, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL, NIVA 1999

Rosseland, Bjørn Vagleik., 1999. Kartlegging av nærings-salttilførslene og tiltak mot kommunale utslipp til Ytre Oslofjord. Institutt for tekniske fag, NLH 1999

SFT, 1994. TA-1135. Kostnadskurver for avløpsrensaneanlegg, 1994

SFT, 1996. Ytre Oslofjord, Eutrofitilstand, utvikling og forventede effekter av reduserte tilførsler av nærings-salter, Ekspert rapport 1996, SFT

St.m. 64 /1991-92) Om Norges oppfølging av Nordsjødeklarasjonene.