

NOTAT

O-40/74

OSLOFJORDEN OG DENS FORURENSNINGSPROBLEMER

Oslofjorden som resipient for rensset avløpsvann
vurdert ut fra avløpsplanalternativ 1.2B og 1.4B

2. utgave

9. oktober 1974

Saksbehandler : cand.real. Erik Andreassen

28. august 1974

F O R O R D

Oslofjordkontoret har med brev av 30. mai 1974 anmodet Norsk institutt for vannforskning (NIVA) om å bistå Oslofjordkontoret med å presentere og informere om Oslofjorden og dens forurensningsproblemer i forbindelse med at det nå er utarbeidet et forprosjekt for avløpsområdet vest for Oslo havn. Brevet av 30. mai d.å. inneholder også en anmodning om en nærmere utdyping av enkelte sider vedrørende Oslofjorden som resipient for rensset avløpsvann.

For å kunne imøtekomme Oslofjordkontorets interessante og krevende oppdrag, har det vært nødvendig å foreta en fornyet gjennomgåelse av eksisterende datamateriale og å ajourføre data for fjordens forurensningstilførsler. Det fremskaffede grunnlagsmaterialet har en så benyttet til å prognoseberegne virkningen av forskjellige rensetekniske tiltak. En viktig del av arbeidet har bestått i å tilrettelegge beregningsresultatene på en slik måte at stoffet kan bli tilgjengelig. Notatet inneholder derfor ikke slike beregningsforutsetninger som anses nødvendige ved utarbeidelse av våre rapporter (grunnlagsdata, beregningsmetoder og analyser av usikkerheter og referanser), idet dette normalt ikke er av umiddelbar betydning for vanlige lesere.

Ved presenteringen av stoffet har en funnet det hensiktsmessig å benytte en noe annen struktur enn det som ble skissert i Oslofjordkontorets brev av 30. mai.

Arbeidet er utført som et samarbeidsprosjekt der avdelingssjef P. Balmér, seksjonsleder J. Knutzen, fil.kand. J. Magnusson, siv.ing. B. Bjerkeng og cand.real. E. Andreassen har deltatt.

Blindern, 28. august 1974

Erik Andreassen

I 2. utgave er det søkt å lage en enklere og mer gjennomarbeidet fremstilling.

Brekke, 9. oktober 1974

Kjell Baalsrud

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
FORORD	2
1. OSLOFJORDENS FORURENSNINGSTILSTAND	4
2. FJORDENS TILFØRSLER AV FOSFOR	5
3. TILTAK SOM KAN BEGRENSE FOSFORTILFØRSLERNE TIL OVERFLATELAGET	7
4. BEREGNET VIRKNING AV ALTERNATIVENE 1.2B OG 1.4B UNDER ETT	8
5. VURDERING AV ALTERNATIVENE 1.2B og 1.4B	10
6. VALG AV VESTFJORDEN ELLER BREIANGEN SOM PRIMÆR- RESIPIENT FOR AVLØPSVANN FRA OSLO VEST	14
7. FJERNING AV DRØBAKSJETEEN	16
8. DET FREMTIDIGE AVLØPSMØNSTER	17
9. ETAPPEPLANEN	17
10. RENSESYSTEMET	18

1. OSLOFJORDENS FORURENSNINGSTILSTAND

Oslofjordens nåværende problem er først og fremst at den er blitt for næringsrik. Forurensningen via kloakkutslipp og elver er rike på plantenæringsstoffer, og dette har ført til overgjødsling av overflatelaget og sterk algevekst i sommerhalvåret. Tilførslene av plantenæringsstoffet fosfor er spesielt viktig for regulering av algeveksten.

Algeveksten gir overflatelaget et uestetisk preg, det blir grumset og farget. Forurensningen påvirker også strendene slik at de blir gjengrodd av grønske, blåskjell og løst slam.

Av de store mengder organisk stoff som produseres i overflatelaget, blir en del ført til dyplagene ved at døde organismer synker ned. I tillegg kommer den direkte belastning av dypvannet med organiske stoffer fra kloakkutslipp og andre avløp. Nedbrytning av organisk materiale skjer under forbruk av oksygen og fører til at næringsstoffene som er bundet til det organiske materiale frigjøres. Det næringsstoffet som på denne måten akkumuleres i dyplaget, vil delvis kunne diffundere opp i overflatelaget og gi opphav til ny produksjon av organisk stoff.

Dersom den gjennomsnittlige tilførsel av nedbrytbart organisk stoff i dypvannet overstiger de oksygenmengder som tilføres (oksygenet tilføres hovedsakelig i forbindelse med dypvannsutskiftninger), vil det dannes råttent vann som kjennetegnes ved lukt av hydrogensulfid (H_2S). Lavt oksygeninnhold og hydrogensulfid har giftvirkning på dyrelivet.

De uheldige virkninger av overgjødsling med plantenæringsstoffer fra kloakkvann kan illustreres slik: kloakkvannets innhold av næringsstoffer kan i fjorden gi opphav til en produksjon av organisk stoff i form av alger som er 5-10 ganger

større enn den mengde organisk stoff som fins i urensset avløpsvann. Fordi produksjonen i overflatelaget har vist seg å være avhengig av tilførselen av plantenæringsemnet fosfor, er det brukbart å nytte fosfor-mengder som et mål for overflatelagets produksjonskapasitet. En reduksjon av tilførselene av plantenæringsemnet fosfor til overflatelaget, antas å gi tilsvarende begrensninger i algeveksten.

Vurderingene av algeveksten og forurensningssituasjonen i overflatelaget og av oksygenforholdene i dypvannet, er av den grunn bygget på en fosforbetraktning. Dette antas fullt tilfredsstillende, men det må selvfølgelig erindres at algevekst også er avhengig av en rekke andre næringsstoffer og spesielt trenger store mengder bundet nitrogen.

I tillegg til at fosfor er bestemmende for algeveksten, er det det som er lettest å kontrollere og fjerne i renseanlegg. Fosfor forekommer i vann enten som fritt fosfat (orto-fosfat) eller bundet i en rekke forskjellige kjemiske forbindelser.

2. FJORDENS TILFØRSLER AV FOSFOR

Fosfor tilføres fra land:

- A Direkte kloakkvannsutslipp til fjordens overflatelag og vassdrag som munner ut i fjorden. For disse utslipp kan det bygges renseanlegg.
- B Direkte kloakkvann som slippes ut på dypet for dypinnlagring, eller partikler fra utslipp til overflaten som sedimenterer og avgir fosfor til dypvannet. Noe av dette fosfor kan igjen komme til overflatelaget (se D). Også for disse utslipp kan det bygges renseanlegg.

C Spredte tilførsler ved avrenning fra dyrket mark, skog og annen utmark, lekkasjer og overløp fra kloakkledninger. Noe av dette kan bringes over i "A", men ellers er det vanskelig å oppnå kontroll over denne del av forurensningene.

I tabell 1 er vist størrelsen av disse tilførsler fra land stilt sammen slik de er anslått i dag, og etter gjennomføringen av forskjellige tiltak.

I dyplaget vil det skje en akkumulering av fosfor. Fosfortilskuddet skyldes dels tilførsler (B), dels nedsynking og nedbrytning av organismer med bundet fosfor fra overflaten og dels fosfor som utløses fra bunnsedimentene. Den siste prosess vil først og fremst foregå i områder med råttent bunnvann og bunn. Når oksygen blir borte og hydrogensulfid oppstår, har fosfor lett for å løses ut. Noe av det akkumulerte fosfor i dyplaget vil diffundere opp til overflatelaget:

D Vertikaltransport fra dypere lag til overflaten.

Mens fjordens tilførsler er $A+B+C$, vil mengden av fosfor som er tilgjengelig for algeproduksjon være $A+C+D$.

Tilførslene nevnt under A og B varierer relativt lite over året. Tilførslene under C vil dels variere med årstider og nedbørforhold. Det er i de tallmessige vurderingene nedenfor sett bort fra at noe av C bør kunne bringes over i A og B. Tilførslene under D er avhengig av lagdelingen og strømminger i fjorden. På grunn av den sterke lagdelingen i sommerhalvåret er transportmekanismen da svakere. A og B benevnes ofte kontrollerbare, og C og D ukontrollerbare tilførsler.

I vurderingene nedenfor er det forholdene i sommerhalvåret med tydelig brakkvannspreg i overflatelaget som er utgangspunktet. Selv om det i denne årstiden er en ganske stabil lagdeling i fjorden, vil noe av fosforet vandre fra det ene laget til det andre slik: fosforet i overflatelaget bindes i frittsvevende agler. Noe av algemassen vil synke

ned i dyplaget. Denne transporten er bestemt av overflatelagets størrelse, algemasse (P-innhold) og vannets turbulens.

Algene går i oppløsning under forbruk av dyplagets oksygeninnhold. Derved frigjøres igjen fosforet som et næringsstoff. Noe av det fosforet som er frigjort kan så diffundere opp til overflatelaget og gi årsak til ny algevekst (transport D). En viss del av fosforet kan teoretisk vandre flere ganger mellom overflate- og dyplag, og for hver syklus vil det ta noe organisk stoff med seg ned i dyplaget. Er diffusjonen høy nok, vil det i løpet av sommeren bli bundet mere fosfor i algevekst enn den totale mengde fosfor som tilføres fjorden.

3. TILTAK SOM KAN BEGRENSE FOSFORTILFØRSLENE TIL OVERFLATELAGET

Et praktisk utgangspunkt for vurderingene er dagens avløpssituasjon. Med henblikk på fosforreduksjon tilsvarende rensingtiltakene i dag omtrent at alle kontrollerbare tilførsler skulle passere mekaniske renseanlegg.

Fosfortilførslene til overflatelaget kan reduseres ved følgende tiltak:

1. Forbedring av ledningsnett, slik at C reduseres og bringes over i A+B.
2. Rensing av det kloakkvann som er samlet i avløpsledningene (reduksjon av A+B).
3. Dyputledning og innlagring under sprangsjiktet av avløpene fra renseanleggene (overføring fra A til B).
4. Hensiktsmessig geografisk plassering av kloakkvannsutslipp til steder med blant annet tilstrekkelig dyp og vannutveksling.

4. BEREGNET VIRKNING AV ALTERNATIVENE 1.2B og 1.4B UNDER ETT

I dette kapitlet er beregningene utført på en slik måte at alternativene 1.2B og 1.4B står likt. Det er antatt at transporten ut av fjorden er uavhengig av utslippenes geografiske plassering, forutsatt skikkelig dypinnlagring. Når denne forutsetning fjernes, kommer forskjellen for fjorden mellom 1.2B og 1.4B frem. Det er gjort i kapittel 5.

Tabell 1 viser beregningsresultater for fosfortilførsler fra land til indre fjord i løpet av 6 sommer måneder etter gjennomføring av forskjellige rensetekniske tiltak. I beregningene er det forutsatt at de respektive tiltak gjennomføres parallelt på alt avløpsvann som i dag går i kloakkledninger. Således representerer de beregnede tilførselsreduksjoner under alternativene 1.2B og 1.4B også kjemisk rensing og dyputslipp av alt avløpsvann på østsiden av fjorden.

Som forklart i kapittel 2 vil overflatelaget blant annet tilføres næringsstoffer ved diffusjon opp fra dyplaget. Denne fosformengde er for dagens forhold anslått til 90 tonn pr. 6 sommer måneder og for alternativ 1.2B - 1.4B til 60 tonn pr. 6 sommer måneder. Den samlede fosformengde som kan føre til algevekst i løpet av sommerhalvåret blir derfor 315 tonn for dagens forhold og 110 tonn for alternativene 1.2B - 1.4B. Den antatte fosfordeling for disse to situasjoner er gjengitt i figur 1. Transporten ut av fjorden over terskelen ved Drøbak og avleiringen i sedimentene er ikke kjent. Da det alt i alt skjer en akkumulering av næringsstoffer i indre Oslofjord i løpet av sommertiden, vil summen av uttransport og avleiring om sommeren være betydelig mindre enn den samlede tilførsel fra land. Det næringsstoff som akkumulerer i dypvannet om sommeren transporteres ut ved dypvannsutskiftninger, oftest i vinterhalvåret.

Tabell 1. Fosfortilførsler til indre Oslofjord fra land, angitt i antall tonn over 6 mndr. om sommeren.

Utslipps- og rensforhold	Kontrollerbare tilførsler til overflaten	Tilførsler til dypet	Helt eller delvis ukontrollerbare tilførsler til overflaten	Total fosfortilførsel fra land	
				Til overflaten	I alt til fjorden
	A	B	C		
0 Dagens rens- og utslippsforhold	180	85	45	225	310
1 Dyputslipp uten ytterligere rensing og med nåværende utslippssteder	70	195	45	115	310
2 Kjemisk rensing med nåværende overflateutslipp og utslippssteder	25	30	45	70	100
3 Mekanisk-kjemisk rensing og dyputslipp med nåværende utslippssteder	10	45	45	55	100
4 Alternativ 1.2B og 1.4 B under ett	5	50	45	50	100

Ut fra tallene på side 9 kan den prosentvise teoretiske reduksjon av fosfor til overflatelaget beregnes til 65%. Hvis vi antar at det i praksis ikke vil være mulig å ta hånd om mere enn 90% av det avløpsvannet som går i kloakkledninger og at renseanleggene i middel er i drift i 90% av tiden, fås et sannsynlig praktisk oppnåelig resultat av 60% fosforreduksjon.

Fra figur 1 ses at det ved kjemisk rensing og dypvannsutslipp kan oppnås en betydelig reduksjon av fosfor, og dermed av alger i fjordens overflatelag.

5. VURDERINGER AV ALTERNATIVENE 1,2B og 1,4B

Utformingen av alternativ 1.2B er ikke helt klar. Det er NIVAs forslag fra 1970 og i Oslofjordkontorets utredning av 1974 regnet med fire utslippssteder (Slemmestad - Blakstad - Holmen - Lysaker). Ved denne løsning må vi anta at Lysaker-anlegget på Franzebråten vil ta imot ca. 80% av det som etter alternativ 1.4B ville gå til Slemmestad. Det er først og fremst løsningen for Bærum kommune som vil bestemme hvordan 1.2B kan komme til å bli.

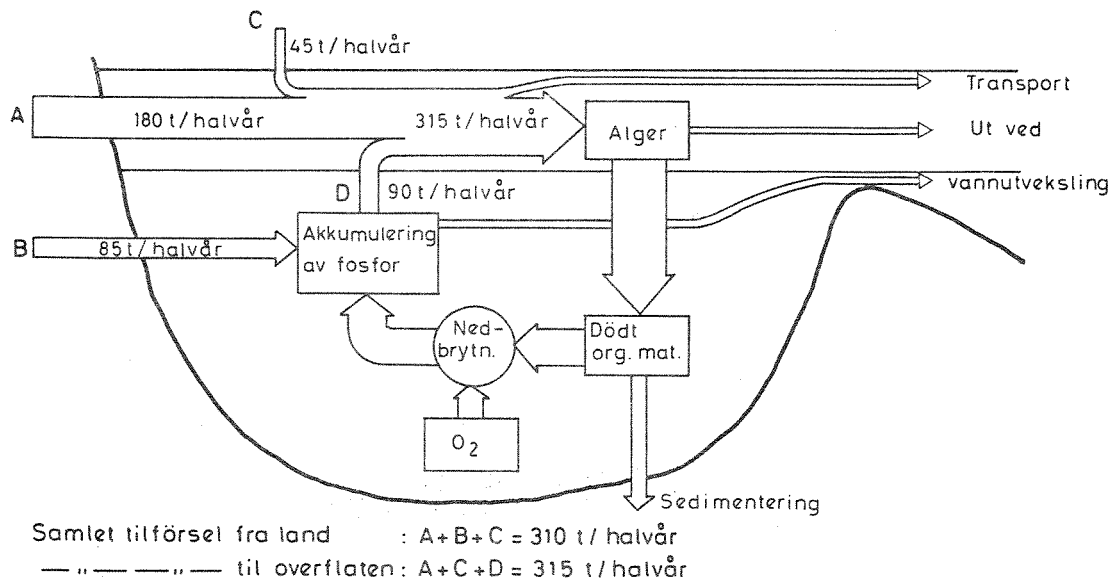
For resipienten er det nedenfor antatt at den vesentlige forskjell ligger i at:

1.2B har hovedutslipp i Lysakerfjorden og

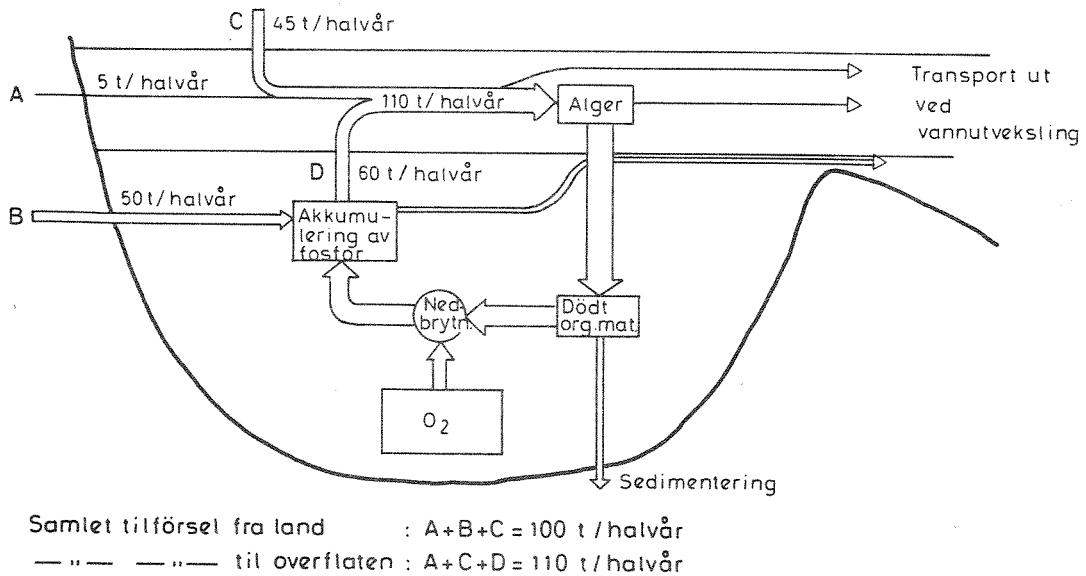
1.4B har hovedutslipp ved Slemmestad.

Som regel regner vi Vestfjorden fra Drøbak til terskelen mellom Nesodden og Bygdøy. Lysakerfjorden utgjør da den nordlige del, men den er også delvis atskilt fra resten av Vestfjorden ved bunnrygger fra Snarøya nedover mot Ildjernet og inn til Nesoddlandet. Denne terskel er 50-60 m dyp, mens selve Lysakerfjorden går ned til ca. 90 m dyp. Vi har antatt at et utslipp med dypinnlagring i Lysakerfjorden etter

RENSE - OG UTSLIPPSFORHOLD I DAG :



ETTER GJENNOMFØRING AV ALT. 1.2 B / 1.4 B :
 (Kjemisk rensing og dyputslipp)



TEGNFORKLARING : Transport/ forbruk Mengde
 Omsetningsprosess
 Transportpiler uten tallangivelse antyder størrelses orden, og representerer ingen spesiell beregnet verdi

Fig.1 Forenklet skisse av fosfor-tilførsler og omsetningsprosesser i sommerhalvåret i indre Oslofjord

hvert vil fordele seg likt mellom Bunnefjorden og Vestfjorden. Samlet tilførsel av innlagret avløp i Bunnefjorden vil derfor bli større for 1.2B enn for 1.4B (se tabell 2).

Tabell 2. Innlagret avløp under sprangsjiktet i sommerhalvåret,
tonn fosfor.

	Alternativ 1.2B	Alternativ 1.4B
Bunnefjorden	35	15
Vestfjorden	15	35

Dette vil bety en del for vertikaltransport av fosfor fra dyplaget til overflatelaget. Beregningene viser at påvirkningen av alternativ 1.4B på overflaten i Bunnefjorden vil være redusert med 5-10% i forhold til alternativ 1.2B, samtidig som forholdene i overflatelaget i Vestfjorden blir omtrent de samme.

Dette beregningsresultatet er basert på at det er jevn fordeling fra utslippene i hver av de to bassenger og at transporten ut av fjorden er uavhengig av utslippsstedene innenfor hvert basseng.

I virkeligheten må forskjellen mellom alternativ 1.2B og alternativ 1.4B bli større enn den teoretisk beregnede, fordi 1.4B er betydelig nærmere Drøbaksundet.

De regelmessige vannutskiftninger gjennom Drøbaksundet er for lite kjent til at de kan tas med i tallmessige beregninger.

De store dypvannutskiftninger som også går gjennom Drøbaksundet er det riktignok tatt hensyn til, men det er forutsatt at det alltid skjer i vinterhalvåret, slik at bunnvannet er antatt stagnerende hele 6-månedersperioden om sommeren, som er det tidsintervall vurderingene har konsentrert seg om.

Ved alternativ 1.4B vil hovedutslippet i Vestfjorden komme betydelig nærmere Drøbaksundet, slik at det innlagrede avløpsvann hurtigere

vil bli transportert ut. Forskjellen kan kanskje enklest forklares ved at den midlere oppholdstid for innlagret avløpsvann vil bli kortere for alternativ 1.4B enn for alternativ 1.2B.

Samtidig har de mer urolige vannmasser nærmere Drøbaksundet hurtigere utveksling av vann mellom dyplaget og overflatelaget. Dette vil bety at noe større mengder innlagret avløpsvann kan nå overflaten ved alternativ 1.4B enn 1.2B. Det hadde vært sterkt ønskelig å anslå fosforlekkasjen over Drøbakerskelen i forhold til transport av fosfor fra innlagringsdypet til overflaten i Vestfjordens sydlige del, men det lar seg dessverre ikke gjøre.

Det er også et annet forhold som vil føre til at den reelle forskjell mellom 1.2B og 1.4B er større enn den beregnede. Som nevnt vil dypvannet i Bunnefjorden ved 1.4B bli tilført 20 tonn mindre fosfor enn ved 1.2B, og med 5-10% mindre algeproduksjon i overflatelaget. Dette må bety at forekomstene av råttent bunnvann og utstrekningen av råttent bunn i Bunnefjorden vil bli mindre for 1.4B enn for 1.2B. Dette må igjen bety mindre frigjøring av fosfor og diffusjon videre opp til overflatelaget. Heller ikke denne effekt er det mulig å angi størrelsen av.

Alternativ 1.4B vil gi mindre belastning av Bunnefjordens dypvann enn 1.2B. Dette vil føre til at det ømfintlige dypvannet i Bunnefjorden ved alternativ 1.4B vil få bedre oksygenforhold. Den relative forbedring for hele dypvannet kan bli betydelig, slik at det i alt kan bli betydelige større dypområder i indre Oslofjord som helhet som blir tilgjengelige for forskjellige organismer.

Et fjerde forhold som bør trekkes frem, er hvor egnet Lysakerfjorden er som hovedresipient. Ved plassering av et så stort utslipp gjennom en diffusor på et dyp av 50 m eller mer, vil de hydrografiske forhold bli betydelig endret i forhold til i dag. Selv om det ikke er grunn til å vente at Lysakerfjordens dypvann vil reagere så sterkt som dypvannet i det mer avstengte og mer belastede Bekkelagsbassenget, er det sannsynlig at utslippet vil bety en lokal belastning. På den annen side kan det selvfølgelig hevdes at Lysakerfjorden er noe mindre verdifull enn de øvrige deler av Vestfjorden.

Endelig bør det ved valget mellom alternativ 1.2B og alternativ 1.4B ses på at det blir ett eller fire forskjellige utslippssteder. Samtidig som flere utslipp gir større førstehåndsspredning, vil det gi fire (eller flere) nærsoner. Selv med de foreslåtte rens tiltak og med gode driftsresultater, vil det ikke helt være mulig å unngå utslipp av noe sedimenterbart materiale og noe flytestoffer.

6. VALG AV VESTFJORDEN ELLER BREIANGEN SOM PRIMÆR-RESIPIENT FOR AVLØPSVANN FRA OSLO VEST

For å avlaste indre Oslofjord mest mulig for fosfor, kan det synes viktig å føre det rensede avløpsvann fra Vestregionen helt ut i Breiangen.

Vi vil her ikke ta opp de tekniske og økonomiske sider ved dette, men bare belyse de resipientmessige konsekvenser. Spørsmålet blir hvor stor avlastning utslipp i Breiangen vil bety for indre Oslofjord og hvilken øket forurensning det vil føre til i Breiangen og ytre Oslofjord.

Ved utslipp av rensed avløpsvann i indre fjord regner vi med at det meste av fosforet vil passere ut gjennom Drøbaksundet ved vannutvekslingen og at bare en liten del vil gå til bunnsedimentene. Vannutvekslingen i indre fjord har imidlertid en klar årssyklus, slik at det i sommerhalvåret skjer en betydelig oppsamling av næringsstoffer. Det er om vinteren vi har den regelmessige utskiftning av dypvann i Vestfjorden og overflatevann i hele Oslofjorden samt de periodevise store dypvannsutskiftninger i hele indre Oslofjord.

Fjordundersøkelsene (feltnålinger og vekstforsøk med alger i laboratoriet) har vist at selv en moderat øking i belastningen i Breiangen vil kunne gi store vekstutslag, idet fosforinnholdet i dag er lavt (klar fosforbegrenset algeproduksjon). Dyputslipp av kjemisk rensed avløpsvann direkte i Breiangen vil øke fosfortilførslene i overflatelaget. Man kan regne med å oppnå 100 gangers fortykning i innlagringsnivået, og det vil øke vannmassenes fosforinnhold med 30-40% i forhold til dagens forhold.

Alternativ dyputledning av rensed avløpsvann fra Vestfjorden til Breiangenområdet vil ikke kunne avlaste indre fjords overflatelag

med mere enn ca. 10-15% i forhold til det en vil ha ved alternativ 1.2B og 1.4B. Dette skyldes at vesentlige avløpsmengder vil tilføres indre fjord fra østsiden av Oslo havn (Bekkelagsbassenget og Bunnefjorden) uavhengig av valg av Vestfjorden eller Breiangen som primærresipient for avløpsvann i henhold til alternativ 1.2B eller 1.4B.

Videre vil de ukontrollerbare tilførsler fortsatt gå til indre fjords overflatelag.

Bruken av indre Oslofjords dypvann som resipient, beskytter Breiangen og ytre Oslofjord mot forurensninger. Beskyttelsen vil stort sett bli bedre jo lenger inn i fjorden dypvannsutslippet er. Alternativ 1.2B er bedre for Breiangen enn 1.4B og aller best ville et utslipp innerst i Bunnefjorden være. I denne sammenheng vil valget mellom 1.2B, 1.4B og utslipp i Breiangen måtte bero på en avveining. Utslipp langt inne i fjorden kan imidlertid føre til dannelse av råttent bunnvann i Bunnefjorden, som ved spesielle utskiftningsprosesser kan gi stor belastning helt ut i Breiangen.

1.4B har den fordel i forhold til utslipp i Breiangen at det vil gi betydelig lavere fosfortilskudd til overflatevannet i Breiangen i sommerhalvåret. Dessuten vil man ved utslipp i Vestfjorden ha en god mulighet for å observere eventuelle forurensningseffekter før forurensningene i mer fortynnet og mer stabilisert form når Breiangen. Dette siste er kanskje det viktigste argument, resipientmessig sett, for å anbefale Vestfjorden fremfor Breiangen som utslippssted.

Såvel 1.2B som 1.4B vil bety redusert belastning av Breiangen i forhold til i dag.

Gjennom de pågående målinger i Breiangen og ytre Oslofjord i forbindelse med lokaliseringen av et eventuelt kjernekraftverk i Oslofjorden, øker vårt kjennskap til hydrografi og biologi i denne del av fjorden betydelig. Vi må derfor regne med at det på et senere tidspunkt vil bli mulig å gjennomføre en mer eksakt vurdering av et eventuelt utslipp i Breiangen.

7. FJERNING AV DRØBAKSJETEEN

Vannutskiftningen i indre fjord kan grovt inndeles i

- a) periodevise dypvannsutskiftninger,
- b) mer eller mindre regelmessige utskiftninger i vannmassene umiddelbart under spranlaget,
- c) vind-, ferskvanns- og tidevannsbestemte horisontaltransporter i overflatelaget.

Det alt vesentligste av tverrsnittarealet mellom indre fjord og midtre fjord (Drøbaksundet) ligger grunnere enn 10 meter under overflaten.

Drøbaksundets tverrsnitt er i dag på vel 10 000 m², hvorav ca. 2000 m² er mellom 10 m og terskeldypet (20 m).

En fjerning av sjeteen i 200 m lengde og 20 m dyp vil øke tverrsnittet med nærmere 4000 m², hvorav 2000 m² under 10 m. En slik åpning vil altså fordoble åpningen under 10 m, og dette må antas å ha betydning for den regelmessige utveksling av vann omkring nivået for innlagret utslipp (ca. 20 m). Det er dessuten sikkert mulig at en åpning av sjeteen kanskje kjøres både bredere og dypere enn ment her.

Undersøkelser utført i Oslofjorden gjennom mange år, tyder på at jordrotasjonen og topografi har en viss effekt på fjordens strømmønster. Det betyr at alt i alt vil vannet ha en tendens til å strømme inn langs østsiden og ut langs vestsiden. Målinger i Drøbaksundet for kjernekraftprosjektet har bekreftet dette. En åpning av sjeteen må derfor antas å stimulere dette strømmønster i mellomdypet rundt Håøya, og bidra til at fordelene ved alternativ 1.4B blir større, men også for alternativ 1.2B blir det en fordel. Noen tallmessig vurdering av dette lar seg ikke gjennomføre.

En fjerning av Drøbaksjeteen vil ikke på noen måte kunne erstatte de andre tiltak som er ansett å være nødvendige for fjorden. (Kjemisk felling etter alternativ 1.2B eller 1.4B.) Fjerneingen av sjeteen vil ikke ha noen vesentlig betydning for vannkvaliteten i indre fjord.

8. DET FREMTIDIGE AVLØPSMØNSTER

Det har vært stilt spørsmål om det ut fra nye undersøkelser har kommet til opplysninger om strømforholdene som klarere peker ut det mest hensiktsmessige avløpsmønter.

Som vist i våre rapporter O-165/71, er strømmene under spranlaget meget svake, og vil først og fremst påvirke fordelingen av det rensede avløpsvannet inne i indre fjord. Undersøkelsene under O-185/71 ble konsentrert til midtre og søndre Vestfjord med siktemål å klarlegge strømforholdene ved utslippssted for et renseanlegg ved Slemmestad. Den informasjon disse målingene har gitt er ikke av en slik karakter at de gir opplysninger ut over det som er angitt i vår rapport.

Resultatene fra O-177/70, undersøkelser i forbindelse med lokalisering av kjernekraftverk i Oslofjordområdet, har ikke gitt informasjoner som umiddelbart kan benyttes for å belyse valg av fremtidig avløpsmønster. Det er således til nå ikke fremkommet opplysninger som tilsier at det fremtidige avløpsmønster bør endres i forhold til f.eks. alternativ 1.4B.

9. ETAPPEPLANEN

Den skisserte etappeplan under alternativ 1.4B antas ikke å endre fjordens belastningsnivå i særlig grad sammenliknet med en fortsatt utvikling med utgangspunkt i dagens rense- og utslippsforhold. Den videre utbygging i Asker og Røyken representerer likevel et usikkerhetsmoment. Overslagsberegninger basert på dagens forhold (avløpsvannmengder og rensetiltak) viser at oksygenforbruket i innlagringsnivået etter et utslipp ved Slemmestad (nedbrytning av organisk materiale og oksydasjon av reduserte nitrogenforbindelser) ikke er av en slik størrelsesorden at en på dette grunnlag vil frarå den skisserte etappeplan for alternativ 1.4B. En vil imidlertid understreke at vesentlige økinger i avløpsvannmengdene og vesentlige tidsforsinkelser er svært uheldige med tanke på å bringe fjordens forurensningstilstand tilbake, idet det nå stadig etableres en større oksyngjeld i Oslofjordens dypvannsmasser.

10. RENSESYSTEMET

At NIVA i sine vurderinger av tekniske tiltak ikke har anbefalt mer avansert rensing enn kjemisk felling, har sin begrunnelse i at de delvis og helt ukontrollerbare tilførsler vil være de dominerende forurensningskilder etter at de anbefalte tiltak er gjennomført. Disse tilførsler, kalt C i kapitell 3, utgjør hele 45% av fosfortilførslene for alternativene 1.2B og 1.4B. Det bør utredes om ikke en raskere takt i sanering og utbedring av ledningsnett vil kunne gi store effekter og derfor burde prioriteres høyt.

Tidspunktet når ytterligere rensetiltak vil bli aktuelle, synes i dag å ligge såpass mange år frem i tiden at det er vanskelig å forutsi med sikkerhet hvilke prosesser som kan bli aktuelle. Også for de komponenter i avløpsvannet som vi i dag kan tenke oss at det blir aktuelt å fjerne med en lengeregående rensing, antas et kjemisk fellingsanlegg å inngå.

Hvis rensekravene vil bli skjerpet utover dagens krav, vil det dog for renseanleggets del være naturlig å vurdere effekten av mer avansert rensing mot den effekt som kan oppnås gjennom tiltak som øker driftssikkerheten i renseanlegget. En kan sogar tenke seg at en prosess med en lavere nominell renseeffekt kan være gunstigere enn en mer avansert prosess med høyere nominell renseeffekt hvis den enklere prosessen mer kontinuerlig kan opprettholde en ønsket renseeffekt.

Når det gjelder anlegg av en slik størrelse som nå er aktuelle både i alternativ 1.4B og 1.2B, synes det naturlig at man velger tilstrekkelig utprøvde rensemetoder. Hvis det allikevel er aktuelt å vurdere rensetiltak med mindre utprøvde metoder, bør en samtidig vurdere om ikke tiltak for økt driftssikkerhet eller andre former av tiltak f.eks. på ledningsnett kan gi tilsvarende effekter samtidig som "utbyttet" av investeringen er sikrere.

BAA/IJA

11.10.1974