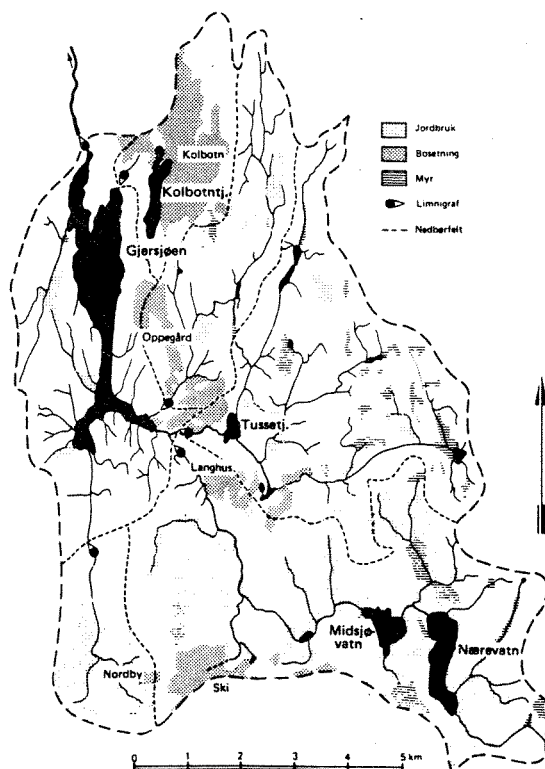


VA RAPPORT 1 | 88

O-87220

Etablering av hotell ved Gjersjøen

Konsekvenser for Oppegård vannverk



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 333
0314 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:
0-87220
Undernummer:
Løpenummer:
2084
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:	Dato:
ETABLERING AV HOTELL VED GJERSJØEN. KONSEKVENSER FOR OPPEGÅRD VANNVERK	desember 1987
	Prosjektnummer:
	0-87220
Forfatter (e):	Faggruppe:
Jens Arne Ohren	VA-teknikk
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag):
	14

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
Ide-Prosjekt A/S	

Ekstrakt:
Etablering av Hotell Gjersjøen medfører produksjon av forurensninger innenfor nedbørfeltet til Gjersjøen. Alt spillvann og overvann fra hotellet vil bli pumpet ut av nedbørfeltet, og strenge krav satt for å unngå svikt i pumpe-systemet. Gjersjøen er betydelig forurensset, men vil normalt ikke motta forurensninger fra hotelletableringen. Drikkevannsinntaket for Oppegård vannverk ligger langt unna hotellet og benyttes vanligvis et noe beskyttet vanninntak på 30 meters dyp. Vannbehandlingen for vannverket er fullrensing, som er svært godt drevet.
Etableringen av hotellet vil derfor ikke medføre en uakseptabel risiko for Oppegård vannverk.

4 emneord, norske:

1. Vannforsyning
2. Hotelletablering
3. Vannkvalitet
- 4.

VA-1/88

4 emneord, engelske:

1. Water Supply
2. Hotell
3. Waterquality
- 4.

Prosjektleder:

Jens Arne Ohren

Lasse Vråle

For administrasjonen:

Svein Stene-Johansen

ISBN - 82-577-1353-8

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

O-87220

ETABLERING AV HOTELL VED GJERSJØEN.

KONSEKVENSER FOR OPPEGARD VANNVERK.

Oslo, desember 1987

Jens Arne Ohren

INNHOLDSFORTEGNELSE.

	Side
Forord	3
1. Innledning	4
2. Beskrivelse av prosjektet	5
2.1. Eksisterende situasjon	5
2.2. Framtidige situasjon	6
3. Gjersjøen	8
3.1. Data fra kilde og nedbørfelt	8
3.2. Forurensningskilder	8
3.3. Forurensningstilstanden i Gjersjøen	8
4. Vanninntaket for Gjersjøen	9
5. Vannbehandlingsanlegget	10
6. Vurdering av etablering av hotell	12
Litteratur	14

FORORD.

I brev av 25. november 1987 fra Ide-Prosjekt a/s er NIVA engasjert til å foreta en vurdering av en hotelletablering i nedbørfeltet til Gjersjøen.

Et betydelig datamateriale om forurensningssituasjonen i Gjersjøen foreligger. En stor del av dette datamateriale er benyttet i denne rapporten. Videre foreligger en del materiale om vannverkets oppbygging og drift som også er inkludert i vurderingen.

Med bakgrunn i dette materialet er det foretatt en faglig vurdering av etableringen.

En befaring til hotelltomten ble foretatt den 26. november 1987.

Jens Arne Ohren

1. INNLEDNING.

Ide-Prosjekt a/s har planer om etablering av hotell på Ringnes nær bredden av Gjersjøens syd-østre arm. Etableringen vil innebære forurensningsproduksjon i nedbørfeltet til Gjersjøen.

Gjersjøen benyttes som drikkevannskilde for Oppegård vannverk og forsyner Oppegård og deler av noen omkringliggende kommuner. Kilden er sterkt forurenset og ytterligere tilførsler er derfor lite ønskelig.

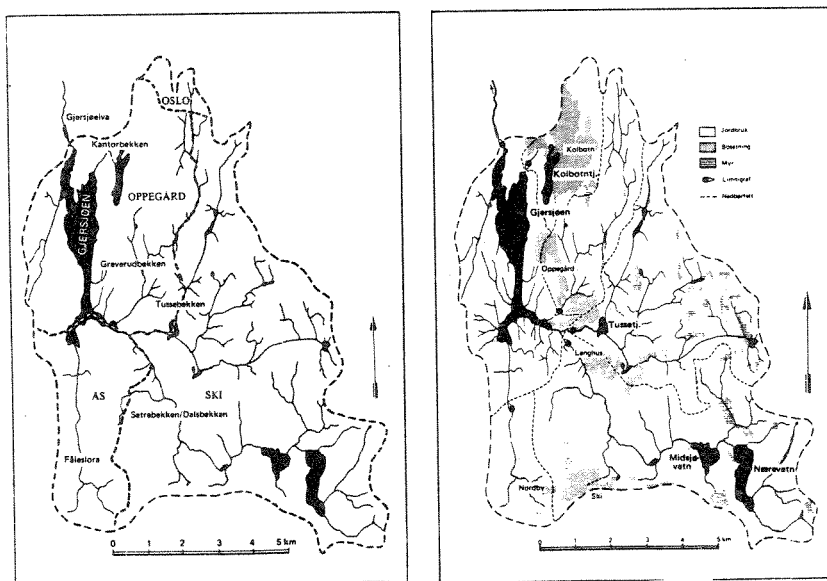
Før denne etableringen er det ønskelig å gjennomføre en vurdering av konsekvensene for drikkevannsforsyningen til Oppegård. Denne rapporten omhandler denne vurderingen.

2. BESKRIVELSE AV PROSJEKTET.

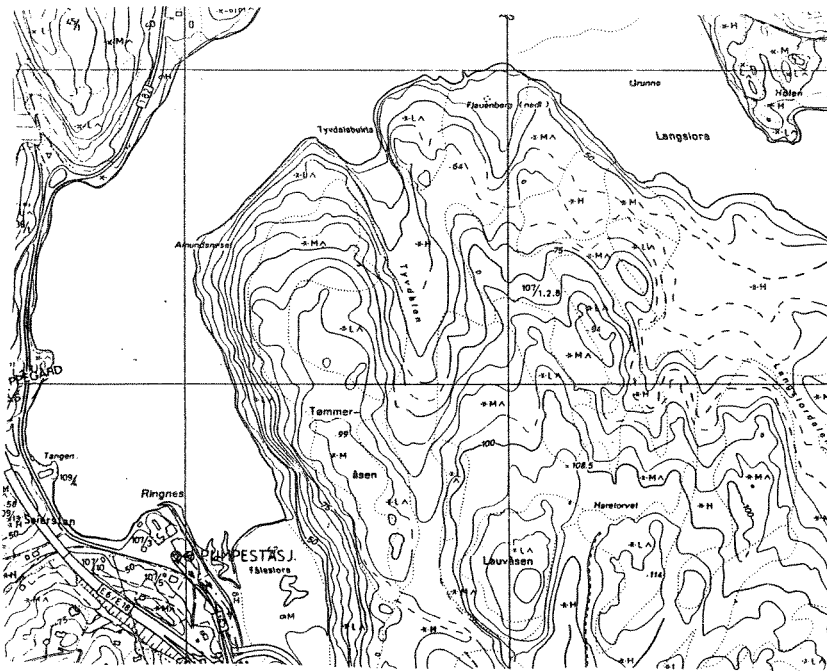
2.1 Eksisterende situasjon.

Eiendommen som ønskes bebygget med hotell, ligger ved bredden av Gjersjøen ved innsjøens sør-østre arm. Gamle Mossevei passerer helt inntil eiendommen og veiene E 18 og E 6 ligger begge vel hundre meter fra eksisterende bebyggelse på tomta. Se figurene 1 og 2.

I dag finnes en nedlagt bensinstasjon på eiendommen, som benyttes for salg av campingvogner. Spillvannsledning er ikke lagt fram til eiendommen. Kloakkløsningen for eksisterende virksomhet er ikke fullt ut kjent, men antas å være slamavskilling før utledning til Gjersjøen. Overvannet fra området føres også til Gjersjøen.



Figur 1. Gjersjøen med nedbørfelt (2).



Figur 2. Lokalisering av hotell.

2.2. Framtidige situasjon.

Ifølge et notat om prosjektet fra Lund og Aass a/s (1) vil hotellets utslipp tilsvare 200 pe (basert på 50 arbeidsplasser og OVA's norm). Ved bruk av de nye spesifikke forurensningstall på 2 g P/pe døgn og 12 g N/pe døgn, gir etableringen en beregnet årlig gjennomsnittlig forurensningsproduksjon på henholdsvis 145 kg fosfor og 875 kg nitrogen.

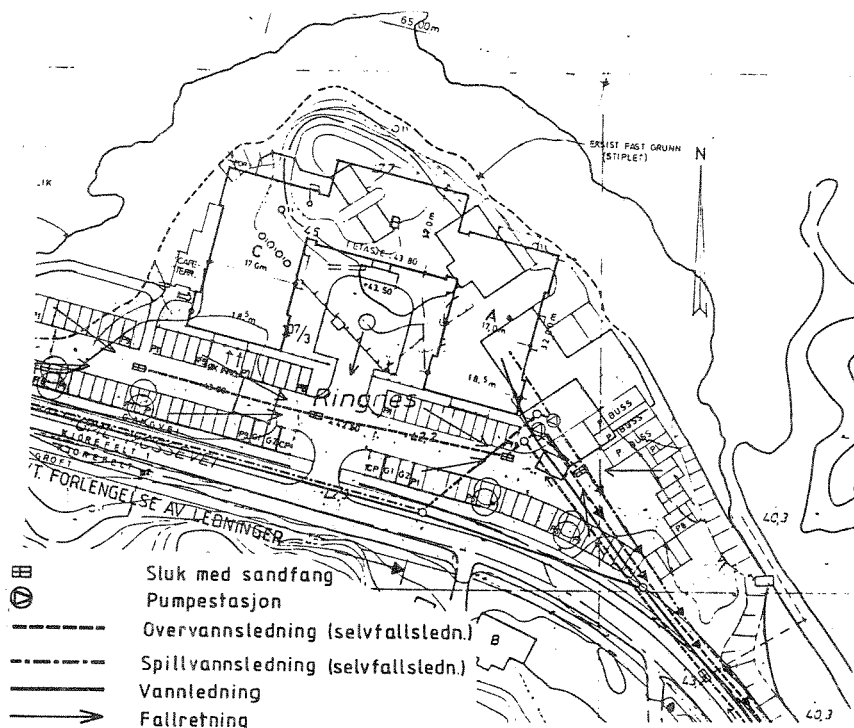
Figur 3 viser planlagt avløpsløsning utarbeidet av Lund & Aass a/s (1). Alt spillvann fra hotellet tenkes samlet og ført til en pumpestasjon og pumpet opp til innløpet til Nordre Follo kloakkrenseanlegg. Kloakkrenseanlegget ligger bare noen få hundre meter fra det framtidige hotellet og innenfor nedbørfeltet til Gjersjøen. Det rensede vannet føres fra kloakkrenseanlegget, via tunnel og direkte ut av nedbørfeltet, uten å belaste Gjersjøen eller tilløpsbekker.

Pumpe-stasjonen for spillvann planlegges bygd med to pumper, overvåkningssystem og nødstrømsaggregat for eventuelle strøm-utfall. Overløp fra pumpe-stasjonen til Gjersjøen tenkes ikke etablert. Eventuelle svikt i alle sikkerhetssystemer vil derfor lett visuelt registreres, ved at spillvannet vil flyte over terrengnivå i stasjonen.

Overvannsmengden fra eiendommen og en mindre strekning av Gamle Mosseveien er beregnet til 65 l/s (1). Overvannet vil bli ført til en pumpe-stasjon, pumpet opp til avløpstunnelen og ført ut av nedbørfeltet. Et overvåkingssystem vil også bli installert på denne pumpe-stasjonen.

Avløpet fra taket på hotellet vil bli ledet til Gjersjøen.

Ved dette prosjektet ligger det godt tilrette for en samlet løsning for overvannet fra veiarealene i de nærliggende områder, hvis det ut fra mer omfattende vurderinger skulle vise seg nødvendig. I denne rapporten vil imidlertid ikke dette bli nærmere vurdert.



Figur 3. VA-teknisk løsning for hotellet.

3. GJERSJØEN.

Det foreligger et omfattende materiale om vannkvaliteten i Gjersjøen fra mange år tilbake. NIVA's overvåkingsrapport fra 1986 om Gjersjøen (2), gir et godt bilde av situasjonen.

3.1. Data fra kilde og nedbørfelt (3).

Areal av nedbørfelt:	87 km ²
Jordbruksareal:	13 km ²
Gjersjøens overflateareal:	2.7 km ²
Største dybde:	64 m
Midlere dybde:	23 m
Volum:	61 mill m ³
Midlere avløp:	0.67 m ³ /s
Teoretisk oppholdstid:	3 år

3.2. Forurensningskilder (2).

Gjersjøen er betydelig forurenset og har i sommermånedene stor algevekst. Fosfor regnes som minimumsfaktoren for denne algeveksten. Hovedbidraget av fosfor regnes å komme fra jordbruk og husholdning. Innenfor nedbørfeltet er jordbruksarealet 13 km² og pr. 1.11.81 var befolkningen ca. 25700 mennesker. Ca. 98 prosent av befolkningen regnes å være tilkoblet kommunal kloakkledning. Beregninger av forurensningsproduksjonen fra husholdninger er ifølge (2) 23.2 tonn P/år (gamle spesifikke forurensningstall). Av denne mengden regnes 15.2 tonn å nå fram til kloakkrensaneanlegget, mens 1.2 tonn (5 %) antas tilført vannmassene i Gjersjøen. Totaltilførslen av fosfor til Gjersjøen var i 1986 ca. 3.5 tonn. Mengden var noe høyere enn i tidligere år.

3.3. Forurensningstilstanden i Gjersjøen (2).

I 1986 var total fosfor innhold i vannmassene i Gjersjøen omkring 20 ug P/l og varierte lite gjennom året, mens total nitrogeninnholdet var 1.5 mg N/l, med også liten variasjon gjennom året. Siktedypet var mellom 1 og 3 meter, med lavest verdi på senvinteren og vårparten.

Oksygenmetningen avhenger sterkt av produksjon og nedbrytning av alger. Om sommeren kommer oksygenmetningen opp i 120 prosent i topplagene, mens den i dyplagene går under 10 prosent noe ut på høsten. Klorofyllinnholdet er naturlig nok helt ubetydelig på vinteren, men når opp i ca. 25 ug/l på sommeren. De store oppblomstringene av blågrønnalgen Oscillatoria fra tidligere år var i 1986 og de aller seneste år, kraftig redusert. Algeveksten var i 1986 sterkere dominert av kiselalger på sommeren og høsten.

4. VANNINNTAKET FOR GJERSJØEN.

Gjersjøen benyttes som drikkevannskilde for Oppegård vannverk, og har inntak i nordre basseng på 6 og 30 meters dyp.

Vannkvaliteten er målt på 30 meters inntaksdyp gjennom store deler av 1985 til følgende (4):

Turbiditet:	1.1 - 2.6 FTU
TOC:	5 - 7.5 mg/l
Farge:	20 - 30 mg Pt/l
Jern:	20 - 150 ug/l
Mangan:	10 - 60 ug/l
Bly:	mindere enn 2 ug/l

I 1986 varierte innholdet av termotabile koliforme bakterier mellom 0 og 1600 pr. 100 ml. Generelt var innholdet lavest på sommeren.

Vanninntak på dypt vann er fordelaktig av flere årsaker. Algeveksten er høy i Gjersjøen i sommerhalvåret, men den begrenses til de øvre vannlag. Temperatursprangsjiktet i innsjøen sommertid gir en viss beskyttelse mot både permanente og mer tilfeldige tilførsler av forurensninger. I noen grad gir et dypvannsinntak også en viss reduksjon i forurensningskonsentrasjonen i sirkulasjonsperioden ved fortykning på høsten og våren. Forurensninger fortynnes og mikroorganismer desimeres før de når inntaket.

5. VANNBEHANDLINGSANLEGGET.

Vannet pumpes fra Gjersjøen og opp til vannbehandlingsanlegget. Vannbehandlingen er fullrensing og omfatter tilsetning av aluminiumsulfat og hydratkalk, før parallelle linjer med flokkulering, sedimentering/flotasjon og filtrering. Vannet tilsettes deretter klor og kalk for henholdsvis desinfeksjon og alkalisering.

Fra 1985 er følgende vannkvalitet registrert i renvannet fra vannbehandlingsanlegget (4):

Turbiditet:	0.15 - 0.25 FTU
TOC:	2 - 3 mg/l
Farge:	mindre enn 5 - 5 mg Pt/l
Jern:	mindre enn 20 - 50 ug/l
Mangan:	mindre enn 10 - 30 ug/l
Bly:	mindre enn 2 ug/l

Vannbehandlingsprosessen er av de mest omfattende som benyttes i Norge. Fullrenseprosessen gir vanligvis en stor reduksjon i bakterier og andre mikroorganismer. Desinfeksjonen gir en ytterligere mikrobiologisk reduksjon og innebærer en hygienisk sikkerhet.

Farge og partikulært materiale (turbiditet) avskilles til nivåer som tilfredsstillende helsemyndighetenes nye normer til fullrenset drikkevann. TOC-innholdet avskilles imidlertid bare mellom 47 og 62 prosent gjennom anlegget, og er i perioder høyere enn nevnte normer. De enkelte fraksjoner av organisk stoff er ikke differensierte i disse undersøkelser. Men generelt avskilles partikulært organisk materiale i stor grad gjennom fullrenseprosessen, mens oppløste organiske forbindelser i mer begrenset grad reduseres. I forurensete kilder som Gjersjøen, innebærer dette en usikkerhet. Organiske stoff kan ha flere opprinnelser som hver for seg kan være urovekkende. Nedbørfeltet har en rekke aktiviteter (jordbruk, næringsvirksomhet, boliger m.v.) som direkte kan tilføre oppløste organiske forurensninger til kilden. Videre kan alger i selve vannmassene inneholde stoffer som kan være giftige. Undersøkelser utført av NIVA (5) på et større norsk fullrenseanlegg (direktefiltrering), som benytter en enda

sterkere forurenset vannkilde, viser at toksinene fra blågrønnalgen Microcystis aeruginosa i noen grad passerer renseprosessen. Ved forstyrrelser i renseprosessen øker gjennomgangen av disse stoffer. Disse stoffene er svært giftige.

Lukt- og smaksproblemer kan også forekomme i vann med store algeoppblomstringer eller ved rene tilførsler fra nedbørfeltet.

Behandling med aktivt kull, eventuelt i tillegg til ozon, vil redusere innholdet av oppløst TOC i renvannet og samtidig redusere et eventuelt nåværende eller framtidig lukt- og smaksproblem.

Ved flere besøk på vannbehandlingsanlegget er det et klart inntrykk at vannverkets drift er meget stabil og god. Dette er svært viktig fordi driftforstyrrelser kan føre til passasje av fysiske, kjemiske, biologiske eller mikrobiologiske urenheter.

6. VURDERINGEN AV ETABLERINGEN AV HOTELL - KONKLUSJON.

Etableringen av hotell drift på eiendommen Ringnes ved Gjersjøen vil normalt ikke innebære økt tilførsel av forurensninger til Gjersjøen. Alt spillvann pumpes til et nærliggende kloakkrensaneanlegg, renses og ledes ut av nedbørfeltet.

Enhver installasjon som innebærer pumping kan imidlertid av flere årsaker svikte. Årsakene kan være pumpevikt, gjentettinger, strømbrudd m.v. Disse eventualiteter er godt ivare tatt ved den planlagte løsning med dublering av pumper og installering av nødstrømsaggregat. Videre tenkes et varslingsystem installert i pumpe stasjonen, som vil gi alarm ved eventuelle problemer. Den planlagte spillvannsløsningen ivare tar derfor de mest tenkelige vanskeligheter som kan oppstå.

Dersom risikoen for kloakktilførsel til Gjersjøen fortsatt betraktes som uakseptabel kan ytterligere sikkerhet bygges inn i systemet. Dette kan f.eks. være at alarmer ved for høy vannstand i spillvannspumpe stasjonen overføres til Nordre Follo kloakkverk eller kommunen, og/eller at signalet aktiverer en ventil som stenger vannforsyningen til hotellet.

Gjersjøen er fortsatt betydelig forurensset og har i sommerhalvåret stor algevekst. Fosfor er den begrensede faktor for denne algeveksten. Etableringen er beregnet å gi en årlig fosforproduksjon på 145 kg som utgjør ca. 0.65 prosent av beregnet fosforproduksjon fra husholdninger i 1981. Av total årlig fosfortilførsel til Gjersjøen utgjør beregnet produksjon fra hotellet ca. 4.2 prosent, som forøvrig pumpes ut av nedbørfeltet. En eventuell svikt i sikkerhetssystemene og mulig kortvarig tilførsel av spillvann til Gjersjøen vil neppe få særlig alvorlige konsekvenser for Oppegårds drikkevann.

Drikkevannsinntaket ligger på 30 meters dyp og gir en viss sikkerhet mot eller reduksjon i tilførsler av forurensninger samt sekundærfølger av disse. Oksygenforholdene i innsjøen var i 1986 såvidt brukbare på 30 meters dyp, at dette inntaket kan benyttes store deler av året. Videre ligger inntaket langt unna stedet for hotelletableringen.

Vannbehandlingen er omfattende og håndterer effektivt mikrobiologiske og partikulære forurensninger. I tillegg er behandlingsanlegget svært godt drevet.

Ut fra den betydelige aktivitet som finnes i nedbørfeltet og sikkerheten som er bygget inn i avløpssystemet fra hotellet anses etableringen ikke å innebære en uakseptabel risiko for drikkevannet til Oppegård vannverk.

Imidlertid bør eksisterende permanente tilførsler til Gjersjøen søkes ytterligere redusert. Dette ligger imidlertid utenfor rammen av disse vurderinger.

Overvannet fra eiendommen vil også bli samlet og pumpet ut av nedbørfeltet. Et alarmsystem vil også bli montert på denne pumpestasjonen. Denne løsning gir en forsvarlig håndtering av overvannet fra hotelletableringen.

Takvannet fra hotellet er ikke forurenset og innebærer ingen risiko for Gjersjøen og kan derfor føres ut i innsjøen.

LITTERATUR

- (1). Lund & Aass a/s. 1987. Notat om hotell Gjersjøen. Gnr. 107 bnr. 3 i Ås kommune. Vann og avløpsanlegg.
- (2). Faafeng, B. 1987. Overvåkning av Gjersjøen - Akershus. Rutineundersøkelse. NIVA O-70006
- (3). Tjomsland, T. 1986. Simulering av økologiske forhold i Gjersjøen ved bruk av modellen FINNECO. NIVA O-85112.
- (4). SIFF 1985. Fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyser.
- (5). Ohren, J.A. 1986. VIV's direktefiltreringsanlegg ved Akersvann. Renseeffekter for alger, algetoksiner og andre vannkvalitetsparametre. NIVA O-86068.

rapporter utgitt av NIVA

- 1/78 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 1.
C2-31 Kjell Øren. November 1978
- 1/79 Kjemisk felling med kalk og sjøvann. Del 2
C2-34 O-40/71 A Lasse Vråle. Juli 1979
- 2/79 Driftsresultater fra norske simultanfellingsanlegg.
C2-28 Lasse Vråle, Eilen A. Vik. Juli 1979
- 3/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 1
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. November 1979
- 4/79 Slamavvanning med filterpresser. Del 2
O-78102 Bjørn-Erik Haugan. September 1979
- 5/79 Sigevann fra søppelfyllplass.
C2-26 Torbjørn Damhaug, Arild Eikum,
Ole Jakob Johansen. August 1979
- 6/79 Vannforurensning fra veg.
O-79024 Eivind Lygren, Egil Gjessing,
John Ferguson. Desember 1979
- 9/79 Primærfelling med ulike fellingskjemikalier
ved Sandvika rensesanlegg.
O-79001 Lasse Vråle. Desember 1979
- 1/80 Bakteriologiske forhold i norske og utenlandske
råvannskilder
O-78029 Jens J. Nygård. Februar 1981
- 2/80 Treatment of Septic Tank Sludge
Research Proposal
F-80413 Arild Eikum. Januar 1980
- 3/80 Industrifyllplass i Arendal-Grimstadregionen
Vurdering av vannforurensning og rensetekniske
tiltak for alternativene Gloseheia og Lundeheia
O-80016 Torbjørn Damhaug, Hans Holtan. Mars 1980
- 4/80 Utprøving av analysemetoder for PAH og kartlegging
av PAH-tilførsler til norske vannforekomster
A3-25 Lasse Bergliind. Mars 1980
- 5/80 Mobil avvanning av septikslam
Utprøving av septikbil »HAMSTERN»
O-80019 Bjørn-Erik Haugan. November 1980
- 6/80 Tilføringsgrad
Kontroll og kalibrering av vannmålestasjon
ved Monserud kloakkrensanlegg. Del 1
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 7/80 Tilføringsgrad
Forurensningstilførsler og beregning av
tilføringsgrad for Monserud rensesanlegg i 1979. Del 2
O-78107 Lasse Vråle. Oktober 1980
- 8/80 Overløp i avløpsnett
Tilstand i dag og mulige tiltak
C2-32 Eivind Lygren. September 1980
- 9/80 Sikring av vannforsyning i Oslo mot
forurensninger ved uhell eller sabotasje
Vurdering av faremomenter. (Sperrert)
O-79084 Egil Gjessing, Jens J. Nygård. September 1980
- 10/80 Important aspects of water treatment in USA
XT-25 Eilen Arctander Vik. Juli 1980
- 11/80 Myrgrøfting, effekt på vannkvalitet
Noen observasjoner fra grøftet myrområde
i Røyken 1971-79
XK-05 Egil Gjessing. September 1980
- 12/80 Driftsundersøkelse av vannbehandlingsanlegg
F-80417 Torbjørn Damhaug. November 1980
- 13/80 Hvirveloverløp
Avskilling av sedimenterbart materiale og
flyttestoffer i overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren. Desember 1980
- 14/80 Use of UV and H₂O₂ in water and
wastewater treatment
Research Proposal
F-80415 Arild Schanke Eikum. Desember 1980
- 1/81 Treatment of potable water containing humus by
electrolytic addition of aluminium followed by
direct filtration
Research Proposal
F-80415 Eilen Arctander Vik. Januar 1981
- 2/81 Water research in developing countries
A desk survey about planning and ongoing
research projects
O-80028 Svein Stene Johansen. Januar 1981
- 3/81 VA-teknisk forsøkshall Sentralrensanlegg Vest SRV
Notat
Arild Schanke Eikum, Arne Lundar. Februar 1981
- 4/81 Alkalization/hardening of drinking water
Research proposal
G-314 Egil Gjessing. Februar 1981
- 5/81 Tiltak mot forurensning fra fiskeoppdrett
Behandling av vann i resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrett
Forskningsprogram 1981-1984
FP-80802 Arild Schanke Eikum, Eivind Lygren. Mai 1981
- 6/81 Tiltak i eksisterende avløpssystem. Delrapport 2
O-80018 Svein Stene Johansen. Mai 1981
- 7/81 Kalking av tilløp til lille Asketjern for fjerning av humus
Innledende forsøk. O-81065 Eilen Arctander Vik. August 1981
- 8/81 Tilføringsgrad for oppsamlingsnett
Status for eksisterende målinger
O-80055 Lasse Vråle. August 1981
- 9/81 A Water Pricing Study for Western Province,
Zambia. Draft !
O-81022 Svein Stene Johansen. September 1981
- 10/81 Fjerning av humus ved H₂O₂ tilsetning
og UV - bestråling
F-80415 Lasse Bergliind. Oktober 1981
- 11/81 Treatment of Septic Sludge
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. November 1981

- 12/81 **Silgrainsyre som fellingsmiddel for avløpsvann**
Buhrestua renseanlegg. Nesodden
O-80093 Lasse Vråle. Desember 1981
- 13/81 **Analyse av vannbehov i husholdninger, næringsvirksomhet institusjoner og til kommunaltekniske formål**
O-78028-01 Svein Stene Johansen, Kim Wedum. Desember 1981
- 1/82 **Fjerning av nitrogen fra kommunalt avløpsvann ved ammoniakavdrivning**
F-81427 Torbjørn Damhaug. Mars 1982
- 2/82 **Rensing av sigevann fra søppefyllplasser**
OF-80606 Torbjørn Damhaug. Juni 1982
- 3/82 **Hvirvelkammer og hvirveloverløp**
Regulering av vannføring og rensing av overløpsvann
O-79090 Eivind Lygren, Kim Wedum. Mai 1982
- 4/82 **Avvanning av septikslam i container**
O-81104 Bjarne Paulsrud. August 1982
- 5/82 **Kalibrering og justering av vannføringsmålere**
O-82011 Kim Wedum. Mai 1982
- 6/82 **Vurdering av driftsinstruksjoner og driftsforhold ved renseanlegg rundt Indre Oslofjord**
O-82004 Arne Lundar, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 7/82 **Styring av kjemikaliedosering ved kjemiske renseanlegg**
Erfaringer med bruk av ledningsvevne som styringsparameter
O-82025 Torbjørn Damhaug, Bjarne Paulsrud. August 1982
- 8/82 **Strålingskjemisk oksydasjon av organisk stoff i vann**
Programforslag. (Sperrert)
F-80415 Kim Wedum. September 1982
- 9/82 **Slamstabilisering under høy temperatur ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjørn-Erik Haugan. Oktober 1982
- 10/82 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
O-82022 Oddvar Lindholm. November 1982
- 11/82 **Treatment of septage**
European practice
O-80040 Arild Schanke Eikum. Februar 1983
- 1/83 **Alkalisering av drikkevann**
Delrapport 1 NIVA/SIFF
F-82441 Eileen A. Vik. Mars 1983
- 2/83 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
Forbehandling av meieriavløp i luftede utjevningsbasseng
Delrapport 1
O-82017 Torbjørn Damhaug. Februar 1983
- 3/83 **Samlet optimalisering av avløpsrenseanlegg og avløpsledningsnett**
O-82124 Oddvar Lindholm. Februar 1983
- 4/83 **Driftskontrollprogram for galvanoidindustriens renseanlegg**
O-79049 Eigil Iversen. Mars 1983
- 6/83 **Optimalisering av galvanotekniske industrirensanlegg**
O-82119 Eigil Iversen. Mai 1983
- 7/83 **Utslipp av syre, løst organisk materiale og suspendert stoff fra Hunsfos Fabrikker og Norsk Wallboard juli-oktober 1982**
O-82067 Øivind Tryland. Mars 1983
- 8/83 **Analyseresultater for avløpsvann fra Mosjøen Aluminiumverk april-oktober 1982**
O-82027 Øivind Tryland. Mars 1983
- 9/83 **Vannforurensning ved bruk av kalksalpeter som støvdempingsmiddel på grusveger**
O-81050 Eivind Lygren, Reidun Schei. Juni 1983 (Sperrert)
- 10/83 **Funksjonsprøving nr 2 av membran kammerfilterpresser VEAS Mars 1983**
O-82130 Lasse Vråle. Mars 1983
- 11/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 1
Forurensningsproduksjon fra boligfelt med tett oppsamlingsnett i Sydsbogen, Fløyken kommune
O-81041 Lasse Vråle. April 1983
- 12/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 2
Automatisk overvåking av vannforbruk og lekkasje som alternativ metode for beregning av tilføringsgrad.
Resultater fra undersøkelsene ved Sydsbogen, Buhrestua og Siggerud.
O-81041 Lasse Vråle. Desember 1984
- 13/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 3
Spillvannstapets resipient påvirkning i Siggerudgryta, Ski kommune
O-81041 Lasse Vråle. August 1983
- 14/83 **Spillvannstap fra oppsamlingsnett**
Delrapport 4
Spillvannstapets innvirkning på grunnvannskvalitet.
Buhrestua rensedistrikt, Nesodden kommune.
O-81041 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 15/83 **A feasibility study of fishfarming in Jordan**
O-83026 Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug. Juni 1983 (Sperrert)
- 16/83 **Driftsanalyse av Bekkelaget renseanlegg**
O-82005 Bjarne Paulsrud, Kim Wedum. Juni 1983 (Sperrert)
- 17/83 **Water Research in Zambia**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 18/83 **Water Research in Kenya**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen. September 1983
- 19/83 **Water research in Tanzania**
A review of the need for water research
O-83014 Svein Stene Johansen, Torbjørn Damhaug. May 1984
- 20/83 **Mikrobiologisk angrep på gummipakninger til vann- og avløpsrør**
Programforslag
O-83033 Kim Wedum. Juni 1983 (Sperrert)

- 21/83 **Slamdeponering ved norske mangansmelteverk**
Fysisk-kjemisk karakterisering av drensvann og virkninger av drensvann på biologiske forhold i resipienten
O-80058 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. April 1983
- 22/83 **Sandstangen vannverk**
O-83079 Eilen A. Vik. Juni 1983 (Sperrret)
- 23/83 **Erfaringer med mottak av septikslam på kommunale renseanlegg**
O-82037 Bjarne Paulsrud. Juli 1983
- 24/83 **Miljøgifter i overvann**
O-83063 Oddvar Lindholm. August 1983
- 25/83 **Arealfordeling av korttidsnedbør**
O-83005, F-83450 Oddvar Lindholm. Oktober 1983
- 26/83 **Urbanhydrologi i Sverige**
En litteraturstudie
O-83092 Oddvar Lindholm. November 1983
- 27/83 **Tørrværsavsetninger i fellessystemrør**
Fase II
O-82111 Oddvar Lindholm, November 1983
- 28/83 **Bruk av rent oksygen for luktreduksjon ved renseanlegg R-2, Lillehammer**
O-82083 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan. November 1983
- 29/83 **Avsluttende funksjonsprøve for membran-filterpresser ved VEAS, oktober-november 1983**
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. November 1983 (Sperrret)
- 30/83 **Emerging European Wastewater Treatment Technology Preliminary Description**
O-83150 Arild Schanke Eikum. Desember 1983 (Sperrret)
- 31/83 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Mikrobiell nedbrytning av klorert organisk materiale i blekeriavløpsvann
F-81434 Øivind Tryland, Harry Efraimsen. Desember 1983
- 32/83 **Suspensjoners synkehastighet**
Metode for analyse av ffordelte partiklers synkehastighet i vann
F-81434 Øivind Tryland. Desember 1983
- 33/83 **Silgrainsyre som fellingsmiddel ved SRV, VEAS Slemmestad**
O-82102 Lasse Vråle, P. Sagberg. Desember 1983. (Sperrret)
- 1/84 **Industriavløp på kommunale renseanlegg**
O-82017 Torbjørn Damhaug. Januar 1984
- 2/84 **Luftet lagune for rensing av sigevann**
Delrapport 1. Driftserfaringer
O-83027 Ragnar Storhaug. Februar 1984
- 3/84 **Highway pollution in a Nordic Climate**
O-79024 Eivind Lygren. Mars 1984
- 4/84 **An evaluation of large-scale algal cultivation systems for fish feed production**
O-84002 Torbjørn Damhaug et al. Februar 1984 (Sperrret)
- 5/84 **Matematisk modell av avløpsrenseanlegg**
O-82124/F-83448 Oddvar Lindholm. Februar 1984
- 6/84 **Adsorption in Water Treatment**
Fluoride Removal
FP-83828 Eilen A. Vik. Februar 1984
- 7/84 **Analyse av vannføringsdata**
O-81113 Kim Wedum. Januar 1984
- 8/84 **Renseeffekt i Heistad renseanlegg med og uten tilkøpling av industrielt avløpsvann**
O-83093 Øivind Tryland. April 1984
- 9/84 **Hygienisering av slam ved bruk av rent oksygen**
F-81430 Bjarne Paulsrud, Bjørn-Erik Haugan, Gunnar Langeland. Juli 1984
- 10/84 **Slamavvanning med filterpresser ved SRV**
Økonomisk sammenligning av Lasta membran-filterpresser og Rittershaus & Blecher kammerfilterpresser
O-83098 Lasse Vråle, Bjarne Paulsrud. Mai 1984 (Sperrret)
- 11/84 **Separat behandling av slamvann fra avvanning av septikslam**
Biologisk rensing ved bruk av aktivslam
O-83021 Ragnar Storhaug. Juni 1984
- 12/84 **Industriutslipp til vassdrag**
Avveininger for å beskytte resipienten, eksempel fra en tekstilbedrift
OF-81618 Bjørn-Erik Haugan, Kim Wedum. April 1984 (Sperrret)
- 13/84 **Treforedlingsindustriens avløpsvann**
Virkning av peroksyd og UV-bestråling på klororganisk materiale og farge i celluloseblekeriers avløpsvann
F-81434 Øivind Tryland. Mai 1984
- 14/84 **Driftsassistanse**
Vannrenseanlegg, ÅSV A/S Fundo Aluminium
O-83141 Eigil Iversen, Torbjørn Damhaug. Juni 1984
- 15/84 **Ammonium som forurensningsparameter**
O-83035 Kim Wedum. August 1984
- 16/84 **Driftsoppfølging av Biovac renseanlegg for helårsbolig**
O-82101 Bjarne Paulsrud. September 1984
- 17/84 **Kalkfelling på små renseanlegg**
O-83067 Ragnar Storhaug. Oktober 1984
- 18/84 **Hygienisering av slam ved lufttilførsel (Janca-prosessen)**
O-84050 Bjarne Paulsrud, Gunnar Langeland. September 1984
- 19/84 **Utvikling av lukket mærkonstruksjon.**
Prosessløsning og optimalisering
O-84091 Kjell Maroni, Eivind Lygren, Bjørn Braaten. Oktober 1984. (Sperrret)
- 20/84 **Forurensningsproduksjon fra husholdning**
Halvårlig sommerundersøkelse fra Sydslogen i 1983, Røyken kommune.
F-83451 Lasse Vråle. Oktober 1984
- 21/84 **Luftt lagune for rensing av sigevann**
O-83027 Ragnar Storhaug. April 1985
- 22/84 **Avløpsvannmengder tilført påslippene ved SRV i 1983 og 1984**
O-83090 Lasse Vråle. April 1985

- 1/85 **Spesifikk forurensningsproduksjon fra husholdning**
Enkel litteraturstudie
O-84131-01 Lasse Vråle. Mars 1985
- 2/85 **Kritisk analyse av spesifikke forurensningsmålinger**
O-84131-02 Lasse Vråle. Mars 1985
- 3/85 **Treatment of leachate in aerated lagoons**
Lab-scale study
O-84022 Ragnar Storhaug. Juli 1985
- 4/85 **Fiskeoppdrett på Granerudstøa, Nesodden**
O-85233 Bjørn Braaten, Torbjørn Damhaug. Juni 1985
- 5/85 **Oppdrett av ferskvannskreps ved Mesna Bruk A/S**
Forprosjekt
O-85126 Sigurd Rognerud, Stellan Karlson
Torbjørn Damhaug, Gösta Kjellberg. August 1985
- 6/85 **Driftsassistanse - Vannrenseanlegg ved Steens Fornikling A/S**
O-84157 Øivind Tryland. August 1985
- 7/85 **Spillvarmebasert akvakulturanlegg i Tyssedal**
Forprosjekt
O-85226 Kjell Maroni, Erlend Waatevik. September 1985 (Sperrert)
- 8/85 **Driftsassistanse - Avløpsledning**
Høvik Lys A/S
O-85221 Øivind Tryland, Eigil Iversen,
Åse K. Rogne. August 1985
- 9/85 **Teknologi og miljø i oppdrettsnæring**
O-84159/O-84160 Kjell Maroni. Januar 1985
- 10/85 **Rensing av blyholdig avløpsvann.**
Undersøkelser ved Sønnak Batterier A/S
O-85222 Eigil Iversen, Øivind Tryland. September 1985
- 11/85 **Spillvarmebasert oppdrettsanlegg i tilknytning**
til Sauda Smelteverk A/S
O-84167 Kjell Maroni. April 1985 (Sperrert)
- 12/85 **Overføring av avløpsvann fra Bekkelaget rensedistrikt**
til Sentralrenseanlegg Vest, SRV.
Noen vurderinger av VA-tekniske konsekvenser
O-85147 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 14/85 **Vann- og avløpstekniske løsninger for Helleberg hytteområde**
Nordstul, Store-Ble, Notodden kommune
O-85292 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 15/85 **Fremdriftsrapport for Frogn Vannverk**
Perioden juni-oktober 1985
O-85211 Lasse Vråle. Oktober 1985
- 17/85 **Landbasert fiskeoppdrettsanlegg i Grimstad**
O-85262/Kristoffer Næs, Eivind Lygren, Torbjørn Damhaug,
Kjell Maroni, Bjørn Braaten. November 1985 (Sperrert)
- 1/86 **NIVANETT på mikrodatamaskin**
O-85207 Oddvar Lindholm. Januar 1986
- 2/86 **Utvikling av resirkuleringsanlegg for fiskeoppdrettsanlegg**
O-81068 Eivind Lygren, Kjell Maroni. April 1986
- 3/86 **Avfall fra skip på norske strender**
O-85174 Tor Moxnes. Mars 1986
- 4/86 **Driftsundersøkelse av sølvvarefabrikkers renseanlegg**
O-82108 Eigil Iversen. Februar 1986
- 6/86 **Minivannverk - forsøk i full skala med prototyp**
O-84114 Tor Moxnes. Mai 1986
- 7/86 **Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Ringbygget**
O-85255 Lasse Vråle. Mai 1986
- 8/86 **Virkning av dynamisk regn på hydrogram**
O-86037 Oddvar Lindholm. Juni 1986
- 9/86 **Driftserfaringer fra kalkdoseringsanlegg i vannverk**
O-86092 Jens Arne Ohren. Juni 1986
- 10/86 **Driftsundersøkelse av VIV's direktefiltreringsanlegg**
ved Akersvann
O-86068 Jens Arne Ohren. Oktober 1986
- 11/86 **Følsomhetsanalyse for parametre i**
avløpsnettberegninger. Fase I
O-86012 Oddvar G. Lindholm. Oktober 1986
- 12/86 **Sanitærbidrag fra yrkesaktive i Bosch bygget**
Oppegård kommune
O-86091 Lasse Vråle. November 1986
- 13/86 **Bestemmelse av tilføringsgrad**
O-86195 Lasse Vråle. November 1986
- 14/86 **Heterotrofe mikroorganismer i ledningsnett**
for drikkevann
F-86635 Kari Ormerod. Januar 1987
- 15/86 **Driftserfaringer for hvirveloverløp**
O-85209, E-86638 Ole Jakob Johansen. Desember 1986
- 16/86 **Vannkvalitet Vansjø vannverk**
O-85075 Jens Arne Ohren. Desember 1986.
- 17/86 **Evaluering av ABW-filter**
O-86191 Jens Arne Ohren. Desember 1986
- 18/86 **VIV's direktefiltreringsanlegg ved Akersvann.**
Renseeffekter for alger, algetoksiner og
andre vannkvalitetsparametre
O-86068 Jens Arne Ohren. Desember 1986

WA rapporter utgitt av NIVA

- 1/87 **Overløpsforurensninger**
Teoretiske beregninger
O-85285, O-86638 Oddvar G. Lindholm. Januar 1987
- 2/87 **Testing av pH og oksygenmålere**
Delrapport 1. Test av pHOX og oksygenmålere
O-86167 Tor Sukke. Februar 1987. Sperret
- 3/87 **Akvakulturmuligheter i Lilleelv**
O-86168 Arne Lande. Desember 1986. Sperret
- 4/87 **Desinfeksjon av vann i oppdrettsnæringen**
O-86148 Helge Liltved. Februar 1987
- 5/87 **Optimalisering av kalksjøvannsfelling**
Undersøkelse ved NIVAs laboratorie i Oslo og ved SRV
O-85251, E-86645 Lasse Vråle, Hans Kristiansen. Mars 1987
- 6/87 **Forurensningsmodell for avløpsvann fra boliger**
Bestemmelse av spesifikke tall
O-86121, O-87029 Lasse Vråle. Mars 1987
- 7/87 **Avløpsnettregninger med EDB**
O-86012 Oddvar Lindholm. April 1987
- 8/87 **Evaluation of the Water Supply Programme in Western Province, Zambia**
O-86236 Lars Aaby. Oktober 1987. Sperret
- 9/87 **Fagerstrand Vannverk**
Tiltak mot manganutfelling
O-87081 Hans Kristiansen. Juni 1987
- 10/87 **Levetid for asbestsementrør**
Framdriftsrapport og generelle grunnlagsdata
Prosjektrapport nr. 1
O-85208, E-85534 Lars Aaby. August 1987
- 11/87 **Pilotforsøk med karbonatisering, filtrering og direktefiltrering ved Skullerud vannanlegg**
O-86256 Jens Arne Ohren. Juni 1987
- 12/87 **Kartlegging av forurensningsveier til avisingsvæske brukt på fly**
O-86240 Tor Moxnes. August 1987. Sperret
- 13/87 **Forurensningsinntak via fremmedvann i avløpsnett**
O-85254 Lasse Vråle. Juli 1987
- 14/87 **Innledende utprøving av Petrofiber for filtrering av vann**
O-86198 Jens Arne Ohren. Juni 1987. Sperret
- 15/87 **Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Rossfjordvassdraget**
O-86124 Hans Holtan. Juli 1987.
- 16/87 **Bakteriereduksjon ved kjemisk rensing med ulike flokkuleringskjemikalier**
Solumstrand renseanlegg
O-87147 Lasse Vråle. September 1987
- 17/87 **Forsøk med kalkbereder i kalkdoseringsanlegg**
O-87016 Jens Arne Ohren. September 1987
- 18/87 **Vurdering og omfang av fiskedød ved Flåskjer fiskeanlegg**
Ørsta, Møre og Romsdal 16. juli 1987
O-87149 Bjørn Olav Rosseland. September 1987. Sperret
- 19/87 **Forurensning fra overløp**
O-96032, E-86638 Lars Aaby. Januar 1988
- 20/87 **Rensing av avløpsvann fra settefiskanlegg med Algas Microfilter**
O-87106 Jens Arne Ohren. Oktober 1987
- 21/87 **Testing av pH- og oksygenmålere**
Delrapport 2
O-86167 Tor Sukke. November 1987. Sperret
- 22/87 **Prosesstekniske løsninger for kalkdosering i karbonatiseringsanlegg**
O-87016 Jens Arne Ohren. Januar 1988
- 1/88 **Etablering av hotell ved Gjersjøen**
O-87220 Jens Arne Ohren. Februar 1988
- 2/88 **Tilsetting av kalsiumkarbonat til vann**
E-88402 Jens Arne Ohren. Februar 1988
- 3/88 **Endringer i aluminiumsinnhold gjennom vannbehandlingsprosessen**
E-88401 Jens Arne Ohren. Februar 1988