

# Dyputslipp for avløp

Av Øivind Johansen

Øivind Johansen er sivilingeniør og ansatt i Interconsult A/S

Innlegg på fagtreff  
11. november 1996

## 1. Historikk, skader

De siste ca. 30 år har Norge vært et foregangsland når det gjelder bruk av undervannsledninger i VA-anlegg. Vår spesielle topografi har vært sterkt medvirkende til dette forhold. Det er ofte behov for å krysse elver, sjøer og fjorder med slike ledninger eller å bygge utslippsanlegg.

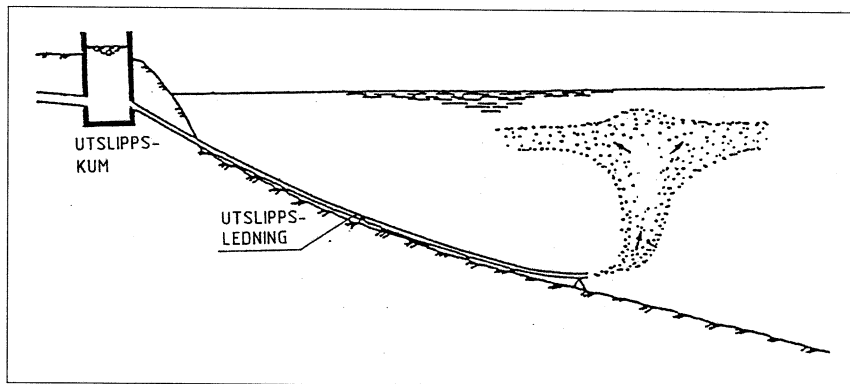
Historien viser imidlertid at det særlig til å begynne med i denne tidsperioden oppsto en del skader på anleggene, noe som i stor grad skyldtes manglende kunnskaper.

For utslippsanlegg var det ofte tilfeller av tilstopping, oppflytning og ledningsbrudd.

Referanse /1/ forteller om disse forhold. Grunnlaget for denne referanse er innhentede opplysninger om i alt over 200 utslippsledninger bygget i Norge i perioden 1960 - 1971. Det viste seg at ca. hvert tredje av de 200 anlegg hadde vært utsatt for alvorlige skader av type tilstopping, oppflytning eller brudd.

En senere undersøkelse (1981) /2/, som ble utført på undervannsledninger med PE-rør, avdekket også en relativt høy skadefrekvens for anlegg bygget frem til 1975. Årsaker til skadene fant man i stor grad skyldtes mangler ved produktet (rør), anleggsarbeidet og planleggingen.

Referanse /2/ dokumenterte imidlertid også at skadefrekvensen var vesentlig lavere for anlegg bygget etter 1975. Dette var tegn på en positiv utvikling som har fortsatt siden, og som gjør at vi i dag har få anleggstekniske begrensninger for bygging av gode utslippsarrangement. Undervannsteknikken inkludert kvaliteten på materiell har blitt utviklet i takt med økt erfaringsgrunnlag. Det er bygget en rekke anlegg hvor man har fått bevist at teknologien behersker vanskelige traseforhold, store dyp, lange lengder, store dimensjoner m.m. Det er i dag meget god driftssikkerhet for VA-ledninger under vann der man under prosjektering, bygging og drift har tatt hensyn til det erfaringsgrunnlaget som er tilgjengelig.



Figur 1. Utslippsarrangement. Prinsippskisse

## 2. Utslippsarrangement

### 2.1. Prinsipp

På fig.1 vises en prinsippskisse for et utslippsarrangement. Fra en utslippskum på land ledes avløpsvannet gjennom en utslippsledning, som ligger på sjøbunnen, ned til det dyp hvor man ønsker at avløpsvannet skal ut. Figuren viser at avløpsvannet etter utslipp innlagres i resipienten uten å nå overflaten. Dette resultat ønsker man vanligvis å oppnå for å hindre forurensning av overflatevannet. Innlagring av avløpsvannet er det ofte mulig å oppnå ved utslipp i sjøen i sommerhalvåret p.g.a. tetthets-sjiktning i saltvannet. Valg av utslippsdyp og endearrangement påvirker innlagringsdypet.

Gjennom en del eksempler vil jeg videre vise hvordan man har bygd utslippsarrangement som har forbedret virkningen på resipienten av avløpsvann i ganske vesentlig grad. For et par av eksemplene gjelder det at de er under vurdering og derfor så langt ikke bygd. I eksemplene vises også endel ulike

tekniske utforminger som benyttes i praksis.

### 2.2. Eksempler

#### Eksempel nr.1

Det vises til oversiktskart på fig. 2. Det kommunale avløpsvannet fra Dale sentrum og prosessavløpsvannet fra tekstilbedriftene Dale A/S og Dale Garn og Trikotasje A/S behandles i et felles silanlegg. Inntil april 1995 ble avløpet etter silanlegget ledet ut på ca. 8 m dyp innerst i Dalevågen, som er en terskel-fjord. Største dyp er ca. 20m, mens terskelen ligger på ca. 3-4 m dyp. Dalevågen er en dårlig resipient.

Tilknytningen til dette avløpsanlegg var som følger (1993/1994-verdier):

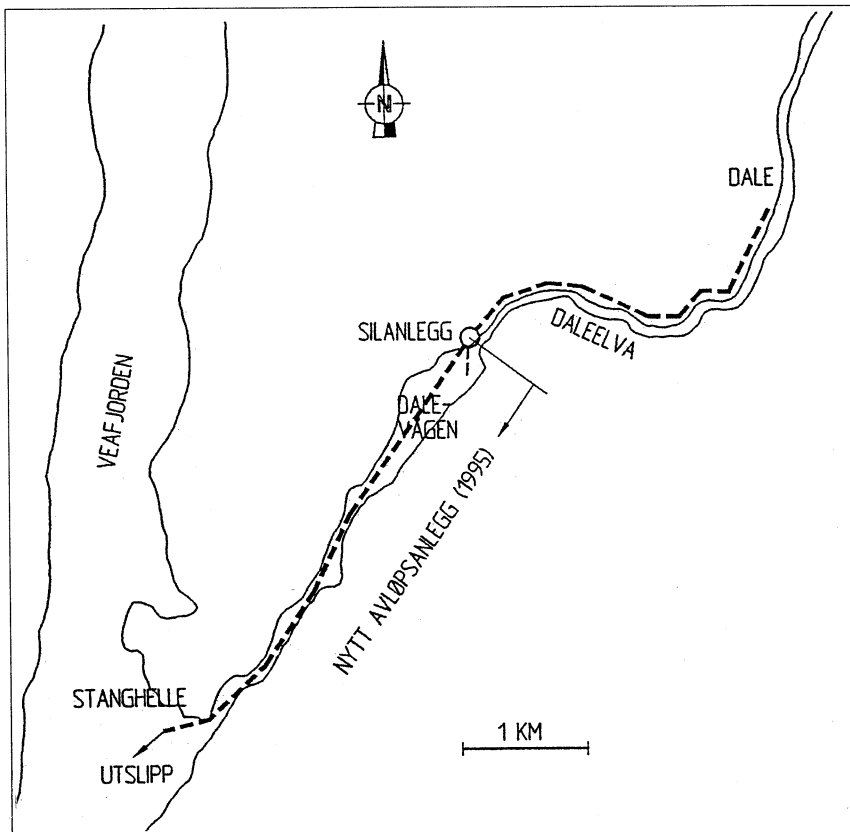
Fra befolkning: ca. 1.200 pe

Fra industrien: ca.700 m<sup>3</sup>/døgn med prosessvann inneholdende:

-ca. 1.600 kg KOF (omregnet ca. 12.000 pe)

-ca. 50 kg Tot-P (omregnet ca. 25.000 pe)

Det høye fosforutslipp fra industrien



Figur 2. Avløpsanlegg fra Dale til Stanghelle med utslipp i Veafjorden

skyldes bruk av spesielle kjemikalier ved flammesikring av bomullstekstiler ved Dale A/S. Utslipp av organisk stoff stammer fra ullvasking ved Dale Garn og Trikotasje A/S og fratilsetningsstoffer ved behandling av bomulls fibre ved Dale A/S.

Tidlig på 80-tallet ble det vurdert å bygge et felles kjemisk, alternativt biologisk/kjemisk, renseanlegg for det kommunale spillvann og prosessvannet fra tekstilbedriftene ved tettstedet Dale. Det ble i den forbindelse gjen-

nomført fellingsforsøk. Disse viste at fellingsprosessen var vanskelig, og at det ble dannet store slammengder. Kostnaden for et slikt fellesanlegg ble i 1983 beregnet til ca. 7 mill kr for et kjemisk og ca. 15,5 mill kr for et biologisk/kjemisk anlegg. Utgifter til kjemikalier alene ville komme på ca. 0,7 mill kr/år i begge alternativer. Denne løsning ble ikke krevd gjennomført av forurensningsmyndighetene. Isteden bestemte man at det samlede avløp fra tettstedet på Dale og fra tekstilbedrift-

ene skulle ledes ned til Dalevågen. Der ved avlastet man Daleelva som renner forbi tettstedet Dale og de to tekstilbedrifter. Denne ledning på ca. 1,5 km med silanlegg ved Dalevågen ble bygget 1988 til en samlet kostnad på 5,6 mill.kr.

De høye utslippstall fra tekstilbedriftene, særlig mhp fosfor, var imidlertid fortsatt et problem som stadig var tema i dialogen med Statens forurensningstilsyn. I 1991 viste en utredning /3/, som inkluderte Jar-Test forsøk, at et kjemisk renseanlegg på Dale A/S for det sterkt fosforholdige prosessvann ville koste 4.2 mill. kr eks. avgift. Da var det inkludert et slamdeponi for de store slammengder som ville dannes. Årskostnaden (kapitalkostnad + driftskostnad) ble beregnet til ca. 1.2 mill. kr. Renseeffekten mhp. Tot-P fant man kunne bli i området 60-90% i laboratorieforsøkene. Denne løsning ble ikke bearbeidet videre.

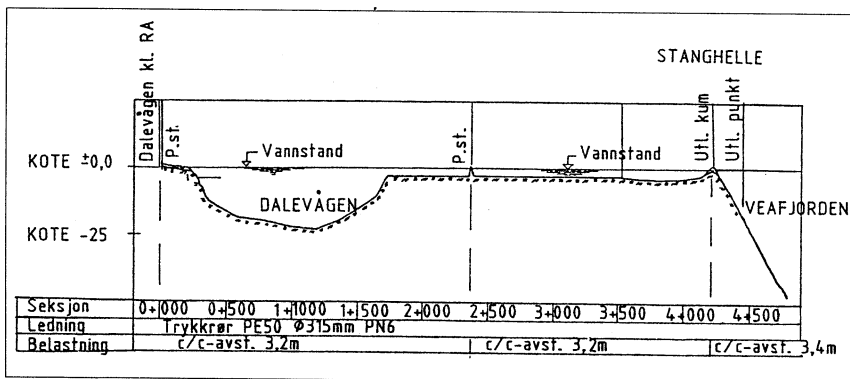
SFT signaliserte i 1993 at man var villig til å betrakte det høye fosforutslippet fra Dale A/S på en annen måte

dersom avløpsvannet kunne overføres til utslipp i Veafjorden, som er en 300-400 m dyp fjord med god vannutskifting. For å få dette til måtte avløpet pumpes gjennom en tilsammen ca. 4.000 m lang sjøledning til et utslippsarrangement i Veafjorden ved Stanghelle.

Bedriftene og Vaksdal kommune utredet denne løsning /4/ og fikk den godkjent hos miljøvernmyndighetene. Det ble valgt å pumpe avløpet i 2 etapper. Hver strekning er på ca. 2000 m. Selve utslippsledningen er ca. 400 m lang og ender i et diffusorarrangement på ca. 23 m dyp. Pumpeledningene har dimensjon Ø 280 mm PE PN6, mens utslippsledningen er Ø 315 mm PE 50 PN6. Et lengdeprofil av dette anlegg er vist på fig. 3.

Anlegget ble satt i drift i april 1995 og kostet ca. 5.2 mill. kr. inkl. avgift.

Det har vært noe skumproblemer i pumpestasjonene etter oppstart, men disse problemene er delvis løst ved å tilsette skumdempningsmidler. Forøvrig er det gode erfaringer med dette nye anlegg.



Figur 3. Lengdeprofil for utslippsanlegg til Veafjorden

Veafjorden blir overvåket som resipient, og det skal ikke være rapportert om negative effekter p.g.a. det nye utslippspunkt.

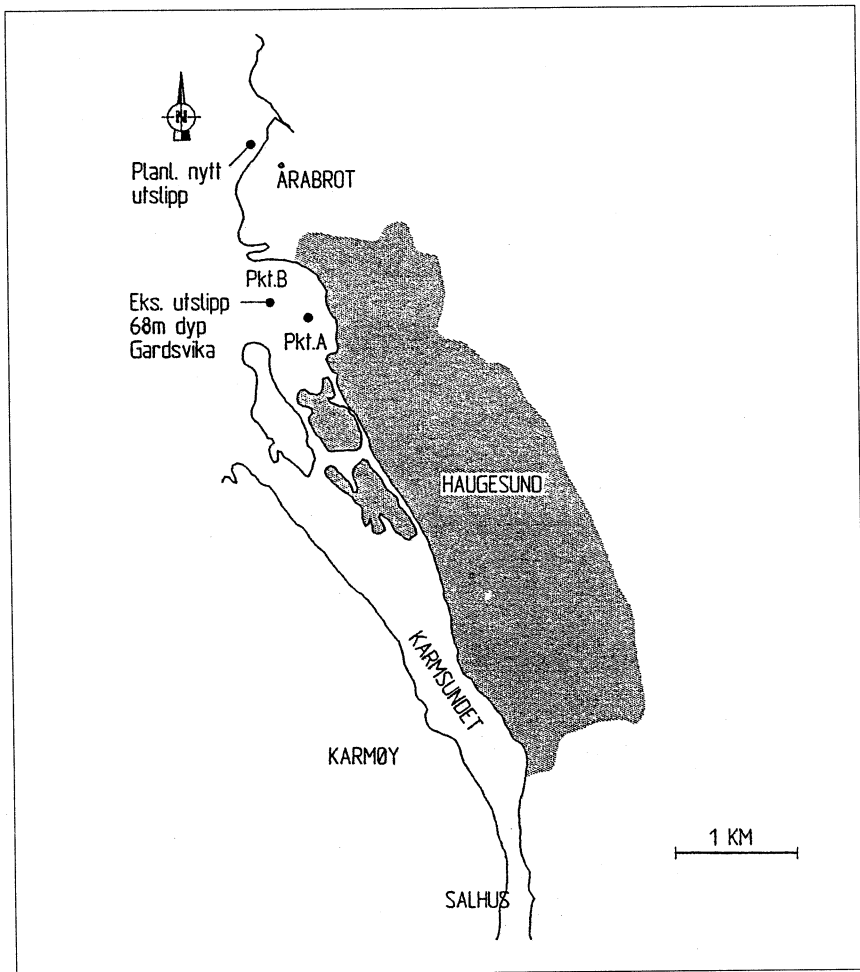
Tekstilbedriftene har gjennom interne tiltak arbeidet med å redusere både vannforbruk og utslipp av organisk stoff og fosfor. Systematisk arbeide på dette området, bl. annet ved å gjennomføre en

teknisk miljøanalyse, har gitt resultater. For 1995 var utslippsverdiene redusert til:

-ca. 1.100 kg KOF/døgn, dvs en reduksjon på ca. 30 % i forhold til 1993

- ca. 26 kg Tot-P/døgn, dvs en reduksjon på ca. 45 % i forhold til 1993.

Arbeidet med å redusere utslipp til vann fortsetter ved bedriftene.



Figur 4. Eksisterende og planlagt nytt utslipp for avløpsvann fra Haugesund

## Eksempel nr.2

Haugesund kommune har siden 1991 en avløpsløsning der spillvannet fra sentrumsområdet blir samlet i et tunnelanlegg og overført til Gardsvika nord for byen. Det vises til fig. 4. Tidligere ble overflatevannet i Karmsundet belastet med dette avløp via en rekke grunne utslipp.

Gardsvika ble valgt som midlertidig resipient for urensset avløpsvann etter en resipientvurdering /5/ som inkluderte målinger av strøm og tetthet ved ulike vind- og værforhold samt beregninger av fortykning og innlagring ved ulike typer utslippsarrangement. Undersøkelsene ble konsentrert om punktene A og B vist på fig.4, der vanddyperne er ca. 30 hhv. ca. 60 m. Avstanden mellom punktene er ca. 500 m. Resultatet av resipientvurderingene kan sammenfattes som følger:

-Tetthetsforholdene i Gardsvika gir variable og usikre muligheter for at fortynt avløpsvann kan innlagres i sjøen uten å nå overflaten. Utslipp på 30 m dyp (punkt A) vil stort sett alltid nå overflaten. For utslipp på 50 m vil det ca. halvparten av tiden være mulig å oppnå innlagring.

Fortynningen i det avløpet bryter gjennom til overflaten vil være ca. 27 ganger i tilfellet med et utslipp på 30 m dyp og ca. 45 ganger ved et utslipp på 50 m dyp.

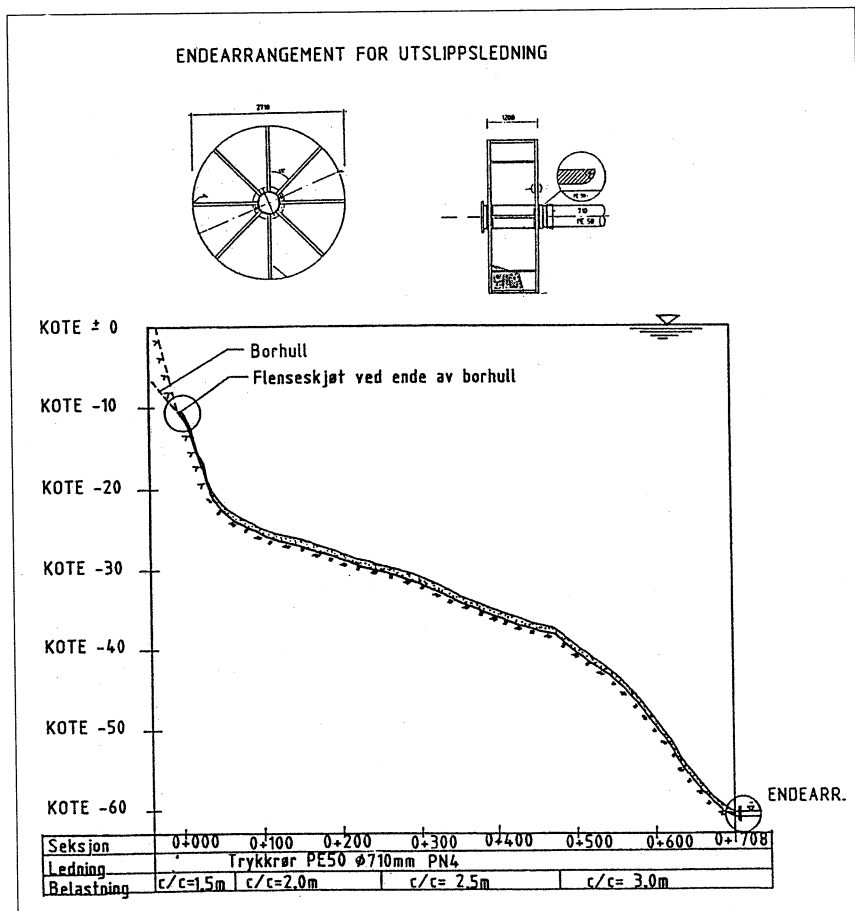
-Vinden påvirker strømforholdene i Gardsvika. I perioder medfører dette strøm inn mot land i det dybdeområde hvor fortynt avløpsvann vil samles.

Utslipp ved punkt B vil være gunstigere enn et utslipp ved punkt A da avstanden til land bør være størst mulig for at fortyningen skal bli størst mulig i situasjoner hvor strømmen har retning mot land.

Resipientvurderingen medførte at et område utenfor punkt B med vanddyper på 68 m ble valgt.

Anlegget ble bygget og satt i drift i 1991.

Fig. 5 viser et forenklet lengdeprofil av utslippsarrangementet i Gardsvika. Man kombinerte boret tunnel og utslippsledning. Bakgrunnen var at det aktuelle utslippspunktet ligger svært værhardt til. Kreftene p.g.a. bølger ville bli store på en utslippsledning nær land. Med såkalt grovhullsboring unngikk man imidlertid dette problem. Isteden for ledning nærmest land ble det boret i fjellet fra land ned til 10 m vanddyper. Bordiameteren var 660mm. I enden av borehullet ble det innstøpt forankring og flenserør som utslippsledningen ble koblet til. Selve utslippsledningen har dimensjon Ø 710 mm PE 50 PN 4 og er ca. 700 m lang. Fig. nr.5 viser også endearrangementet, «Hjulet», for utslippsledningen. «Hjulet» sikrer at enden får en viss avstand ned til bunnen uten at dykkere bør arbeide ved utslippspunktet. Dette er viktig ved store dyp, som i dette tilfellet ble hele 68 m. Gardsvika har vært overvåket siden det omtalte anlegg ble tatt i bruk. Den har i hovedsak tålt bekastningen av avløpsvann fra ca. 15.000 pe godt. Imidlertid har det blitt registrert at overflatevannet i perioder har vært påvirket, noe de



Figur 5. Lengdeprofil for utslippsledning Gardsvika

innledende resipientundersøkelser også ga varsel om.

For Karmsundet har situasjonen blitt bedre, særlig i det indre havnebasseng.

Når Gardsvika ble valgt til ny resipient for Haugesund, var det alt fra starten meningen at dette bare skulle gjelde 5-10 år. Anleggsarbeide er allerede igangsatt for å videreføre avløpet nordover mot Årabrot som vist på oversiktskart

på fig. 4. Sjøområdet utenfor der er en enda bedre resipient enn Gardsvika. Også for dette nye anlegg ville det vært store problemer med å sikre en ledning mot bølgekreftene nær land. Derfor vil en benytte den samme kombinasjonsteknikk som beskrevet for anlegget i Gardsvika, ved at utslippsarrangementet først skal bestå av et borehull i fjell. Det skal ende på 25m dyp og være en

foreløpig utslippsløsning fra 1997. Anlegget vil imidlertid bli klargjort for en senere forlengelse med en utslippsledning med diameter Ø800 evt. Ø900 mm ned til 60 m dyp.

Det er ikke planer for at avløpsvannet skal renses mere enn mekanisk før utslipp. Det skal gjennomføres resipientundersøkelse før og etter at utslippet tas i bruk. Fylkesmannen vil i sin utslipps-tillatelse til kommunen ta forbehold om at det kan bli aktuelt på et senere tidspunkt å kreve ytterligere rensing.

### Eksempel nr. 3

Karmsund Fiskeindustri A/S (KFI) ble etablert med en helt ny fiskemelfabrikk i Husøyområdet ved Karmsundet i Karmøy kommune i 1995. En viktig forutsetning for etableringen var det at en eksisterende fiskemelfabrikk i regionen, Aakrehamn Sildoljefabrikk A/S, avvirket sin virksomhet og gikk inn i det nye anlegg med egenkapital og produksjonsutstyr.

Foranledningen til dette prosjekt var at utviklingen mot større båter (ringnotflåten), som sørger for råstoff til produksjonen, hadde ført til at Aakrehamn Sildoljefabrikk A/S på grunn av havnetekniske forhold etterhvert ikke kunne motta de råstoffmengder som den gunstige geografiske beliggenhet tilsa. Denne situasjon var det vanskelig å fortsette med. Resultatet ble da som beskrevet med at man etablerte en ny fabrikk. Prosjektet er uvanlig i Norge der man de siste par tiår har lagt ned en betydelig andel av de fabrikker man hadde langs kysten.

Prosjektet ble gjort mulig takket være

investorer med stor tro på og viten om denne industribransje. Etableringen hadde også bred støtte i kommuner og næringsorganisasjoner i regionen. Vertskommunen Karmøy investerte betydelige beløp i infrastruktur i forbindelse med etableringen.

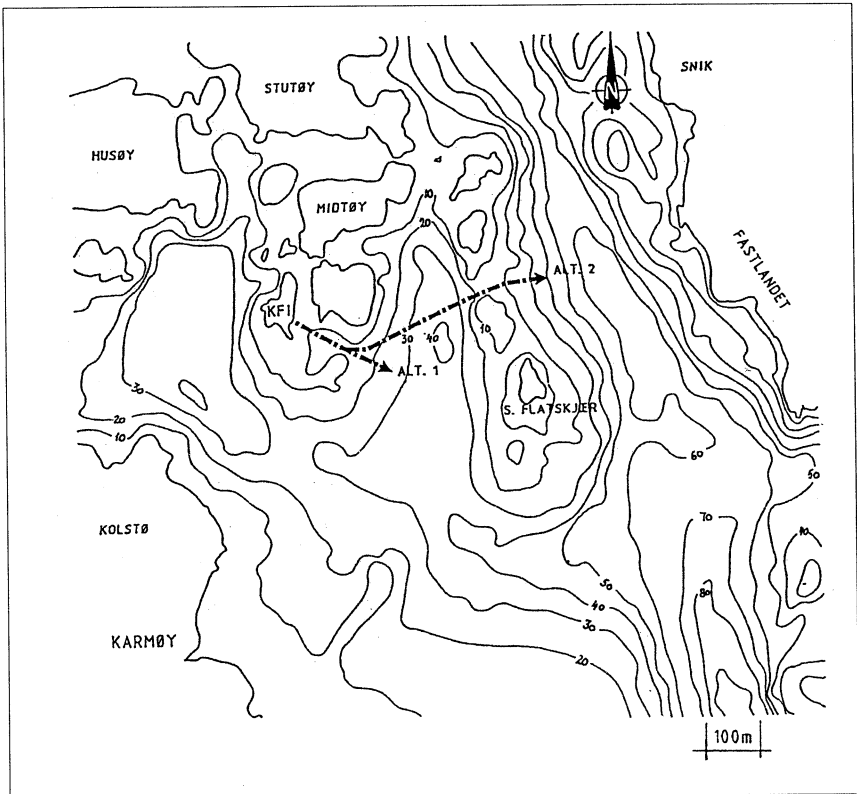
Miljømessig, mhp utslipp til luft, innebærer den nye fabrikk en betydelig gevinst sammenlignet med den gamle fabrikk. Hovedenergikilden ble nemlig endret fra svovelholdig tungolje til naturgass.

Utslipp til vann fra fabrikkens består for en stor del av saltvann som brukes som vaskevann og kjølevann i vasketårn og limvannsinndampningsanlegg. I denne forbindelse blir saltvannet forurenset med organisk materiale. Gjeldende utslippskrav for bransjen har vært at innholdet av suspendert organisk materiale ikke skal overskride 200 gr/tonn råstoff. Dette kravet gjelder for hver av strømmene fra vasketårn og inndampningsanlegg. Det er regnet med en årlig råstofftilgang til den nye fabrikk på ca. 120.000 tonn. Dette medfører et utslipp til vann på:

- ca. 900 m<sup>3</sup>/time
- ca. 48 tonn/år med suspendert organisk stoff

Det har ikke vært stilt krav til renseanlegg for avløpsstrømmene fra vasketårn og inndampningsanlegg. Stadige prosessforbedringer og bedre miljøbevissthet har imidlertid medført at for mange sildoljefabrikker i dag er det betydelig lavere utslipp av suspendert organisk stoff enn det SFT har satt krav til. Dette forhold gjaldt bl. annet Aakre-





Figur 6. Utslippsledning for Karmsund fiskeindustri. Oversiktskart

havn Sildoljefabrikk A/S før nedleggelsen.

I tillegg til de forurensede strømmer fra vasketårn og inndampningsanlegg inkluderer det totale avløp også:

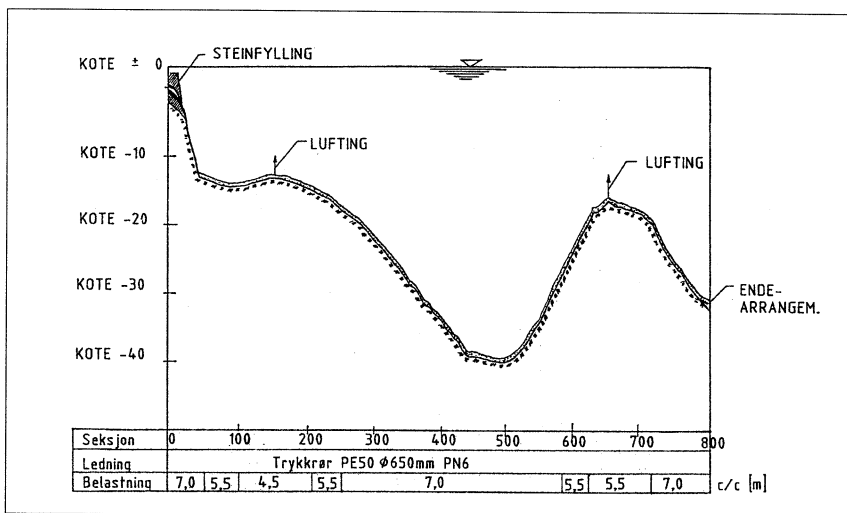
- Avløpsvann fra rengjøring/spyling av kaier, fabrikkanlegg og et konsumfiskmottak.

Dette avløpet behandles før utslipp i sil og fettavskiller.

- Kommunalt avløpsvann etter rensing i slamavskiller

Karmsundet ble resipient for utslip-

pet til vann fra den nye fabrikk. Oversiktskart på fig.6 viser de to alternative utslippspunkter som ble vurdert. Det foreligger mye data om Karmsundet som resipient. Dette materialet ble gjennomgått samt at det ble gjort innlagrings- og fortynningsberegninger for de ulike alternative utslippsalternativer /6/. Karmsundet har en betydelig belastning av organisk stoff og næringssalter fra befolkning og industri. Dette vises i fauna- og sedimentundersøkelser samt i vannprøver. Vannmassene i Karmsundet står imidlertid i god forbindelse



Figur 7. Karmsund fiskeindustri, Lengdeprofil av utslippsledning

med de åpne områder nord og syd for sundet. Det er ikke registrert noe oksygensvikt i vannmassene.

Det ble bestemt at Alternativ 2 for utslipp skulle benyttes da det best sikrer at avløpsvannet kommer ut i hovedstrømmen i Karmsundet. Ved utslipp på drøyt 30 m oppnås normalt en sikker innlagring uten at fortynnet avløpsvann når overflaten. Fig.7 viser et forenklet lengdeprofil av utslippsarrangementet. Utslippsledningen er ca. 800 m lang og består av en Ø650 mm PE 50 PN6-ledning. Ledningstraseen ligger med flere markerte høybrekk. Slike høybrekk kan være en ulempe på grunn av faren for slamansamling i lavpunkt og luft/gassansamling i høypunkt. Begge deler kan føre til driftsforstyrrelser og i verste fall driftsstans for anlegget. Imidlertid kan slike problemer motvirkes ved dimensjoneringen av anlegget (tilstrekkelig vannhastighet og med luftemulig-

het for høypunktet) og ved å følge drifts-rutiner med spyling/rensing og lufting. Utslippsarrangement med denne type trase ansees derfor som forsvarlig å benytte i dag.

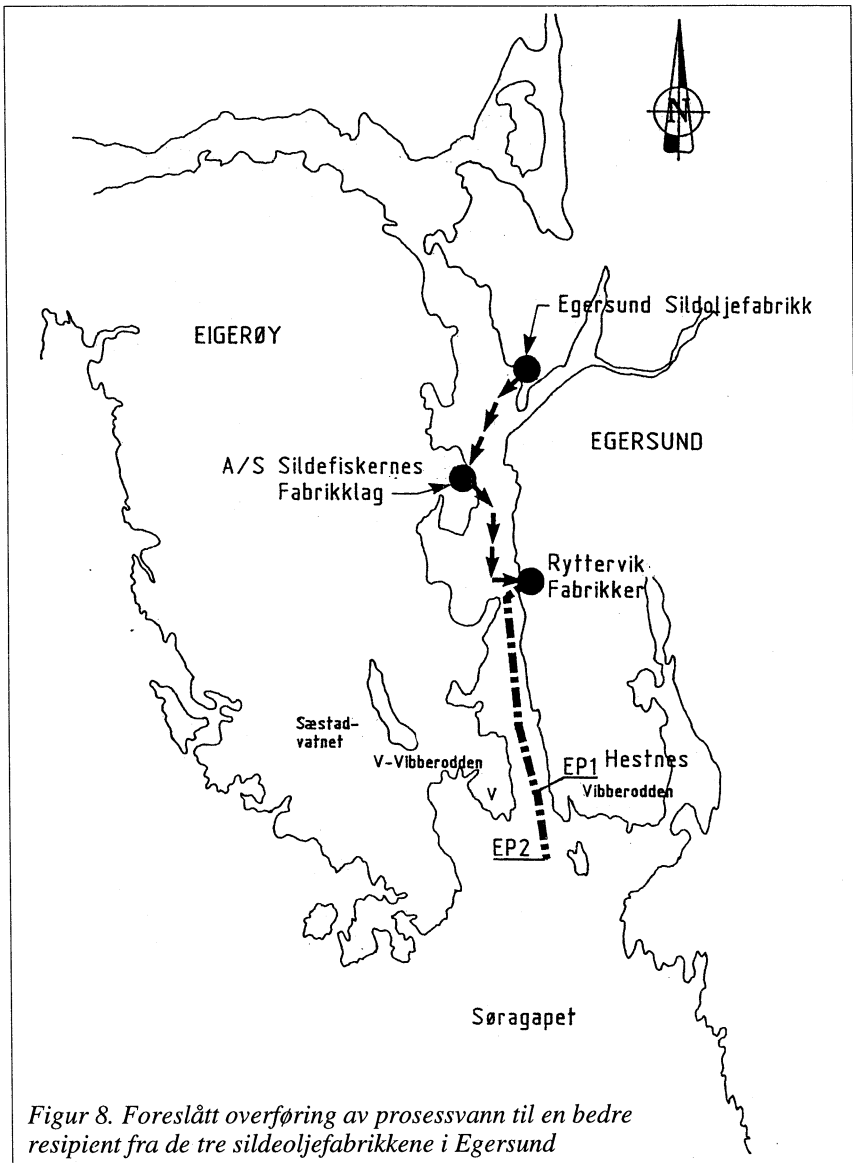
Anlegget til Karmsund Fiskeindustri A/S ble tatt i bruk august mnd. 1995. Det har fungert godt uten driftsproblemer. Det er lagt til rette for bruk av renseplugg. Karmøy kommune har driftsansvaret for anlegget.

Det har ikke blitt rapportert om uheldige effekter på vannkvaliteten i Karmsundet.

#### Eksempel nr. 4

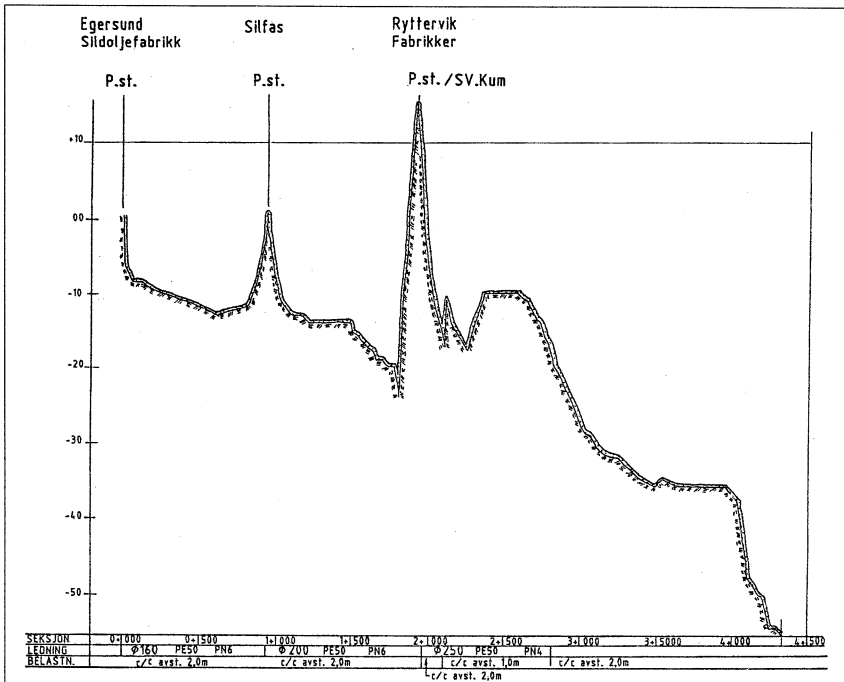
Det indre fjordbasseng mellom Egersund og Eigerøya- se utsnitt av havnekart på fig. 8- er i dag resipient for utslipp til vann fra 3 sildoljefabrikker. Disse er:

- KS Egersund Sildoljefabrikk A/S & Co (ESF).



Figur 8. Foreslått overføring av prosessvann til en bedre resipient fra de tre sildeoljefabrikkene i Egersund

- A/S Sildefiskernes Fabrikklag (SILFAS).
  - Ryttervik Fabrikker  
Denne resipient tilføres også kom-
- munalt avløpsvann og er alt i alt sterkt belastet med organisk stoff og nærings-salter.
- Utslipps- og resipientforholdene har



Figur 9. Sildeoljefabrikkene i Egersund. Overføring av prosessvann til en bedre resipient. Lengdeprofil

over flere år begrenset den ramme som tillates for årlig råstoffmottak ved de tre fabrikkene. Dette forhold er bakgrunn for at alle tre har arbeidet mye for å redusere utslipp til vann, blant annet ved å gjennomføre tekniske miljøanalyser. Grunntanken i slike analyser er at utslippsreduksjon skal søkes oppnådd ved forbedringer i prosessen og i driftsrutiner.

Imidlertid vil det ikke være oppnåelig med nullutslipp fra denne type produksjon. Det må derfor være fornuftig også å vurdere tiltak som gjelder å finne bedre resipientforhold. Dette har blitt gjort samlet for de tre sildoljefabrikkene gjennom et forprosjekt /7/.

Forprosjektet bearbeidet et felles utslippsanlegg som skulle lede urent kondensat samt avløp fra sil/fettavskiller mot syd ut av det indre fjordbasseng og til Viberodden med utslipp på ca. 35 hhv. ca. 55 m dyp. Resipientforholdene, dvs. mulighetene for fortykning og innlagring av avløpsvann, vil være vesentlig bedre ved Viberodden sammenlignet med det indre fjordbasseng.

Utslippsanlegget foreslått i forprosjektet var som følger:

- Avløpsmengde for hver bedrift er satt til 40 m<sup>3</sup>/h. Avløpsmengden består av urent kondensat og avløp fra sil/fettavskiller.
- Mellom ESF og SILFAS leg-

ges det en strekning på 940m med Ø160mm PE50 PN6-rør.

- Mellom SILFAS og Ryttervik Fabrikker legges det 940m med Ø200mm PE50 PN6-rør.

- Mellom Ryttervik Fabrikker og Viberodden legges det ca. 2000m alt. ca. 2350m med Ø250mm PE50 PN4-rør avhengig av om man legger utslippet på ca. 35m alt. ca. 55m dyp.

- Avløpet må pumpes, og det er antatt anlagt en pumpestasjon ved hver av fabrikkene.

- Utslipp av avløpsvann ved Viberodden vil sikre en fortykning på fra ca. 190 -ca. 450 avhengig av utslippsdyp og utslippsarrangement. Fortyningen gjelder hvis avløpsvannet når overflaten over utslippsstedet. I sommerhalvåret antas det at fortynt avløpsvann i stor grad vil bli innlagret i resipienten uten å nå overflaten.

Anlegget er vist i profil på fig. 9.

Teknisk er det ikke problemer med å bygge og drive et slikt anlegg. Det finnes en rekke tilsvarende undervannsanlegg i Norge.

Et felles utslippsanlegg som beskrevet er kostnadsberegnet til ca. 4,5 og ca. 4,7 mill. kr. eks. mva. for utslipp på ca. 35m henholdsvis ca. 55m dyp.

Totale årskostnader, som er summen av kapital- og driftskostnader, er beregnet til ca. 0.7 mill. kr for begge alternativer. Forutsatt en årlig utpumpet avløpsmengde på ca. 300.000 m<sup>3</sup>, blir årskostnaden pr. m<sup>3</sup> ca. 2,33 kr.

Ved dette tiltak vil som nevnt urent

kondensat og avløp fra renseanleggene fjernes fra det indre fjordbasseng og således avlaste denne relativt dårlige resipient. Utslippsreduksjonen til det indre fjordbasseng er beregnet til å bli:

For Tot-N: ca. 23% tilsvarende ca. 7,3 tonn/år

For Tot-P: ca. 50% tilsvarende ca. 0,15 tonn/år

For TOC: ca. 42% tilsvarende ca. 34,0 tonn/år

For Susp. org. mat.: ca. 40% tilsvarende ca. 4,7 tonn/år

Det er opp til forurensningsmyndighetene å avgjøre om denne løsning vil bli realisert.

Egersund kommune har tidligere i år (1996) fått utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Rogaland med krav om at kommunalt avløpsvann fra Egersund med omkringliggende områder skal behandles i et mekanisk renseanlegg ved Hestnes med etterfølgende utslipp til Sørgapet. Anleggene skal være i drift til 01.06.98.

Fylkesmannen skriver i sin tillatelse at: "Sørgapet er et åpent havområde sør for Egersund. Sørgapet forventes å ha gode utskiftingsforhold. Resipienten skal ikke påvirkes av utslippet." Videre sier fylkesmannen at: "Utslippspunktet skal plasseres slik at avløpsvannet er sikret god innblanding, og så dypt at at en unngår gjennomslag til overflaten".

Det er satt krav til for- og etterundersøkelse i resipienten. Resultatene vil danne grunnlag for vurdering av behovet for sekundærrensing.

### Eksempel nr. 5

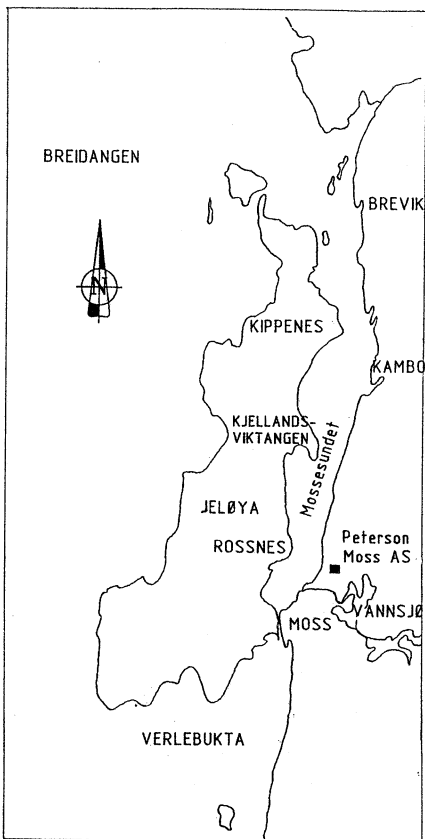
Peterson Moss AS består av en cellulose- og en papirfabrikk. Utslipp av prosessvann skjer via et overflateutslipp innerst i Mossesundet. Mossesundet er fra naturens side noe innelukket, selv om det ikke er grunne terskler der som begrenser vannutskiftingen i nevneverdig grad. Oversiktskart av Mossesundet er vist på fig. 10

Peterson Moss AS har i mange år arbeidet for å redusere de spesifikke utslippsmengder til vann ved prosessendringer. F.eks. har utslippet av organisk stoff, målt som KOF, blitt redusert fra 130 kg/tonn papir i 1986 til 23,6 kg/tonn papir i 1995. Tilsvarende gikk utslippet av partikulært materiale (SS) ned fra 9,7 kg/tonn papir i 1990 til 3,3 kg/tonn papir i 1995.

Totalutslippet av KOF har blitt redusert fra ca. 15.500 tonn i 1986 til ca. 4.900 tonn i 1995. Totalutslippet av SS har tilsvarende blitt redusert fra ca. 2.100 tonn i 1989 til ca. 750 tonn i 1995.

Arbeidet med utslippsreduksjoner skjer kontinuerlig. Peterson Moss AS var den første norske bedrift som oppnådde EMAS-godkjenning. EMAS er EU-statenes ordning for miljøstyring og miljørevisjon og ble norsk forskrift i 1995. Forskriften er frivillig. En EMAS-godkjenning krever bl. annet at det settes opp miljømål som må oppfylles. Et av miljømålene til Peterson Moss AS for 1996 er å redusere utslipp av KOF og SS til vann ytterligere.

Når det gjelder utslipp til vann, har bedriften blitt pålagt av SFT å utrede effekten av å dykke utslippet. Med effekt menes virkning på oksygenforhold



Figur 10. Mossesundet. Oversiktskart i vannmassene samt estetiske forhold som siktedyp og lukt. Interconsult AS fikk i oppdrag å gjennomføre denne konsekvensutredning i samarbeide med NIVA.

NIVA har beregnet virkningen på vannkvaliteten i Mossesundet ved ulike utslippsdyp, utslippsmengder og forskjellige endearrangement

Interconsult AS har foretatt en teknisk/økonomisk vurdering av ulike løsninger.

Konsekvensutredningen er nylig oversendt SFT for vurdering.

### 3. Oppsummering

Som nevnt innledningsvis er det få anleggstekniske begrensninger for hvor det er mulig å bygge gode og driftssikre utslippsarrangement. De viste eksempler underbygger denne påstand.

Hvorvidt utslippsarrangement alene kan gi miljøriktige løsninger, dvs. være "the solution to pollution", uten at avløpsvannet på forhånd har blitt renset høygradig, er avhengig av resipientkvaliteten. Mange steder langs vår kyst er resipientkvaliteten så god at utslipp av mekanisk renset avløpsvann gjennom gode utslippsarrangement kan skje med liten eller ingen skade.

Eksemplene viser at våre forureningsmyndigheter fører en politikk der resipientkapasiteten blir tillagt stor vekt når utslippskrav blir bestemt. I tilfeller der det gis tillatelse til mekanisk rensing kombinert med et dyputslipp for avløpsvann settes det normalt krav til at resipienten skal undersøkes/overvåkes, samt at det tas forbehold om at det kan bli aktuelt med strengere krav til rensing hvis resipienttilstanden skulle tilsi det. Etter mitt syn er dette fornuftig politikk.

Eksemplene viser også at mange norske industribedrifter arbeider hardt for

å redusere sine utslipp til vann ved interne tiltak og prosessomlegginger. Dette faktum har også i eksemplene vært med på å forbedre forurenings-situasjonen.

### 4. Referanser

- /1/ Johansen Ø og Liseth P (1975): "Bygging og drift av dyputslipp" PRA 3. ISBN 82-90180-02-0
- /2/ Johansen Ø (1981): "Skader på undervannsledninger" PTV 16. ISBN 82-90328-18-4
- /3/ Østlandskonsult A/S (1991): Dale A/S - "Kjemisk felling på avløpsvann fra flammesikringsprosessen"
- /4/ Østlandskonsult A/S (1993): Vaksdal kommune - "Overføring av avløpsvann fra Dalevågen til dyputslipp i Veafjorden utenfor Stanghelle"
- /5/ Østlandskonsult A/S (1990): Hauge sund kommune - "Avløpssantering Smedasundet. Resipientundersøkelse for nytt hovedutslipp i Gardsvik"
- /6/ Østlandskonsult A/S (1994): Karmund Fiskeindustri A/S - "Utslipp til vann. Vurdering av utslippspunkt"
- /7/ Østlandskonsult A/S (1991): Fiskemelfabrikkene i Egersund - "Felles utslippsledning til Viberodden". Forprosjekt.