

RAPPORT LNR 4123-99

**Utslipp til Holandsfjorden
fra Nordland Betong A/S**

Befaring 1. september 1999

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Serlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Utslipp til Holandsfjorden fra Nordland Betong A/S. Befaring 1. september 1999	Løpenr. (for bestilling)	Dato
	4123-99	1999.11.12
	Prosjektnr. Undernr.	Sider Pris
	O-99148	12
Forfatter(e) Walday, Mats Aspholm, Ole	Fagområde	Distribusjon
	Marin, Biologisk mangfold	Trykket NIVA
	Geografisk område	
	Nordland	

Oppdragsgiver(e) Nordland Betong A/S, Langstranda, 8041 Bodo	Oppdragsreferanse
---	-------------------

Sammendrag

Nordland Betong A/S driver sanduttak til betongproduksjon i Fonndalen ved Holandsfjord i Nordland. De siste tre år har driften medført utslipp av 25.000 tonn masse til fjorden per sesong, hvorav ca. 95% er så kalt finsand ($\phi=0,075-2\text{mm}$). NIVA gjennomførte en befaring i området september 1999. Målet var å få et bilde av partiklenes spredning og avdekke eventuelle negative effekter av utslippet. Dykkeundersøkelsene viste en sterk og klar påvirkning på det marine miljø. Denne ble mindre, og potensielt vanskeligere å skille fra andre påvirkningskilder, når en beveget seg bort fra utslippet. Ca. 200m øst for utslippet var nedslammingen mindre, men fortsatt betydelig. Ca. 200m vest for utslippet kunne påvirkningen anses som liten. Antall og forekomst av alger og dyr økte med avstanden fra utslippet. Påvirkningen på dyp større enn 30m er ukjent, men antas å være betydelig i området rundt utslippet.

Fire norske emneord 1. marin 2. partikler 3. spredning 4. effekter	Fire engelske emneord 1. marine 2. particles 3. dispersion 4. effects
--	---


Mats Walday
Prosjektleder


Kari Nygaard
Forskningsleder
ISBN 82-577-3732-1


Bjørn Braaten
Forskningssjef

O-99148

Utslipp til Holandsfjorden fra Nordland Betong A/S

Befaring 1. september 1999

Forord

NIVA gjennomførte, på oppdrag fra Nordland Betong A/S i Bodø (bekreftet ved e-mail 4.6.99), en befaring utenfor bedriftens sandtak ved Fonndalen i Holandsfjord i september 1999. Hensikten var å undersøke spredning og effekter av bedriftens utslipp av masse til Holandsfjorden. Resultaten fra befaringen er presentert i denne rapporten.

Kontaktperson ved Nordland Betong A/S har vært driftsleder Viggo Aronsen.

Undersøkelsene ble utført av forsker Ole Aspholm og forsker Mats Walday fra NIVA, godt assistert av Ingolf Næss fra Nordland Betong A/S.

Oslo, 17 november 1999

Mats Walday

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Befaring	8
3. Oppsummering	11
4. Referanser	12

Sammendrag

Nordland Betong A/S driver sanduttak til betongproduksjon i Fonndalen ved Holandsfjord i Nordland. De siste tre år har driften medført utslipp av partikler til Holandsfjorden. Driftssesongen er cirka 135 dager i året, og det slippes ut i underkant av 25.000 tonn masse per sesong, hvorav omtrent 95% er så kalt finsand ($\text{\O} = 0,075\text{-}2\text{mm}$).

NIVA gjennomførte, på oppdrag av Nordland Betong A/S, en befaring i området 1. september 1999. Målet med befaringen var å få et bilde av spredningen av de partikler som slippes ut, og avdekke eventuelle negative effekter av utslippet på livet i resipienten.

Dykkeundersøkelsene i utslippsområdet viste en sterk og klar påvirkning på det marine miljø, mens den var mindre, og potensielt vanskeligere å skille fra andre påvirkningskilder, når en beveget seg bort fra utslippet. Den høye andelen sand i utslippsmassene betyr sannsynligvis at mesteparten av massen vil sedimentere i nærområdet til utslippet. Ca. 200m øst for utslippet var nedslammingen mindre, men fortsatt betydelig. Ca. 200m vest for utslippet kunne påvirkningen anses som liten. Antall og forekomst av alger og dyr økte med avstanden fra utslippet. Det har ikke vært mulig å spore utslippet på Statkrafts overvåkingsstasjoner ute i fjorden. En vet ikke noe bestemt om graden av påvirkning på dyp større enn 30m, men det antas at denne vil være betydelig i området rundt utslippet.

1. Innledning

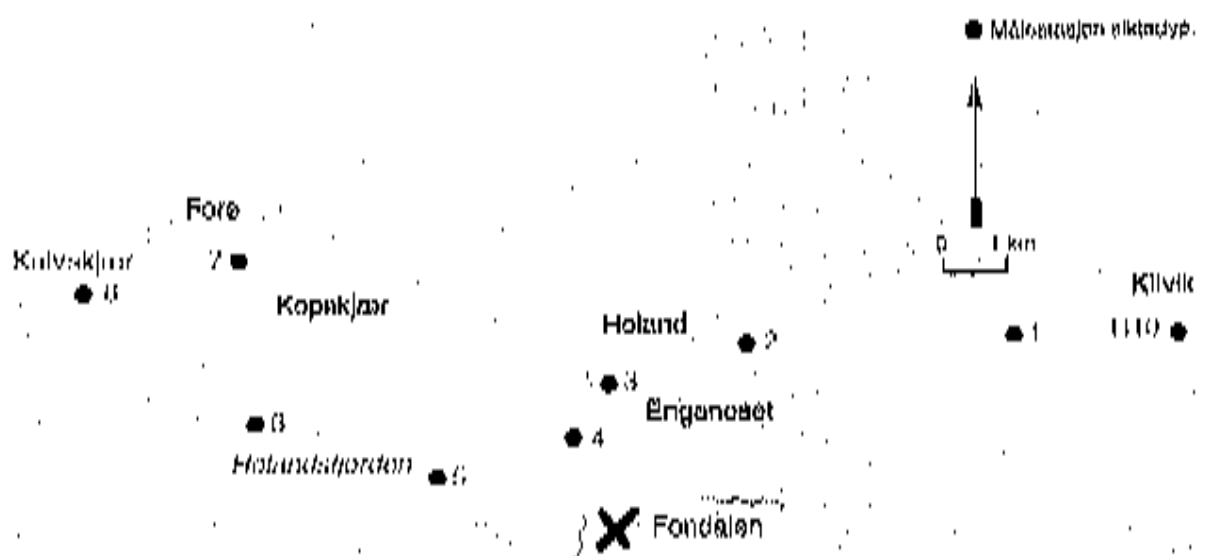
Nordland Betong A/S deler sandutvik til betongproduksjon i Fondalen ved Holandsfjorden i Nordland (Figur 1). Utviket gjøres fra moreneavsetninger som i overflatelagene er godt sortert, mens de er mindre godt sortert nedover i avsetningene. Siden i mai 1996 har bedriften måtte sandvaske massene for å få sortert ut den uønskede kornfraksjon, og i den forbindelse slippes overflødig fraksjoner ut i Holandsfjorden. Anlegget er ikke i drift den delen av året hvor det er sannsynlig med kaldegrader, noe som gir en driftsesong på cirka 135 dager i året (april - oktober). Størrelsen på partiklene som slippes ut er viktig for deres evne til horisontal spredning i fjordens vannmasse. Mengde og størrelsesfordeling av materialet som går ut i fjorden er presentert i Tabell 1. Det foreligger ikke informasjon om utslipp av annen art i forbindelse med driften.

Tabell 1. Utslipp til fjorden fra sandvaskning ved Nordland Betong A/S, Holandsfjord (data fra Nordland Betong A/S).

Utslipp	Tonn pr. driftstime	Tonn pr. sesong (ca. 135 dager)
Vann	70	147 750
Sand ($\varnothing = 0-20\mu\text{m}$)	12	24 900
Silt ($\varnothing < 0,075\text{mm}$)	0,48	970
Leire ($\varnothing < 0,002\text{mm}$)	0,048	97

Driften av Svartisen kraftverk medfører også utslipp av ferskvann og partikler til Holandsfjord. Statkraft og NIVA overvåker mengden av vann og partikler som tilføres fjorden gjennom kraftverket, og den horisontale spredningen av partiklene utover i fjorden. Overvåkingsstasjonene er markert på kartet i Figur 1. En beregning av spredningen av de partikler som tilføres fjorden gjennom kraftverket er tidligere utført av NIVA (Waldoy *et al.* 1998).

NIVA gjennomførte en befaring i området rundt Nordland Betong A/S den 1. september inneværende år. Under befaringen deltok Ingolf Næss fra bedriften som kjetanmann. Resultater og vurderinger på grunnlag av befaringen, og øvrig tilgjengelig informasjon, er rapportert nedenfor.



Figur 1. Holandsfjorden med Statkrafts målestasjoner (suspensert materiale, siktedyp, salt og temperatur). Nordland Betong A/S er markert med et kryss. Fondalselva og Engabreen er også vist.



Figur 2. Sanduttaket til Nordland Betong A/S sett fra nordvest.



Figur 3. Utslippsområdet for overflødig masse fra sanduttaket til Nordland Betong A/S. Utslippsrøret kan ses i overflaten til venstre på bildet.

2. Befaring

Befaringen ble utført onsdag 1. september 1999 under gode værforhold. Det ble foretatt dykk på tre lokaliteter: like ved utslippet samt ca. 200 meter hhv. øst og vest for utslippet. Strandsonen innenfor det samme område ble også befart. Under dykkingen ble det foretatt enkle biologiske registreringer, dvs. dominerende arter og deres relative mengdemessige forekomst. Forholdene ble også dokumentert på video og ved stillfoto. I perioden rett før- og under befaringen sto anlegget og det var da ikke utslipp til fjorden. Sanden vaskes med ferskvann og utslippet fra sandvaskeren er lokalisert øst i anlegget og går ut i fjordens overflatelag (Figur 3).

Det er utfra en befaring vanskelig å avgjøre hva som er 'naturlig' strand og hva som er fylt ut, men det antas at sandstrand er naturlig forekommende i denne type moreneområde (se Figur 2 og Figur 3). Avsetninger fra Engabreelva og Fonndalselva har også bidratt til forekomsten av løsmasser i strandkanten. Statkraft har satt igang målinger av suspendert materiale i vannet i Engabreelva og disse vil gi mer informasjon om de mengder som transporteres via elven og avsettes ute i fjorden.

Den horisontale spredningen av partiklene er, i henhold til Nordland Betong A/S, primært østover inn mot Engabreelva. Dette er sannsynligvis et resultat av kombinasjonen dominerende vindretninger fra vest og en hovedsakelig fjordsirkulasjon 'mot klokken'. Under befaringen blåste det imidlertid etterhvert en østlig vind, og det var da en tydelig og skarpt avgrenset sedimentsky som spredte seg vestover! Synkehastigheten til partiklene har også stor innflytelse på deres horisontale spredning, og synkehastigheten er blant annet avhengig av partiklenes størrelse. Omtrent 95% av de partikler som slippes ut fra sanduttaket er i størrelsesområdet 0,075-2mm, og normal synkehastighet for denne partikkeltype er minimum 100m i døgnet (se Walday *et al.* 1998).

Resultatene fra dykkebefaringene er presentert i Tabell 2. Dykkingen ved utslippet viste at store mengder løsmasser blir avsatt her. Sikten i vannmassene var meget dårlig på tross av at det ikke hadde vært utslipp forut for undersøkelsene. Det var stor forekomst av løsmasser på bunnen og det var kun i fjæra det ble funnet organismer. Det ble så dykket ca. 200m lenger øst og en kunne her registrere en klar bedring med tilstedeværelse av både alger og dyr, men med fortsatt kraftig nedslamming. Stasjonen vest for utslippet virket minst påvirket av utslippet. Det var her en naturlig sandbunn med spredt steinforekomst. På steinene ble det registrert påvekst av både alger og dyr, men også en tydelig nedslamming. Det er sannsynlig at dette stammer fra utslippet, men også fra naturlige tilførsler via den nærliggende Fonndalselva. Det kan konkluderes med at nærområdet til utslippet er sterkt påvirket av partikkeltilførselen fra sandtaket, men at forholdene bedres med økende avstand fra utslippet.

Tabell 2. Registreringer fra de tre dykkebefaringene.

	1. Ved utslipp (ca. 20m øst)	2. Ca. 200m øst utslipp	3. Ca. 200m vest utslipp
Generelt	Største dykkedyp 30m. Bratt bunn. Store forekomster av sand bygges opp fra strand-kanten og utover, det er observert at dette har ledet til undersjøiske ras. Stranden består for øvrig av stein av diverse størrelse.	Største dykkedyp 30m. Mindre bratt bunn enn ved utslippet. Stranden består av stein av diverse størrelse.	Største dykkedyp 26m. Mindre bratt bunn som ble vurdert til å være naturlig sandbunn. Forholdene virket bedre enn på de to andre stedene. Sandstrand.
Fjære-området	Kraftig nedslamming. Blæretang (<i>Fucus vesiculosus</i>) var dominerende mens grisetang (<i>Ascophyllum nodosum</i>), sammen med tarmgrønnske (<i>Enteromorpha</i> sp.) var spredt forekommende. Spredte forekomster av rur (<i>Balanus</i> sp.), strandsnegl (<i>Littorina littorea</i>) og blåskjell (<i>Mytilus edulis</i>).	Nedslammet. Blæretang (<i>F. vesiculosus</i>) var vanlig, mens grisetang (<i>A. nodosum</i>) var spredt. Tanglo (<i>Elachista fucicola</i>) vokste spredt på tangen. Blåskjell (<i>M. edulis</i>), rur (<i>Balanus</i> sp.) og strandsnegl (<i>L. littorea</i>) var vanlig.	Sandbunn, men på stein vokste: Blæretang (<i>F. vesiculosus</i>), grisetang (<i>A. nodosum</i>), tanglo (<i>E. fucicola</i>), blåskjell (<i>M. edulis</i>), rur (<i>Balanus</i> sp.) og strandsnegl (<i>L. littorea</i>) var vanlig. Enkelte funn av strandkrabbe (<i>C. maenas</i>).
Sjøsonen	Sikt < 0.5m; ingen organismer kunne observeres. Bunnen dekket av et sandlag mellom ca. 5- >100cm tykt avhengig av bunntopografien.	Sikt 0.5m i overflaten og 1-2m dypere ned. Nedslammet. Enkelte funn av krabbe (<i>Carcinus maenas</i>) og sjønellik (<i>Metridium senile</i>) og sjørose (<i>Actiniarida</i>). Filamentøse alger (cf. <i>Phaeophyceae</i>) lå oppå sedimentet fra fjæra ned til 30m dyp. Oppreiste alger ned til 10m dyp: åletang (<i>Chorda filum</i>), spredte forekomster av stor- og sukkertare (<i>Laminaria hyperborea</i> og <i>L. saccharina</i>).	Sikt 3m. Grov sandbunn med et tynt siltlag oppå, -antyder påvirkning fra utslipp. Spredt med større stein. Innslag av stein avtar med dypet samtidig som bunnen blir bløtere. Noen områder dekket av et teppe med blå-grønnalger (<i>Spirulina</i> sp.). Mye flyndre, spredt med eremittkreps. På stein: hydroider (cf. <i>Laomedea longissima</i>), kalkrørsormer (<i>Pomatoceros triqueter</i>), kråkeboller (<i>Echinus esculentus</i>), sukkertare (<i>L. saccharina</i>).

Gjennom media er det flere ganger blitt fokusert på Svartisen kraftverk's tilførsler av partikler til fjorden via utløpet innerst i Kilvik. Tabell 3 viser en sammenstilling av utslippsdata for 1997 og 1998 fra kraftverket, og utslippstallene fra Nordland Betong A/S. En ser at det er store forskjeller mellom de to utslippene: Kraftverket slipper ut store mengder vann med lave konsentrasjoner av partikler, mens Nordland Betong A/S slipper ut små mengder vann med et høyt innhold av partikler. Totalutslippet av masse er langt høyere fra sandvaskingen enn fra kraftverket.

Tabell 3. Transport av uorganisk partikulært materiale gjennom Svartisen kraftverk 1997 og januar-august 1998, sammenlignet med utløpet fra Nordland Betong A/S (data fra Nordland Betong A/S, NVE og Walday *et al.* 1998).

	Svartisen k.verk 1997 (128 driftsdøgn)	Svartisen k.verk 1998 (122 driftsdøgn)	Nordland Betong A/S (135 driftsdøgn)
Vann, mill m ³	583.53	583.64	0.14
Sand (0-2mm), tonn	5 239	3 055	24 300

Størrelsen av partiklene som vannet fra Svartisen kraftverk førte med seg ut i fjorden i 1995, er beskrevet av Bogen *et al.* (1996) og sammenfattet i Tabell 4. Leirfraksjonen dominerte, men variasjonene var store. Sand utgjorde normalt en liten del av den totale partikkeltilførsel. Hvordan størrelsesfordelingen har vært i senere år er uvisst. Hvis fordelingen er endret vil en anta at dette har skjedd ved en forskyvning mot mindre partikkelstørrelser. Dette er det omvendte av utslippet fra Nordland Betong A/S, hvor sandfraksjonen er dominerende (Tabell 1).

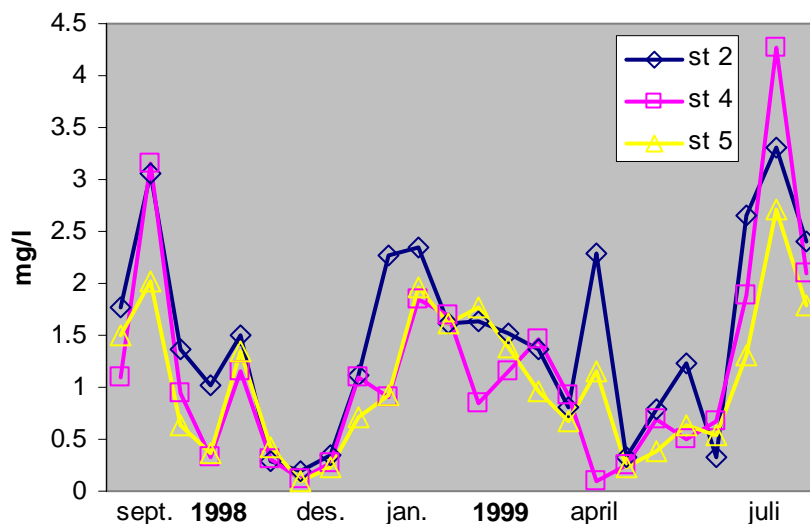
Tabell 4. Innhold av fraksjonene leire, silt og sand i vannet fra Svartisen kraftverk i 1995 (etter Bogen *et al.* 1996)

	Fraksjon og diameter	Andel (%)
Leire	<0,002 mm	45,4-99,85
Silt	0,002-0,063 mm	0-48,8
Sand	0,063-2 mm	0-41,8

Forholdene mellom utslippene fra sandvaskingen og kraftverket kan oppsummeres slik: total masse tilført fjorden er langt høyere ved sandvaskingen enn ved driften av kraftverket, men potensialet for horisontal spredning er større for kraftverksutslippet enn for utslippet fra sandvaskingen. Drøyt 95% av den masse som slippes ut ved sandvaskingen vil sannsynligvis nå bunnen i løpet av et døgn og dette vil til en stor grad begrense spredningen av partiklene. Det må imidlertid bemerkes at vi er ukjent med de lokale strømforholdene utenfor sandtaket, og at disse har betydning for spredningen av utslippet.

De målinger av suspendert materiale som Statkraft og NIVA til nå har utført i fjordens overflatelag indikerer ikke noen stor spredning av partikler fra sandtaket (Figur 4). Figuren viser at stasjon 2 innenfor Enganeset stort sett har de høyeste verdiene gjennom hele undersøkelsesperioden. Det er kun i kortere perioder at stasjonene utenfor Enganeset har vist høyere verdier, og dette gjerne i forbindelse med smelteperioder eller at kraftverket står.

Driften av sandtaket er begrenset til perioden april – oktober, det vil si den samme periode som en kan forvente de største naturlige tilførslene fra elvene i området. Dette vanskeliggjør kvantifisering av andelen finere partikler som tilføres målestasjonene fra sandtaket i forhold til tilførsler fra andre kilder.



Figur 4. Mengde suspendert materiale i overflateprøver fra 3 stasjoner i Holandsfjorden (se Figur 1). Det er ca 14 dager mellom hvert prøvepunkt. Gjennomsnittsverdi for st 2 = 1,48; st 4 = 1,16; st 5 = 1,06. Data fra Statkraft og NIVA.

3. Oppsummering

Holandsfjorden er naturlig resipient for store mengder partikler, primært som breslam fra Svartisen. Etter at Svartisen kraftverk startet opp har tilførselen av slam blitt endret i tid og rom. Nå går det meste av breslammet ut sammen med store mengder kraftverksvann innerst i fjorden ved Kilvik, mens det tidligere var fordelt på en rekke elver og bekker langs store deler av fjorden. Tilførslene vinterstid er også større siden kraftverket er i drift året rundt.

Sanduttaketets påvirkning på resipienten er vanskelig å skille fra den påvirkning området naturlig er utsatt for i forbindelse med tilførsel av partikler, spesielt breslam via Engabreelva. Det er imidlertid en kraftig negativ påvirkning i nærområdet til utslippet, i første rekke i form av stor nedslamming av bunnen og en sterkt redusert sikt i vannmassene, og denne påvirkning kan knyttes til Nordland Betongs utslipp. Påvirkningen medfører ytterst vanskelige leveforhold for organismer som er knyttet til bunnområdene, enten det er bløt- eller hardbunnsorganismer. Denne negative effekten avtar gradvis med økende avstand til utslippet. Ca. 300m øst og vest for utslippet var forholdene klart bedre, men nedslamming fra utslippet var fortsatt tydelig. Påvirkningen på dyp større enn 30m er ukjent, men antas å være betydelig i området rundt utslippet

Sandfraksjonen (0,075 – 2mm) står for ca. 95% av totalutslippet av partikler. Partikler av denne størrelse vil forholdsvis raskt synke mot bunnen og derfor begrense det geografiske område som nedslammes. Mengden ferskvann som går ut med avløpet er liten og dette begrenser også spredningen ved at det ikke skaper vannbevegelse av betydning. Det har ikke vært mulig å spore utslippene fra sandtaket på de målestasjoner en har i fjorden. Kornfordelingen i breslammet fra kraftverket er forskjellig fra kornfordelingen i den masse som slippes ut ved sandtaket. Breslammet har, i motsetning til massen fra sandtaket, en overvekt av mindre partikler (<0,002mm). Størrelsen på partiklene i breslammet kombinert med de store vannmasser gir en horisontal spredning fra kraftverket som vil være mye større enn for massene fra sandtaket.

Nordland Betong A/S utslipp antas av ovennevnte grunner først og fremst å ha lokal innvirkning i utslippets nærområde. Områdets størrelse eller interessekonflikter forbundet med utslippet, er ikke mulig å fastslå på bakgrunn av en befaring

4. Referanser

- Bogen J., Bønsnes T.E., Elster M. & H.C. Olsen. 1996. *Erosjon i Storglomvatn –magasinet, Svartisen kraftverk*. NVE rapport 37 1996. 75s.
- Kranck K. 1986. *Settling behavior of cohesive sediments*. In: Estuarine cohesive sediment dynamics: proceedings of a workshop of cohesive sediment dynamics with special reference to physical processes in Estuaries. Ed. Ashish, J. Mehta, Springer, 1986, 473s., 151 – 169.
- Walday M., Helland A., Johnsen T., Lømsland E., Molvær J. & E. Nygaard. 1998. *Utslipp av breslam til Holandsfjorden fra Svartisen kraftverk. Spredning og mulige effekter av partikkeltilførselen*. NIVA-rapport 3945-98. 28s.