



O - 93165

Utfylling av  
sprengstein på RV 13 langs  
Sandvinvatn i Odda

Overvåking av vannkvalitet  
under anleggsarbeidet

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Udernr.:
O-93165	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3022	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeier 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: <b>Utfylling av sprengstein på RV 13 langs Sandvinvatn i Odda</b> <b>Overvåking av vannkvalitet under anleggsarbeidet</b>	Dato:	Trykket:
	14.02.94	NIVA 1994
Forfatter(e): <b>Vilhelm Bjerknes</b>	Faggruppe:	
	Vassdrag	
	Geografisk område:	
	Hordaland	
	Antall sider:	Opplag:
	14	50

Oppdragsgiver: Statens Vegvesen i Hordaland	Oppdragsg. ref.: Per Fredriksen
--	------------------------------------

Ekstrakt: Vannkvaliteten i Sandvinvatnet og Opo er overvåket i samband med utbedring av RV 13 langs østsiden av vatnet høsten 1993. Det er ikke påvist endringer i vannkvaliteten som følge av anleggsarbeidet. Dette henger bl.a. sammen med små fyllingsmengder, moderat utfyllingstakt, samt uvanlig lite nedbør og lav vannføring i anleggsfasen.
--

4 emneord, norske

1. Vegfylling
2. Vannforurensning
3. Overvåking
- 4.

4 emneord, engelske

1. Road construction
2. Water pollution
3. Monitoring
- 4.

Prosjektleder

Vilhelm Bjerknes

For administrasjonen

.....  
Dag Berge

.....  
ISBN-82-577-2476-9  
.....

## Forord

*Deler av RV. 13 langs Sandvinvatnet i Odda skal utbedres for å redusere rasfaren på veien. Arbeidet startet høsten 1993, og det var planlagt å legge ut ialt 20.000 m<sup>3</sup> fyllmasse bestående av sprengstein fra tunnelarbeid ved Tyssedal. Fyllingen skal for en stor del legges i strandkanten av Sandvinvatnet i en lengde av tilsammen 600 m. Imidlertid ble fyllmassene i denne omgang redusert til 6685 m<sup>3</sup>. Fyllingsarbeidet foregikk fra uke 44 til 50 i 1993.*

*Rapporten gjengir resultatene av et program for overvåking av vannkvaliteten i Sandvinvatnet og i Opo under fyllingsarbeidet. Målet med programmet var å dokumentere eventuelle forhøyete verdier av partikulært materiale (slam) og nitrogen fra fyllmassene.*

*Oppdragsgiver for prosjektet var Statens Vegvesen i Hordaland v/Per Fredriksen. Oppdraget er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA), i samarbeid med KOM-senteret A/S (Kompetansesenter for miljøvern og spillressurser), Odda Jakt- og Fiskelag og Statens Vegvesen.*

*Prosjektet har hatt følgende medarbeidere: Olav Leigland fra KOM-senteret, Sigurd T. Larsen fra Odda Jakt- og Fiskelag, Ingmar Ølmheim og Lars Kristian Eidnes fra Statens Vegvesen. NIVA v/Vilhelm Bjerknes har hatt det faglige ansvaret. Jakt- og Fiskelaget har vært ansvarlig for prøvetaking av vann og drift av automatisk registreringsutstyr for turbiditet i Opo, Statens Vegvesen har tatt vannprøver på faste stasjoner i Sandvinvatnet, og KOM-senteret har utført vannanalyser.*

*Bergen 8. februar 1994.*

Vilhelm Bjerknes

# Innhold

SAMMENDRAG.....	4
1. INNLEDNING .....	5
2. VASSDRAG OG BRUKERINTERESSER.....	6
3. FORUNDERSØKELSE OG OVERVÅKINGSPROGRAM .....	8
4. RESULTATER.....	9
5. DISKUSJON OG KONKLUSJON.....	13
Referanser.....	14

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført en forundersøkelse og et overvåkingsprogram for vannkvalitet i Sandvinvatnet og Opo før- og under fyllingsarbeid i samband med utbedring og sikring av RV 13 langs vatnets østside. Anleggsarbeidet foregikk i november og desember 1993, og det ble benyttet 6.685 m<sup>3</sup> fyllmasser av sprengstein fra tunnelarbeid i Tyssedal.

Målet med forundersøkelsen var å få et bilde av vannkvalitetens tilstand før anleggsarbeidet tok til, basert på de parametre som forventes å forandre seg i samband med et anleggsarbeid av denne typen. Dette gjelder først og fremst suspendert uorganisk tørrstoff og nitrøse forbindelser.

Målet med overvåkingsprogrammet har først og fremst vært sikring av laks i Opo og av rogn og yngel i Odda Jakt- og Fiskelag sitt klekkeri ved Opo. Programmet har gått ut på ukentlig prøvetaking og vannanalyser oppstrøms-, nedstrøms- og ved utfyllingsområdet, samt kontinuerlig måling og registrering av turbiditet i Opo. Analyseresultatene er blitt vurdert og rapportert fortløpende til Oppdragsgiver, myndigheter, brukere og deltakere i prosjektet.

Det har ikke oppstått kritiske situasjoner mht. vannkvaliteten. Dette har bla. sammenheng med små fyllingsmengder, moderat utfyllingstempo, og med uvanlig liten nedbør og vannføring i anleggsperioden.

## 1. INNLEDNING

I denne rapporten presenteres resultatene av en overvåkingsundersøkelse som ble utført i Sandvinvatnet og Opo i Odda høsten 1993, etter oppdrag fra Statens Vegvesen i Hordaland. Programmet er en enkel studie av vannkvaliteten før- og under et veifyllingsarbeid som Vegvesenet har igangsatt på RV. 13 langs østsiden av Sandvinvatnet, nord for munningen av Sjauselva. De opprinnelige planene gikk ut på å legge ut 14.000 m<sup>3</sup> fast masse høsten 1993 (tilsv. ca. 20.000 m<sup>3</sup> løs masse) fra tunnelarbeid ved Tyssedal langs en 600 m lang strekning av strandlinjen nord for Saga. Denne mengden ble redusert til 6.685 m<sup>3</sup>.

NIVA har tidligere foretatt en studie av Sandvinvatnet med sikte på en utfylling med sprengstein på RV 13 (tidl. RV. 47) (Sørgaard & Tjomsland 1987). Fyllingsarbeidet, som ble gjennomført i uke 44-50 1993 utgjør starten av et større utbedringsprosjekt for å redusere rasfaren på RV. 13 langs Sandvinvatnet. Dette prosjektet antas fullført i 1996-97.

Fra Fylkesmannens Miljøvernavdeling i Hordaland framholdes Opo som en av de få lakseelvene ved Hardangerfjorden med en intakt laksestamme, og det er påpekt som ekstra viktig at miljøet i vassdraget ivaretas. Overvåkingen av vannkvaliteten har først og fremst vært utført av hensyn til laksen og kultiveringsarbeidet i Opo, og har hatt følgende mål:

1. Dokumentere slam- (partikkel) konsentrasjonene i vannet.
2. Gi en fortløpende vurdering av anleggsarbeidets effekter på fisk og rogn, basert på registreringer av vannkvalitet i Sandvinvatn, Opo og i Odda Jakt- og Fiskelag sitt klekkeri.
3. Framskaffe datagrunnlag for å møte eventuelle påstander om skader fra anleggsarbeidet på rogn og fisk i Sandvinvatn, Opo og i klekkeriet.
4. Gi grunnlag for å iverksette omlegging eller midletidig stans i fyllingsarbeidet dersom slamverdiene overskrider på forhånd fastsatte grenser (STS>20mg/l i over ett døgn).

For nærmere diskusjon og dokumentasjon av effekter av sprengstein på fysiske, kjemiske og biologiske forhold i ferskvann blir det henvist til Alabaster & Lloyd 1982; Bjerknes m.fl. 1991; Grande 1986; Hessen 1988; 1992; Hessen m.fl. 1989; Hindar m.fl. 1992; Holtan & Rosland 1992; Lande 1986; Sægrov m.fl. 1991.

Det er foretatt fortløpende automatisk registrering av turbiditet ved klekkeriet i Opo før- og under anleggsarbeidet høsten 1993. I tillegg er det gjennomført rutinemessig prøvetaking av vann (overflatepøver) før- og under anleggsarbeidet ved tre faste stasjoner, ved innløpet av Sandvinvatn (Sandvinvatn bru), ved fyllingsområdet (Saga), og ved utløpet av Sandvinvatn (Vasstun bru). Prøvene er analysert for pH, suspendert stoff, ledningsevne, turbiditet og totalnitrogen.

NIVA har fortløpende (ukentlig) kommentert og rapportert resultatene av vannanalysene til Odda Jakt- og Fiskelag, Odda kommune, KOM-senteret, Statens Vegvesen og til Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen. Det er ikke registrert avvik fra naturtilstanden i de målte parametre.

Rapporten presenterer og evaluerer resultatene av overvåkingsprogrammet i lys av anleggsarbeidets omfang og varighet, og de klimatiske og avrenningsmessige forhold i anleggsperioden.

## 2. VASSDRAG OG BRUKERINTERESSER

Sandvinvatnet ligger 87 m.o.h. sør for Odda sentrum (Figur 2.1). Nedbørfeltet er på 464 km<sup>2</sup>. Av dette dekker Folgefonna 37 km<sup>2</sup>. Størstedelen av nedbørfeltet forøvrig består av fjellområder over 700-800 m.o.h. Selve Sandvinvatnet har et overflateareal på 4.35 km<sup>2</sup>, og et største dyp på 127 m. Teoretisk oppholdstid er 0.27 år.

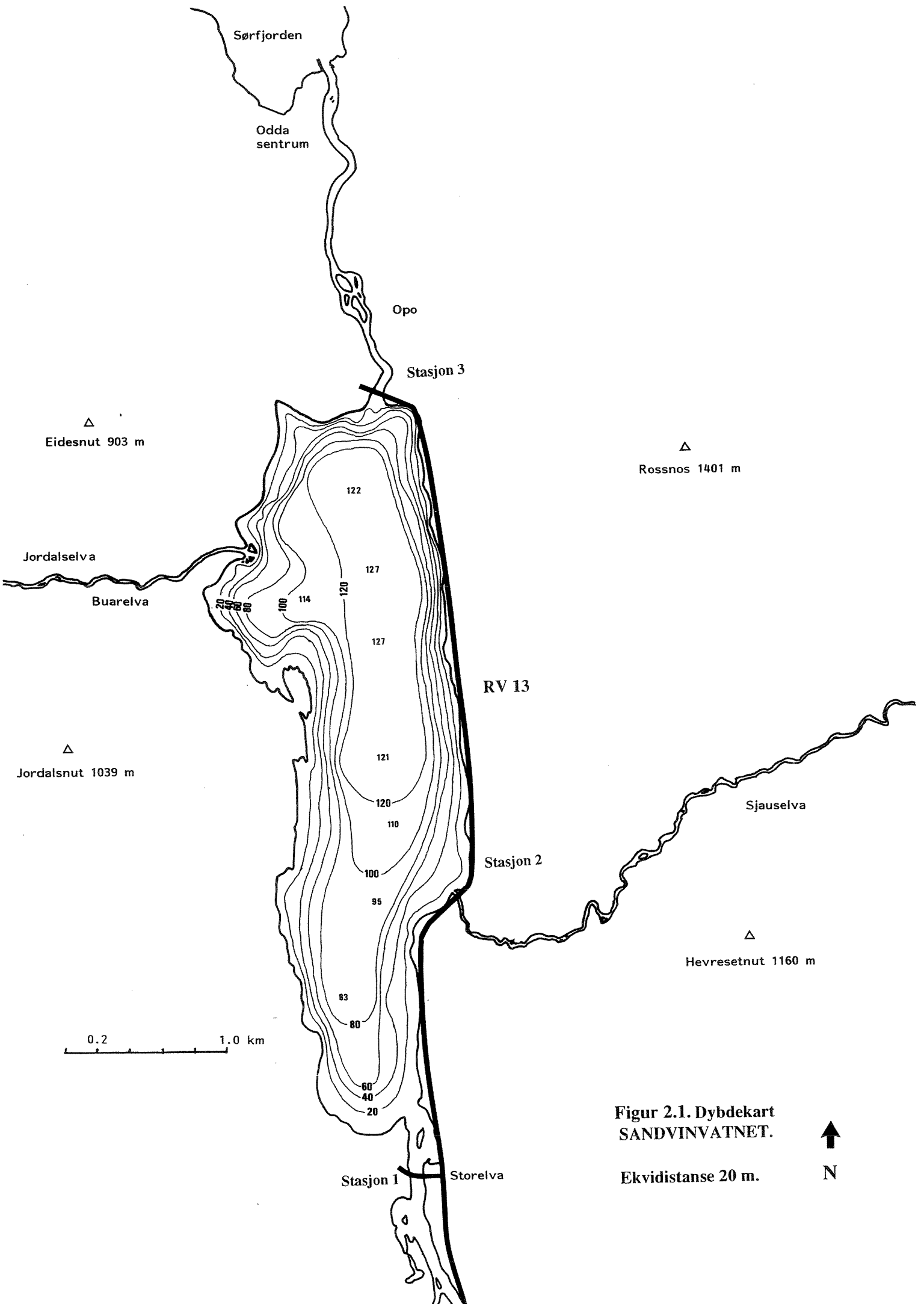
Med unntak av en mindre del lengst i sør mot Sauda, er vassdraget uregulert, med en middelvannføring over året på 38.69 m<sup>3</sup>/s. Vannføringen er preget av vår- og høstflom.

Sandvinvatnet var fram til høsten 1993 drikkevannskilde for Odda. Det er nå etablert grunnvannsforsyning fra Buarelv-deltaet (Figur 2.1). Odda Smelteverk tar kjølevatn fra Sandvinvatnet gjennom to ledninger med inntak i overflaten og på 13 m dyp. Noe av det tempererte returvatnet kan tas inn i Jakt- og fiskelagets klekkeri.

Det er bestander av røye og aure i Sandvinvatnet, og vatnet nyttes som utsettingsområde for settefisk av laks. Opo er laks- og sjøaureførende, men laksen kan ikke komme opp i Sandvinvatnet. Odda Jakt og Fiskelag driver klekkeri og settefiskanlegg på en øy i Opo. Anlegget tar inn vann dels fra Sandvinvatnet, dels fra et inntak i elven. Anlegget produserer 100-150.000 yngel og settefisk for utsetteing. Området der fyllingsarbeidet foregikk og nedre del av Sjauselva hører til de områdene som har vært nyttet for utsetting av lakseyngel.

Dagens innlandsfiske i Sandvinvatnet er forholdsvis ubetydelig. Jakt- og Fiskelaget selger kort for stangfiske av laks- og sjøaure i Opo. Basert på Norges offiselle statistikk var gjennomsnittsfangsten i Opo for årene 1986-88 på 429 kg for laks og 171 kg for sjøaure, med gjennomsnittsvekt på henholdsvis 5.0 og 1.6 kg. Verdien av fiskekortsalget varierte fra NOK 18.510 til 50.711.

Sandvinvatnets nedbørfelt (Opovassdraget) er varig vernet mot vassdragsutbygging (NOU nr., 15, 1976). I hovedforutsetningene for vern heter det bla. at "Andre inngrep i de sikrede områder som kan redusere deres verdi for naturvern, friluftsliv og vitenskap må søkes unngått."



Figur 2.1. Dybdekart SANDVINVATNET.

Ekvidistanse 20 m.





### 3. FORUNDERSØKELSE OG OVERVÅKINGSPROGRAM

Følgende parametre ble valgt for karakteristikk og overvåking av vannkvaliteten:

Parameter	Betegnelse	Metode	Usikkerhet
Surhet	pH	NS-4730	+/- 0.11
Total suspendert tørrstoff	STS mg/l	NS-4733	+/- 0.3
Suspendert uorganisk tørrstoff	SGR mg/l	NS-4733	+/- 0.3
Ledningsevne	µS/cm	NS-4721	< 10 %
Turbiditet	FTU	NS-4723	< 10 %
Total nitrogen	TOTN mg/l	Autoanalysator	< 5 %

Det er tatt overflateprøver på et bestemt punkt i Sandvinvatenet ved Saga (Stasjon 2), fra innløpselven i djupålen ved Sandvinvatn bru (Stasjon 1) og fra utløpselven ved Vasstun bru (Stasjon 3). For å angi vannkvalitetens naturtilstand ble det samlet inn og analysert prøver fra Stasjon 2 og 3 før anleggsarbeidet startet, 15., 19. og 22. juli 1993. Stasjon 1 ble valgt ut som referansestasjon, og benyttet ved alle senere prøvetakingsrunder.

Turbiditet er målt og registrert kontinuerlig med skrivende turbidimeter montert i klekkeriet til Odda Jakt- og Fiskelag fra 24. august til 17. desember. I tillegg ble det tatt daglige vannprøver for oppbevaring i 14 dager, og eventuell analyse i tilfelle dramatiske endringer i vannkvaliteten.

Det var enighet om å benytte 20 mg tørrstoff/l ved stasjon 3 som nedre grense for å stanse anleggsarbeidet.

Ved starten av anleggsarbeidet ble det samlet inn prøver daglig i de første 5 virkedagene (3.-5. og 8.-9. november), for å fastslå eventuelt forurensningsnivå. Planen for overvåkingsprogrammet videre gikk ut på 1 vannprøve pr stasjon ukentlig så lenge tørrstoffverdiene er << 20 mg/l.

Vannprøvene ble tatt av Vegvesenet hver onsdag og levert KOM-senteret for analyse. NIVA mottok analyseresultatene torsdag/fredag, og sendte ukentlig melding om miljøtilstanden til Jakt- og Fiskelaget, Odda kommune, KOM-senteret, Statens Vegvesen i Hordaland og Fylkesmannens Miljøvernnavdeling. Ved dramatiske endringer i vannkvaliteten var det avtalt at representanter for de samme instanser og for NIVA skulle komme sammen for å drøfte og iverksette tiltak.

Som grunnlag for diskusjon av overvåkingsresultatene er det også hentet inn overvåkingsdata om klima og avrenning i den aktuelle perioden. Klimatiske data er hentet fra DNMI's stasjon nr. 4958 Bu i Eidfjord, avrenningsdata er hentet fra NVE's stasjon nr. 591-0 Sandvinvatn.

## 4. RESULTATER

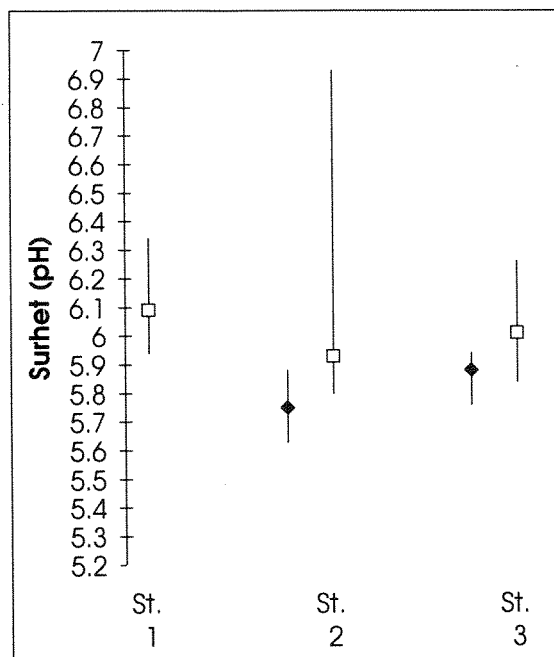
Takten i anleggsarbeidet er gjengitt i Tabell 4.1. Samtlige måleresultater fra vannprøver er gjengitt i Tabell 4.2. Median og variasjonsbredde i de ulike overvåkingsparametre er vist i Figur 4.1-6.

**Tabell 4.1. Oversikt over fylling i Sandvinvatnet november - desember 1993.**

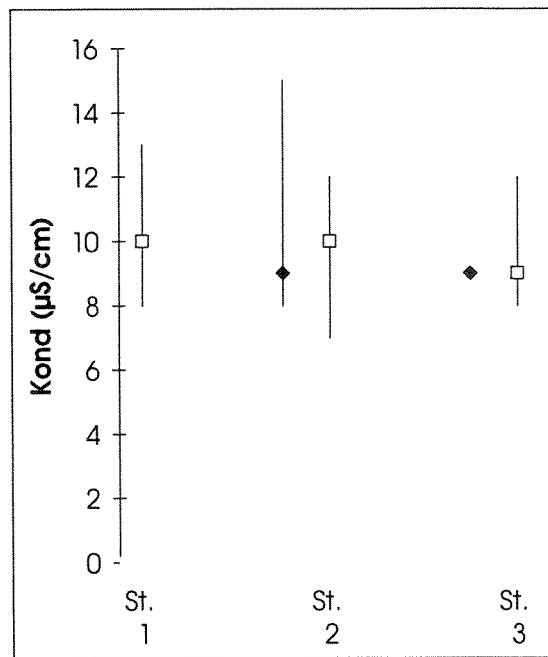
Uke nr.	44	45	46	47	48	49	50	Tilsammen
Mengde m <sup>3</sup>	220	1400	380	1210	1000	1485	990	6685

Turbiditetsverdiene målt i klekkeriet i Opo har jevnt over vært identiske med verdiene i vannprøvene fra stasjon 3, med en majoritet av målinger i området 0.8-1 FTU.

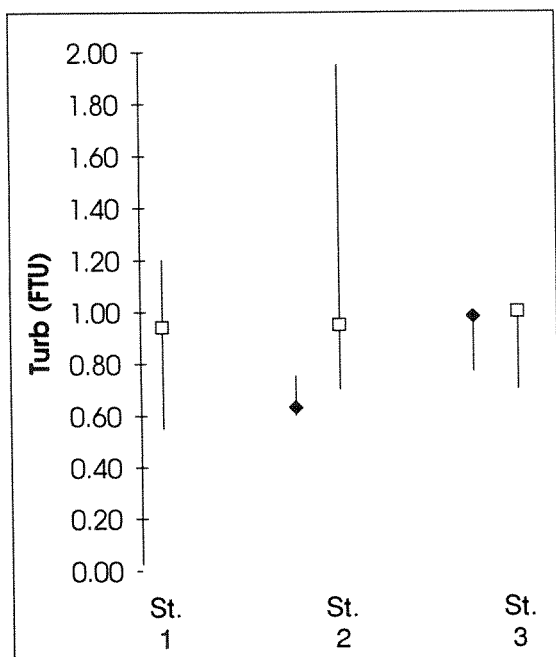
Nedbøren i november var 10.7 mm, som er 6 % av normalen. I desember var nedbøren 188.5 mm, som er 93 % av normalen, med klare utslag utslag på vannføringen (Figur 4.7). Middelvannføringen for november og desember for måleperioden 1908-93 var på henholdsvis 22.86 og 15.37 m<sup>3</sup>/s. I november og desember 1993 var middelvannføringene henholdsvis 2.19 og 9.61 m<sup>3</sup>/s.



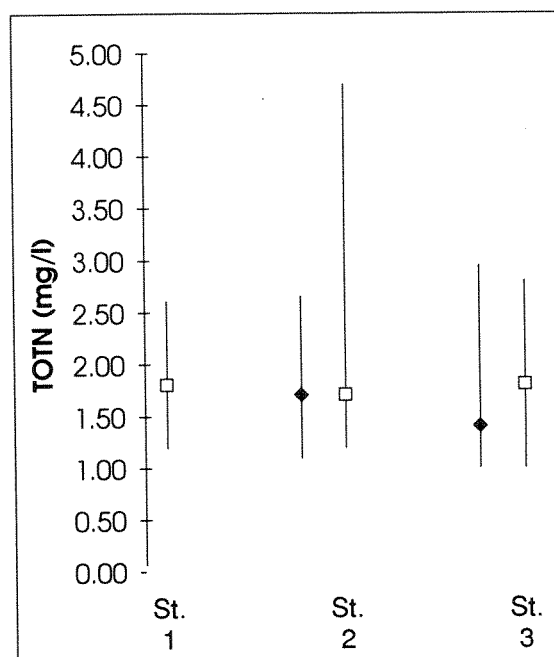
**Figur 4.1.** Median og variasjon i pH-verdier i vannprøver fra 15-22/7-93 (♦) og fra 3/11-8/12-93 (□)



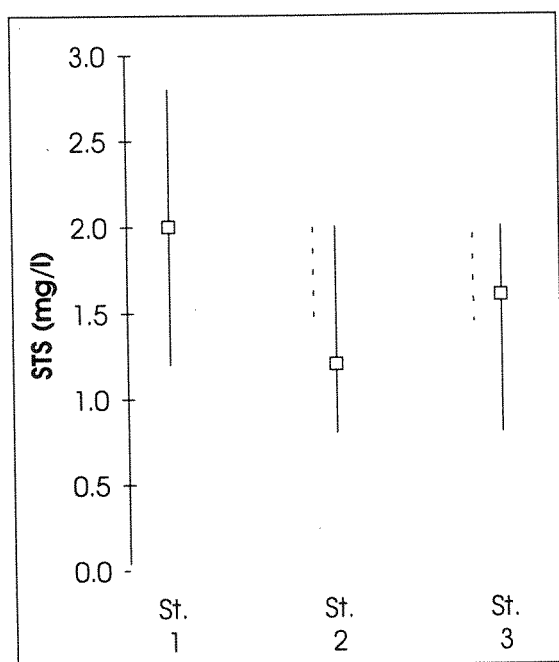
**Figur 4.2.** Median og variasjon i lednignsevne (kond.µS/cm) i vannprøver fra 15-22/7-93 (♦) og fra 3/11-8/12-93 (□)



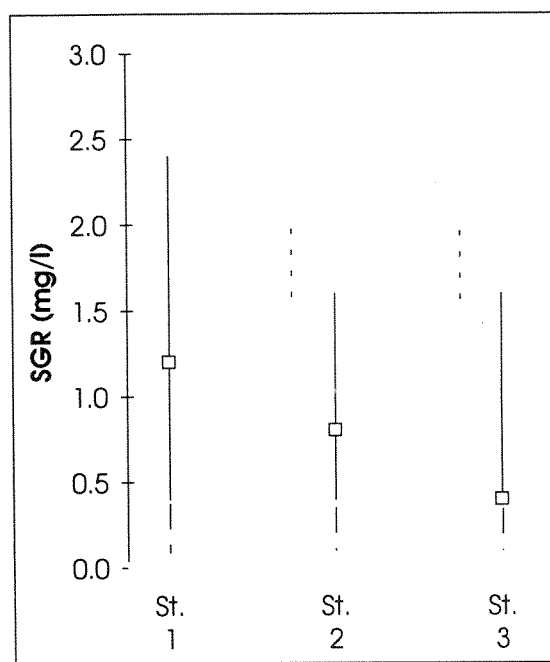
**Figur 4.3.** Turbiditet (FTU)  
Median og variasjon i  
vannprøver fra 15-22/7-93 (♦)  
og fra 3/11- 8/12-93 (□)



**Figur 4.4.** TOTN (Mg/l)  
Median og variasjon i  
prøver fra 15-22/7-93 (♦)  
og fra 3/11- 8/12-93 (□)



**Figur 4.5.** Total suspendert tørrstoff  
(STS mg/l).  
Verdier fra 15-22/7-93 angitt  
som <2 mg/l (:).  
Median og variasjon  
fra 3/11 - 8/12-93 (□)



**Figur 4.6.** Total suspendert uorganisk  
(SGR mg/l).  
Verdier fra 15-22/7-93 angitt  
som <2 mg/l (:).  
Median og variasjon  
fra 3/11 til 8/12-93 (□)

Tabell 4.2. Overvåkingsresultater.

St. 1. Sandven bru 1993

Dato	pH	Kond ( $\mu\text{s/cm}$ )	Turb. (FTU)	TOTN (mg/l)	Susp.stoff (mg/l)	Gløderest (mg/l)
15/7	-	-	-	-	-	-
19/7	-	-	-	-	-	-
22/7	-	-	-	-	-	-
3/11	6,09	13	0,55	1,7	2,0	2,0
4/11	6,05	10	0,55	1,8	2,4	2,4
5/11	6,07	10	1,20	2,1	2,0	1,2
8/11	6,11	8	0,57	2,6	1,2	1,2
9/11	6,09	11	0,58	2,1	1,6	0,8
17/11	6,23	9	1,00	2,5	2,8	<0,4
24/11	5,94	10	0,94	1,2	2,4	1,6
1/12	6,08	13	1,00	1,2	1,2	<0,4
8/12	6,34	12	1,00	1,8	2,0	0,4

St. 2. Saga 1993.

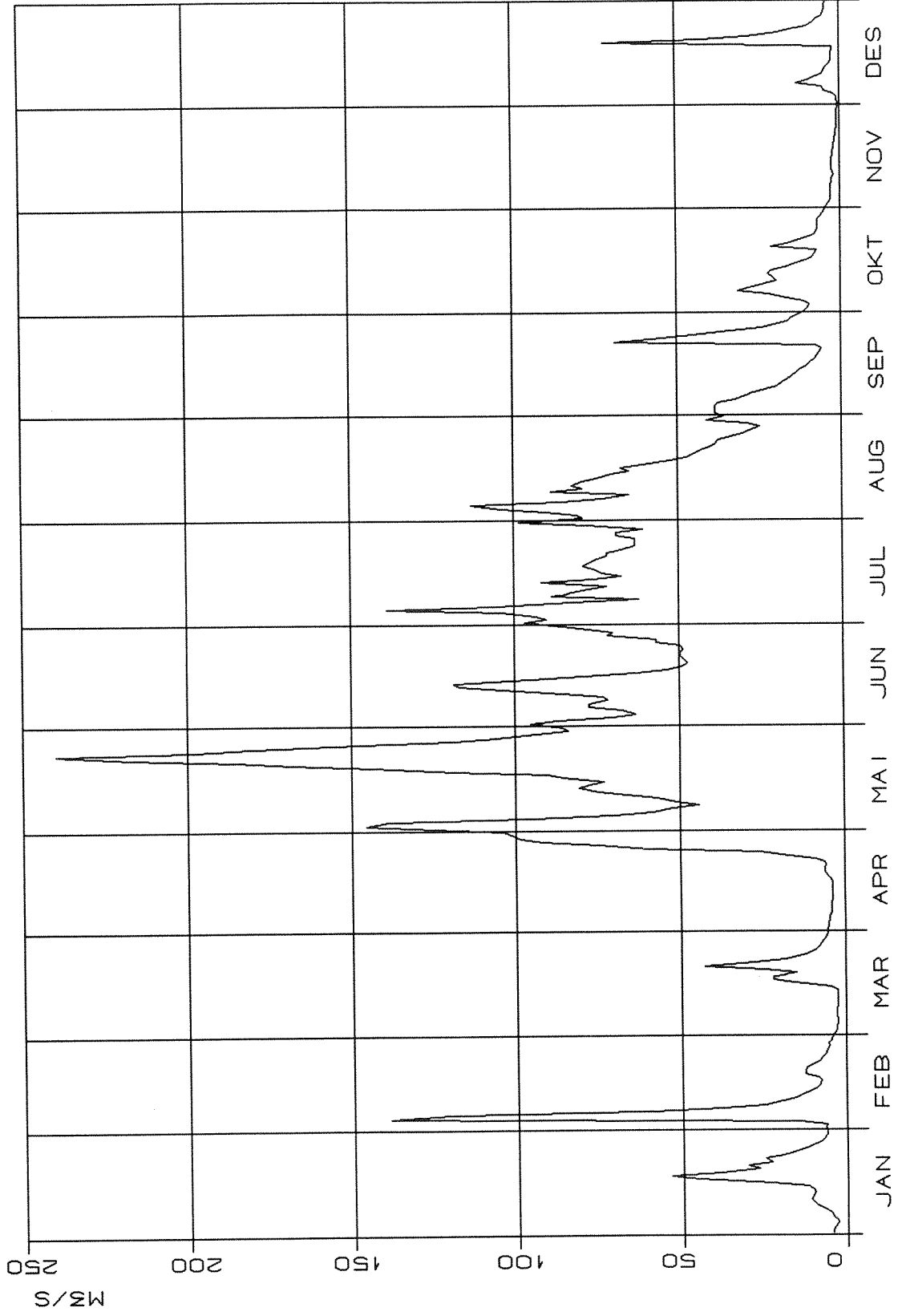
Dato	pH	Kond ( $\mu\text{s/cm}$ )	Turb. (FTU)	TOTN (mg/l)	Susp.stoff (mg/l)	Gløderest (mg/l)
15/7	5,88	9	0,63	1,1	<2	<2
19/7	5,75	15	0,60	1,7	<2	<2
22/7	5,63	8	0,75	2,7	<2	<2
3/11	6,93	10	1,00	1,7	1,2	1,2
4/11	5,80	10	1,95	4,7	0,8	0,8
5/11	5,93	10	1,00	1,6	0,8	0,8
8/11	5,93	7	0,96	2,8	0,8	0,8
9/11	5,97	10	0,93	2,9	1,6	0,4
17/11	6,03	9	0,95	2,2	1,2	<0,4
24/11	5,91	9	0,94	1,4	2,0	1,6
1/12	5,85	12	0,70	1,2	1,6	1,2
8/12	6,28	12	0,95	1,2	1,6	<0,4

St. 3. Vasstun bru 1993.

Dato	pH	Kond ( $\mu\text{s/cm}$ )	Turb. (FTU)	TOTN (mg/l)	Susp.stoff (mg/l)	Gløderest (mg/l)
15/7	5,94	9	0,77	3,0	<2	<2
19/7	5,88	9	0,98	1,0	<2	<2
22/7	5,76	9	0,98	1,4	<2	<2
3/11	5,93	9	1,00	2,8	1,6	1,6
4/11	5,90	10	1,00	1,7	0,8	<0,4
5/11	6,23	9	1,00	2,8	2,0	1,2
8/11	6,01	8	1,00	2,5	2,0	1,2
9/11	6,11	10	1,00	2,2	0,8	0,4
17/11	6,01	9	1,00	1,8	1,2	<0,4
24/11	5,84	9	0,92	1,6	1,6	1,2
1/12	5,89	12	0,70	1,0	1,2	0,4
8/12	6,26	12	1,00	1,8	1,6	<0,4

(CR) :

VANNFØRINGSDATA (DØGN-VERDIER) I 1993  
STASJON: 591 - 0 SANDVENVATN



Figur 4.7. Vannføring (m³/s) (døgnmiddel) Sandvenvatnet 1993.

## 5. DISKUSJON OG KONKLUSJON.

Tallverdiene av de ulike parametrene viser meget små variasjoner mellom stasjonene og mellom tidspunktene for prøvetakingen på hver enkelt stasjon, og det er lett å trekke den konklusjon at utfyllingsarbeidet har hatt en neglisjerbar inflytelse på vannkvaliteten.

Følgende årsaker ligger til grunn for små effekter og svingninger:

- Moderat utfyllingstakt og moderate fyllingsmengder.
- Ingen sprenging i fyllingsfoten.
- Uvanlig lite nedbør, og dermed minimalt stofftap fra den delen av fyllingen som ligger over vannflaten.
- Uvanlig lav vannføring har gitt lav vannstand, lav gjennomstrømming, gode sedimentasjonsforhold og liten suspensjon.

## Referanser

- Alabaster, J. S. & Lloyd, R. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworths, London.
- Bjerknes, V., Aanes, K. J. & Bækken, T. 1991. Flomsikring av Vangsvatn. Miljøvirkninger av anleggsarbeid. NIVA rapport nr. 2676.
- Grande, M. 1986. Virkning av partikler på fiske. I: Nicholls, M. & Erlandsen, A. H., Red.: Partikler i vann. Foredrag fra seminar 22. og 23. mai 1986, Dombås, Norge. Norsk Limnologiforening.
- Hessen, D. O. 1988. Biologiske effekter av partikler i vann. *Limnos* 3/88.
- Hessen, D. O. 1992. Uorganiske partikler i vann - effekter på fisk og dyreplankton. NIVA rapport nr. 2787.
- Hessen, D. O., Bjerknes, V., Bækken, T. & Aanes, K. J. 1989. Økt slamføring i Vetlefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr. NIVA rapport nr. 2226.
- Hindar, A., Lydersen, E. & Kroglund, F. 1992. Ekstreme aluminiumskonsentrasjoner og lav pH i Langedalstjønnen i Lillesand kommune - årsak, virkninger og mulige tiltak. NIVA rapport nr. 2793.
- Holtan, H. & Rosland, D. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA-905/1992. SFT.
- Lande, A. 1986. Nitrogenavrenning fra sprengstein i Øvre Otra. Vurdering av vannkvalitetsendringer i forbindelse med anleggsvirksomheten. NIVA rapport nr. 1905.
- Sægrov, H., Barlaup, B. T. & Lura, H. 1991. Anleggsarbeidet i Vosso vinteren 1990-91. Effekter på overleving av lakseegg. Zoologisk Museum, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen.
- Sørgaard, K. & Tjomsland, T. 1987. Utfylling med sprengstein langs Sandvinvatnet. Mulige endringer av vannkvalitet. NIVA rapport nr. 2060.

---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2476-9