

www.sintef.no



# Miljøovervåking i vassdrag Sluttrapport fase 1



Atle Harby

Desember 2004

**SINTEF Energiforskning AS**

Postadresse: 7465 Trondheim  
Resepsjon: Sem Sælands vei 11  
Telefon: 73 59 72 00  
Telefaks: 73 59 72 50

www.energy.sintef.no

Foretaksregisteret:  
NO 939 350 675 MVA

# TEKNISK RAPPORT

SAK/OPPGAVE (tittel)

**Miljøovervåking i vassdrag - Sluttrapport fase 1**

SAKSBEARBEIDER(E)

Atle Harby

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

Prosjekt B.0003.08, kontraktnummer 4500006436

TR NR. <b>TR A6066</b>	DATO 2004-12-14	OPPDRAGSGIVER(E)S REF. Marilyn Marskar	PROSJEKTNR. 12X337
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTANSVARLIG (NAVN, SIGN.) Atle Harby	GRADERING Åpen
ISBN NR. 82-594-2767-2	RAPPORTTYPE	FORSKNINGSSJEF (NAVN, SIGN.) Petter Støa	OPPLAG      SIDER 26            14 + vedl.
AVDELING Energisystemer	BESØKSADRESSE Sem Sælands vei 11	LOKAL TELEFAKS 73 59 72 50	

## RESULTAT (sammendrag)

Fase 1 i prosjektet "Miljøovervåking i vassdrag" har utviklet en metode for enkel og lett forståelig dokumentasjon av miljømessig viktige forhold i vassdrag der Statkraft har interesser. De viktigste miljøforholdene er valgt ut og presentert på en lettfattelig måte for pilotvassdragene Altaelva og Simadalselva. Arbeidet er utført av SINTEF Energiforskning i nært samarbeid med Statkraft. Målgruppe for prosjektet har først og fremst vært miljøforvaltningen og internt i Statkraft.

## STIKKORD

EGENVALGTE	Miljøovervåking	Regulerte vassdrag
	Miljødata	Dokumentasjon av miljøforhold

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD .....	3
SAMMENDRAG .....	4
1 INNLEDNING .....	5
2 KARTLEGGING AV DATA I AKTUELLE VASSDRAG .....	5
3 MØTER, INTERVJU OG DISKUSJONER .....	6
4 METODE FOR BEREGNING AV VIKTIGE MILJØFORHOLD .....	6
5 FRAMSTILLING AV RESULTATER .....	7
6 EVALUERING AV PROSJEKTET .....	13
6.1 DIALOG, DISKUSJON OG TILBAKEMELDING .....	13
6.2 DATAGRUNNLAG .....	13
6.3 PRESENTASJON OG LAYOUT .....	13
6.4 TOTALVURDERING .....	14
VEDLEGG 1 .....	15
VEDLEGG 2 .....	20
VEDLEGG 3 .....	25
VEDLEGG 4 .....	42
VEDLEGG 5 .....	47
VEDLEGG 6 .....	54

## **FORORD**

Denne rapporten sammenstiller arbeid og materiale produsert i fase 1 av prosjektet ”Miljøovervåking i vassdrag” som SINTEF Energiforskning har utført på oppdrag for Statkraft Energi (heretter kalt Statkraft).

Fase 1 av prosjektet har vært finansiert som en del av FoU-avtalen mellom Statkraft og SINTEF Energiforskning. Oppdragsleder og prosjektleder i Statkraft har vært henholdsvis Eivind Torblaa og Marilyn Marskar. Atle Harby har vært prosjektleder for SINTEF Energiforskning. En rekke personer fra Statkraft har deltatt i arbeidet gjennom skriftlige bidrag, møter og diskusjoner. Prosjektgruppa hos Statkraft har bestått av Marilyn Marskar, Rolf Yngvar Jenssen og Arve Tvede, i tillegg til at Vilde Eriksen, Sjur Gammelsrud, Vegard Pettersen, Tormod Schei, Nils Runar Sporan og Torbjørn Steen har deltatt i arbeidet. Atle Kambestad (Fylkesmannen i Hordaland), Jan-Henning L’Abée-Lund (Norges vassdrags- og energidirektorat) og Roy Langåker (Direktoratet for naturforvaltning) har deltatt i en referansegruppe som har gitt råd til prosjektet. Kjetil Sandsbråten (Sweco Grøner), Håkon Sundt (SINTEF Energiforskning) og Ola Ugedal (NINA) har bidratt med diskusjoner og skriftlig materiale.

Sluttrapporten inneholder noen oppsummerende kapitler og flere vedlegg som inneholder dokumenter produsert i prosjektarbeidet. Alle dokumenter og filer er tilgjengelig på CD-rom.

## **SAMMENDRAG**

Fase 1 i prosjektet ”Miljøovervåking i vassdrag” har utviklet en metode for enkel og lett forståelig dokumentasjon av miljømessig viktige forhold i vassdrag der Statkraft har interesser. De viktigste miljøforholdene er valgt ut og presentert på en lettfattelig måte for pilotvassdragene Altaelva og Simadalselva. Arbeidet er utført av SINTEF Energiforskning i nært samarbeid med Statkraft. Målgruppe for prosjektet har først og fremst vært miljøforvaltningen og internt i Statkraft.

## 1 INNLEDNING

Statkraft overvåker en rekke forhold i regulerte vassdrag, samtidig som offentlige myndigheter og andre interessenter også gjennomfører en viss overvåking av de samme vassdragene. Typiske undersøkelser kan omhandle vannføring, vanntemperatur, is, fisk, friluftsliv, vannkvalitet, o.l. For å bedre oversikten og øke muligheten til å ta de rette beslutningene, er det et behov for å systematisere og samle data som overvåkes i et vassdrag. Statkraft har tidligere diskutert slike behov internt og gjennom en FoU-avtale med SINTEF Energiforskning ble prosjektet ”Miljøovervåking i vassdrag” etablert vinteren 2004. Altaelva og Simadalselva ble valgt ut som pilotvassdrag.

I prosjektarbeidet ble det tidlig klart at det skulle jobbes mot en presentasjonsform på et A4-ark pr vassdrag som også kunne tenkes i en Internett-utgave. I det videre betegnes ofte denne presentasjonen ”faktaark”.

Prosjektarbeidet har vært preget av mye dialog og mange tilbakemeldinger på forslag til faktaark. Parallelt har flere notat og møtereferat blitt laget for å gi skriftlig dokumentasjon til arbeidet. En aktiv bruk av ”prosjekthotell” (”eRoom”) har også gjort det mulig å utveksle og holde rede på dokumenter, datagrunnlag og bearbejdede data. Denne rapporten gir en kort oppsummering om hvert tema og inneholder videre de viktigste notat og møtereferat i sin helhet som vedlegg. Vedlegg 1 og 2 gir ytterligere informasjon om bakgrunn, planer, målsetting og organisering av prosjektet.

## 2 KARTLEGGING AV DATA I AKTUELLE VASSDRAG

For å kunne lage en god presentasjon og oppfølging av de viktigste miljømessige forholdene er det behov for å kjenne til eksisterende data. Notatet i vedlegg 3 beskriver miljødata som eksisterer i de to pilotvassdragene. Lignende kartlegging bør gjøres for alle aktuelle vassdrag. Det er viktig å være klar over at data kan foreligge på ulike former:

- Rådata: Data som måles i felt uten korreksjoner, omregning eller bearbejding
- Bearbejdede rådata: Kontrollerte og kvalitetssikrede rådata
- Analyserte data: Rådata satt i sammenheng og/eller bearbejdet gjennom analyser, beregninger eller modeller
- Konklusjoner: Basert på analyserte data og satt inn i en sammenheng

De viktigste datakildene i prosjektet har vært:

- Statkrafts egne arkiver og databaser: e-arkiv, papirarkiv, ressurspersoner
- Arkiver og databaser hos NVE: HYDRA II, NVE-arkivet (konsesjoner), Vassdragsregisteret, NVE Atlas
- Arkiver og databaser hos DN: Vanninfo, Naturbase, Metabase over tidsserier, bestandsstatus for laks, overvåkingsprogrammer
- Arkiver og databaser hos SFT
- BIBSYS

- Arkiver og databaser hos konsulenter, forskere og andre som har utført undersøkelser i aktuelle vassdrag

EUs vanddirektiv skal implementeres i Norge og alle vannforekomster (vann, elver og fjorder) vil bli kategorisert med hensyn på grad av påvirkning og hvilke miljømål som skal settes. Denne inndelingen anbefales også brukt aktivt av Statkraft i aktuelle vassdrag.

Datagrunnlag for Altaelva og Simadalselva er beskrevet i vedlegg 3.

### **3 MØTER, INTERVJU OG DISKUSJONER**

Interne møter og diskusjoner i Statkraft, møter og diskusjoner mellom personer i Statkraft og Atle Harby samt møter og diskusjoner med referansegruppa har bidratt til den endelig utformingen av faktaarkene og klargjøring av mål og muligheter.

Det første møtet med referansegruppa fikk klart fram et behov for både å framstille miljøforhold som er generelle i alle vassdrag og noen mer tilpassede parametere, avhengig av lokale forhold og problemstillinger. Fangst og ungfisktetthet av laks og ørret bør presenteres i alle vassdrag. Der det er mulig er også informasjon om gyting og smoltproduksjon viktig i tillegg til noe om historikk og tiltak som gjøres. Vedlegg 2, 4 og 6 gir referat fra de viktigste møtene som er holdt. Øvrig dialog og diskusjon er ikke dokumentert men resultatet av dette vises som de endelig faktaarkene.

### **4 METODE FOR BEREGNING AV VIKTIGE MILJØFORHOLD**

På bakgrunn av møter og diskusjoner ble følgende faste nøkkeldata valgt ut:

Fysiske data	vassdragets lengde (km), anadrom strekning (km), nedbørfelt (km <sup>2</sup> ), vannføring (årgjennomsnitt, kurver), vanntemperatur (gjennomsnitt, kurver), minstevannføring (hvis finnes), magasin (navn – kun dersom relevant for det aktuelle vassdraget), kraftverk (navn)
Historikk	når ble vassdraget regulert, litt om reguleringen, andre viktige forhold i vassdrag, plassering i Vanddirektivet når det er avklart. Samlet produksjon relatert til strømforbruket til en vanlig husholdning.
Fangst	fangststatistikk for laks og sjøørret fra SSB
Ungfisktetthet	basert på undersøkelser i vassdraget
Tiltak	pålagte eller frivillige tiltak som fiskeutsetting, minstevannføring, etc, som Statkraft utfører

I tillegg kan en del valgfrie data vises som data for vannkvalitet, gyting og smoltproduksjon. Der det er mulig bør man etterstrebe å måle eller beregne smoltproduksjonen som på et vis



oppsummerer og integrerer fiskeproduksjonen i elva. I noen vassdrag vil det være viktig å beskrive spesielt viktige forhold som fore eksempel forekomst av *Gyrodactylus salaris* eller effekter av andre inngrep som har betydning. Tilleggsinformasjon som kan gis på baksiden av et faktaark kan være:

- Statkrafts vurdering av miljøstatus i vassdraget og effekt av regulering. Spesielle forhold i vassdraget kommenteres, for eksempel islegging.
- Historikk over viktige hendelser som kan ha innvirkning på miljøstatus og fiskeproduksjon. For eksempel ekstreme tørrår, lakselus, utslipp, andre inngrep.
- Kart over vassdraget. Spesiellages av Statkraft til faktaarket. Skal inneholde stedsnavn som er nevnt på side 1, regulert elvestrekning, og helst bilder.
- Siste 5-10 eller viktigste 5-10 publikasjoner som beskriver miljøstatus i vassdraget.

Rådata egner seg sjelden i en presentasjon av viktige miljøforhold. En viss form for bearbeiding eller beregning må alltid gjennomføres. Det er viktig å bruke metoder og retningslinjer som sikrer en mest mulig objektiv bearbeiding og beregning av nøkkelparametere. Metoder og retningslinjer for bearbeiding og beregning er omtalt i vedlegg 5.

Den mest realistiske og praktisk nyttige oppdatering og vedlikehold av miljøinformasjon bør skje en gang i året, men det er kanskje enda mer hensiktsmessig at oppdateringer gjøres når nye data foreligger. Alle som leverer data til Statkraft bør få en kort frist og klare krav til kvalitet og format på data for å sikre hurtig og ensartet oppdatering. Data bør kunne leveres både som rådata for dokumentasjonsformål og som bearbeidede rådata for presentasjon.

## **5 FRAMSTILLING AV RESULTATER**

Et trykt faktaark på A4-format ble valgt til å være den mest hensiktsmessige formen for presentasjon. Forsiden av arket skal inneholde informasjon om alle nøkkelparametere. Baksiden av et slikt ark bør inneholde kart, mer detaljert informasjon om vassdraget og henvisning til viktige rapporter og andre kilder til mer informasjon. Statkrafts vurdering av miljøstatus skal også inkluderes. Det skal merkes på faktaarket når det sist ble oppdatert.

Et A4-ark kan også danne grunnlaget for en mer utførlig folder eller brosjyre om vassdraget der det er ønskelig, for eksempel for å gi mer informasjon i forkant av en vilkårsrevisjon eller lignende. En parallell til et A4 faktaark bør også kunne finnes på Statkrafts nettsted.

Et trafikklys skal brukes som en overordnet indikator på miljøtilstanden i vassdraget. Det skal gis trafikklys for vassdraget generelt og for nøkkelparametrene ungfisktetthet og fangst samt for gyting og smoltproduksjon der disse tas med. Betydningen av trafikklysene er som følger:

Grønt lys:	God og stabil status
Gult lys:	Middels god og/eller variabel status
Rødt lys:	Dårlig og ustabil status

I pilotvassdragene har SINTEF Energiforskning fastsatt hvilket trafikklys som skal brukes. Statkraft ønsker å vurdere bruk av trafikklys og hvem som fastsetter trafikklysene i fase 2 av prosjektet. Forklaring til hvem som har satt trafikklys må justeres dersom SINTEF Energiforskning ikke benyttes i fase 2.

Relevante data for Simadalselva og Altaelva er samlet i to MS-Excel regneark for hvert vassdrag:

- fysiske data (vannføring, vanntemperatur)
- biologiske data (ungfisktetthet, fangst, gyteforhold, smoltproduksjon)

Alle figurer er laget i Excel og importert til MS-PowerPoint for framstilling. Faktaarkene er produsert både på MS-PowerPoint-format og ved hjelp av Adobe Acrobat. Layout er utformet i samarbeid med Statkraft. For framtiden er det også mulig å lage alt i MS-Excel regneark, både datagrunnlag, kurver og endelige faktaark. For å sikre en enda bedre utforming kan eventuelt publiserings- eller layout-program tas i bruk.

De neste fire sidene viser forside og bakside av faktaark for henholdsvis Altaelva og Simadalselva slik de så ut ved avslutning av fase 1 i prosjektet.









## **6 EVALUERING AV PROSJEKTET**

### **6.1 DIALOG, DISKUSJON OG TILBAKEMELDING**

Prosjektets natur har medført utstrakt dialog og diskusjon for å få framdrift. Det har noen ganger vært tidkrevende å få tilbakemelding, men for en stor del har kommunikasjonen gått hurtig og effektivt. De fleste diskusjoner har endt i entydige svar. Der det har vært uenighet har det ikke vært noen retningslinjer for hvilke argumenter eller hvilke personers uttalelser som skulle vektlegges mest. Undertegnede har i så fall enten tatt en beslutning selv eller latt det være opp til Statkraft ved prosjektleder. Prosjekthotellet (eRoom) har gjort det enklere å holde orden på og utveksle filer, data og dokumenter, selv om e-post likevel har hatt en viktig rolle for kommunikasjon i prosjektet.

### **6.2 DATAGRUNNLAG**

Prosjektarbeidet har gitt behov for å finne data, rapporter og dokumentasjon fra ulike kilder. Enkelte nøkkelpersoner i Statkraft og hos for eksempel NINA har forholdsvis god oversikt over hva som finnes av data og hva som er utført av undersøkelser. Det har ikke vært problemer forbundet med å få tilgang på disse data, men det viste seg at de ikke alltid var i anvendbar form. Dette kan skyldes flere forhold:

- Data er i utgangspunktet samlet inn for andre eller spesielle formål og foreligger ikke i ønsket format, tidsoppløsning eller lignende. Et eksempel på dette er vanntemperaturdata fra Altaelva som i første omgang var femdøgns middelerverdier. Et annet eksempel er gytedata fra Simadalselva som for 2002 ikke var registrert på hele elvestrekningen.
- Data har ikke alltid vært tilstrekkelig kvalitetssikret. Dette kan henge sammen med at de som besitter data ikke har hatt tid til på utføre kvalitetssikring enda eller mangelfulle rutiner. Eksempler er vanntemperaturdata fra Altaelva og lengde på lakseførende strekning.
- Data oppdateres til ulik tid. Biologiske data for Altaelva i 2003 ble først tilgjengelig på høsten 2004. Vannføringsdata fra NVE foreligger også ofte mange måneder etter siste måling.

For framtiden kan Statkraft med fordel stille presise krav til format på data og leveringstid slik at oppgaven med oppdatering blir enkel. Data bør kunne leveres både som rådata for dokumentasjonsformål og som bearbeidede rådata for presentasjon.

### **6.3 PRESENTASJON OG LAYOUT**

Layout til faktaarkene kan forbedres ytterligere i fase 2 i prosjektet. I fase 1 er det benyttet MS-Excel og MS-PowerPoint til å presentere data. I fase 2 bør det vurderes om det er mulig å lage alt i MS-Excel regneark, både datagrunnlag, kurver og endelige faktaark for å gjøre oppdatering enklere.

## **6.4 TOTALVURDERING**

Prosjektarbeidet har vist at det er mulig å bli enige om noen viktige miljødata som bør framstilles for et vassdrag. Prosjektet har også vist at det er mulig å framstille data på en enkel måte som kan være til nytte i Statkrafts dialog med myndigheter, kommuner og andre interesserte.

Referansegruppa har også uttalt at framstilling av slike faktaark vil være veldig nyttig.

Utfordringen videre er å lage gode rutiner for bestilling eller egen utføring av datainnsamling og bearbeiding, samt oppdatering og vedlikehold av faktaarkene.

Totale kostnader for arbeidet i fase 1 ved SINTEF Energiforskning har vært kr 419 970.



## **VEDLEGG 1**

Revidert prosjekttilbud. Miljøovervåking i vassdrag. Atle Harby.









## **VEDLEGG 2**

Møtereferat fra prosjektmøte 2. mars 2004. Marilyn Marskar.











## **VEDLEGG 3**

Notat: Kartlegging av data i Altaelva og Sima. Atle Harby og Håkon Sundt.





































## **VEDLEGG 4**

Møtereferat fra møte med referansegruppa 25. mai 2004. Atle Harby.











## **VEDLEGG 5**

Notat: Metode for beregning og oppdatering av viktige miljøforhold. Atle Harby.













## **VEDLEGG 6**

Møtereferat: Prosjektmøte i Miljøovervåkning i vassdrag B.0003.08.01  
- evaluering fase 1 og planlegging fase 2. Marilyn Marskar.







**SINTEF Energi AS**  
SINTEF Energy Research

No-7465 Trondheim  
Telephone: + 47 73 59 72 00

[energy.research@sintef.no](mailto:energy.research@sintef.no)  
[www.sintef.no/energy](http://www.sintef.no/energy)