

Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2010

Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken

Stein I. Johnsen
Oddgeir Andersen
Morten Kraabøl



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2010

Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken

Stein I. Johnsen
Oddgeir Andersen
Morten Kraabøl

Johnsen, S. I., Andersen, O. & Kraabøl, M. 2011. Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2010 - Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken - NINA Rapport 679. 19 s.

Lillehammer, februar 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2263-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein I. Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Børre K. Dervo

OPPDRAKSGIVER(E)

Glomma Kraftproduksjon AS / Glommens og Laagens

Brukseierforening (GLB)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl (GLB)

FORSIDEBILDE

Svanfoss sluser og dam, illustrasjon (GLB)

NØKKEWORD

- Norge, Akershus, Glomma, Vormå, Rånåsfoss
- Ferskvannsfisk
- Miljøoppfølging
- Heving av overvann

KEY WORDS

- Norway, Akershus, Glomma, Vormå, Rånåsfoss
- Freshwater fish
- Environmental follow-up programme
- Elevation of water level

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Johnsen, S. I., Andersen, O. & Kraabøl, M. 2011. Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2010 - Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken – NINA Rapport 679. 19 s.

Glomma Kraftproduksjon (GKP) fikk tillatelse til en midlertidig heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon i perioden 1.09 – 31.12 i en prøveperiode på tre år (2008 – 2010) ved vannføringer $< 600 \text{ m}^3\text{sek}^{-1}$.

I den forbindelse fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag gjennomføre et miljøoppfølgingsprogram for fisk. Med anbefalinger fra tidligere konsekvensvurdering innebar dette en overvåking av tidligere registrerte gyteområder ved Svanfoss/Ertesekken i Vormå. For å vurdere om vannstandshevingen ville påvirke gyteområdene, ble det ved Svanfossen og ved Ertesekken gjennomført dykkeundersøkelser på tidligere registrerte gytelokaliteter. Dette ble gjort i hvert av årene i prøveperioden. Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene i perioden 2008-2010.

Resultatene fra våre undersøkelser gir ingen tydelig indikasjon på økt grad av sedimentasjon av leire og andre partikler i hulrom i bunnsubstratet. En eventuell nedslamming i dette området vil trolig være en langsom prosess. Videre er det store variasjoner i vannføring og sedimentasjonsgrad fra år til år. Det er derfor usikkert om eventuelle endringer i løpet av den tre år (i praksis to år, da overvannet ikke ble hevet i 2010) lange prøveperioden skyldes vannstandsøkningen ved vannføringer under $600 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden sept. – des., eller naturlige fluviale forhold. Vannstandsøkningen ved Svanfoss er beskjeden (ca 15-18 cm) og kun ved lav vannføring. Trolig vil en eventuell økt sedimentasjon i denne perioden vaskes vekk under flomperioder med svært stor vannføring. Men uansett kan det være behov for oppfølgende undersøkelser etter prøveperiodens slutt for å redusere faren for å forveksle effekter av naturlige prosesser med vannstandshevingens virkninger. Dagens bunnforhold er preget av grov grus og stein med betydelig innslag av sand som dekker det meste av hulrommene mellom steinene. Dermed leiresedimenteres i større grad på gyteområdene i undersøkelsesperioden, vil dette kunne tolkes som en indikasjon på en effekt av redusert vannhastighet som følge av hevingen av overvannet.

Da det er et stort behov for å kartlegge om det fortsatt gyter ørret ved Svanfossen/Ertesekken, anbefales det i fremtiden å innlemme bruk av elfiskebåt på egnede oppvekstområder i dette området. Dette vil kunne gi ny verdifull informasjon vedrørende ungfisktetthet av både ørret og harr ved Svanfoss/Ertesekken.

- Stein Johnsen (stein.johnsen@nina.no), Oddgeir Andersen & Morten Kraabøl. Norsk Institutt for Naturforskning, Fakkeltårnet, 2624 Lillehammer.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse og metode	7
2.1 Beskrivelse av det berørte området	7
2.2 Beskrivelse av tiltaket.....	9
2.3 Fiskesamfunnet i influensområdet.....	10
2.4 Metode	12
3 Resultater	13
3.1 Vannføring og vannstand i prøveperioden	13
3.2 Undersøkellesområdet ved Svanfoss (fastpunkt 1 og 2).....	15
3.3 Undersøkellesområdet ved Ertesekken (fastpunkt 3 og 4).....	15
4 Diskusjon	16
5 Referanser	18
6 Vedlegg	20

Forord

Glomma Kraftproduksjon (GKP) fikk tillatelse til en midlertidig heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon i perioden 1.09 – 31.12 i en prøveperiode på tre år (2008 – 2010) (jf. GKP's søknad av 20.6.2008 og tillatelse fra Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE) av 4.9.2008).

I den forbindelse har Norsk institutt for iaturforskning (NINA) fått i oppdrag gjennomføre et miljøoppfølgingsprogram for fisk. Med anbefalinger fra tidligere konsekvensvurdering (Johnsen m.fl. 2008) innebærer dette en overvåking av tidligere registrerte gyteområder ved Svanfoss/Ertesekken i Vorma. Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene fra 2008-2010.

Rapporten er skrevet av Stein I. Johnsen, Oddgeir Andersen og Morten Kraabøl (alle NINA Lillehammer). Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Trond Taugbøl (Glommens og Laagens Brukseierforening for GKP).

15.1.2011

Stein I Johnsen (prosjektleder)

1 Innledning

Overvannet ved Rånåsfoss manøvreres i dag etter betingelser gitt ved kgl. Res. av 28.8.1931. Dette innebærer at vannstanden fra årsskiftet og frem til vårflommen holdes på høydekote (heretter kalt kote) 118,30 for å utnytte magasin vann fra Mjøsa. Fra vårflommen til årsskiftet ligger vannstanden på kote 119,30 ved vannføringer opp til $1\,000\text{ m}^3\text{s}^{-1}$ for deretter å heves langsomt inntil den når kote 120,15 ved maksimum flom.

Glomma Kraftproduksjon AS (GKP) ønsker å heve overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon med 35 cm i perioder av året for å øke produksjonen i kraftverket. I november 2006 fikk GKP en midlertidig tillatelse til å heve overvannet med 35 cm fra kote 119,30 til 119,65 for å se på effekten av dette videre oppover i Glomma og Vorma. For å få et sikrere datagrunnlag søkte GKP om en prøveperiode på inntil 3 år, gitt at en første periode på 3 mnd i 2007 (1.10.2007-31.12.2007) ga tilfredsstillende resultater.

Gjennom høringsuttalelser fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus kom det ikke innvendinger mot en prøveperiode på 3 mnd i 2007, men at det ved et prøvereglement over 3 år måtte foreligge en mer konkret vurdering av eventuelle skadevirkninger på miljøet, samt et forslag til miljøoppfølgingsprogram for prøveperioden. Dette ble også støttet av NVE, som gav GKP tillatelse til å heve overvannet ved Rånåsfoss fra kote 119,30 til 119,65 i perioden 1.10.2007 til 31.12.2007.

Med bakgrunn i ovennevnte momenter tok GKP gjennom GLB i 2007 kontakt med NINA for å få et tilbud på en vurdering av konsekvenser på fisk, samt momenter til et miljøoppfølgingsprogram på samme tema. NINA sin konklusjon (Johnsen m.fl. 2008) var at den direkte effekten av vannstandshevingen ble vurdert som liten, men at det var usikkert om vannstandshevingen indirekte kunne påvirke fiskearter, fiskesamfunn og fiske gjennom økt sedimentering av kjente gyteområder for ørret (Johnsen 2004) og sannsynlige gyteområder for harr (Aas m.fl. 2006).

Som et ledd i et miljøoppfølgingsprogram foreslo NINA (Johnsen m.fl. 2008) at områdene rett nedstrøms Svanfoss og ved Ertesekken, (som trolig er de eneste områdene i influensområdet som har egnet gytesubstrat for arter som gyter i rennende vann og legger rogn i substratet) overvåkes med tanke på om vannstandshevingen fører til sedimentering/nedslamming av gytesubstratet.

I brev av 20.06.2008 søkte GKP på nytt NVE om tillatelse til en utvidet prøveperiode på 3 år med heving inntil 35 cm i perioden 01.09-31.12 ved vannføringer under $600\text{ m}^3/\text{s}$. I søknaden ble det foreslått at gyteområder nedstrøms Svanfoss og ved Ertesekken ble overvåket ved dykkeundersøkelser for å avdekke evt. nedslamming. I brev av 04.09.08 ga NVE tillatelse til en slik utvidet prøveperiode på 3 år i tråd med beskrivelsen i søknaden.

På oppdrag fra GKP skisserte NINA et enkelt miljøoppfølgingsprogram med tanke på å avdekke eventuelle "markerte" endringer i de tidligere registrerte gyteområdenes egnethet for gyting som følge av mulig endret sedimentasjonsregime.

2 Områdebeskrivelse og metode

2.1 Beskrivelse av det berørte området

En heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon vil påvirke vannstand og vannføring fra Rånåsfoss og helt opp til Funnefoss i Glomma og Svanfoss i Vorma (**figur 1**).

Ved Svanfoss, ca 22 km ned i Vorma ligger dammen som regulerer vannstanden i Mjøsa. Reguleringshøyden er 3,61 m. Fra nyttår til vårflommen står lukene i dammen åpne, og fallet er tilnærmet lik null. Etter at lukene i Svanfoss er åpnet helt, må overvannet ved Rånåsfoss kraftverk senkes med inntil 1 meter for å sikre best mulig uttapping av Mjøsa. Denne ordningen har eksistert helt siden 1925. Siktemålet er å tømme magasinet til omkring 10. april, men flere forhold vanskeliggjør dette. Det er derfor sjelden man klarer å tappe Mjøsa ned til laveste regulerte vannstand (1-2 ganger hvert tiende år), og vanligvis er det igjen 10-15 cm. I Svanfoss er det en fisketrapp, og fisk skal kunne vandre begge veier gjennom hele året. Det er imidlertid ikke registrert at ørret som har blitt satt ut nedenfor Svanfoss er fanget på oversiden av dammen (Brabrand m. fl. 1990). Det er heller ikke observert ørret i trappa, noe som tyder på at den fungerer dårlig (Aass 1996).

I Glomma ligger Funnefoss ovenfor samløp med Vorma, mens Rånåsfoss ligger ca 15 kilometer nedstrøms samløpet. Disse fossefallene er utbygd som elvekraftverk. Fisketrapper er bygd i forbindelse med demningene (Fisketrapputvalget 1989).

Rånåsfoss kraftverk utnytter syv turbiner med en total slukeevne på $900 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Fisketrappa ved Rånåsfoss ble bygd i 1981 og har en virkningsgrad som er mindre enn ønskelig (Fisketrapputvalget 1989). Det er ingen fiskefelle eller andre overvåkningsrutiner av fiskeoppgangen igjenom trappa, men det er observert småvokst ørret samt harr, gullbust og stam ved avstengning av vannføringen gjennom trappa i månedsskiftet oktober-november (Kraabøl & Museth 2007). Flomlukene er konstruert slik at de gir muligheter for nedvandring av fisk. Selv om fiskevandringene i trappa ikke er kvantifisert må det anses som sannsynlig at de nevnte fiskeartene har et etablert toveis vandringsmønster forbi demningen. Videre er det derfor sannsynlig at fisketrappa har betydning for å opprettholde livssyklusen for fiskearter nedstrøms kraftverket.

Funnefoss kraftverk ligger i Glomma om lag 5 km oppstrøms samløpet med Vorma. Elvekraftverket utnytter to turbiner med en total slukeevne på $400 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Kraftverket kom i drift i 1975 og det ble bygd to fisketrapper ved kraftverket (østre og vestre side) og tre trapper ved demningen (Funnefoss 2). Disse fisketrappene har en god virkningsgrad (Fisketrapputvalget 1989). Det er fiskefelle i trappa ved kraftverket mens det er ingen fiskefeller i de øverste trappene, men det bæres fisk manuelt fra kulpene om høsten. Det er registrert storørret (også noen få fra Mjøsa), harr, gullbust, stam og vederbuk i trappene. Registreringene i fisketrappene ved Funnefoss viser at det er fiskevandring fra influensområdet og videre oppover i Glomma.



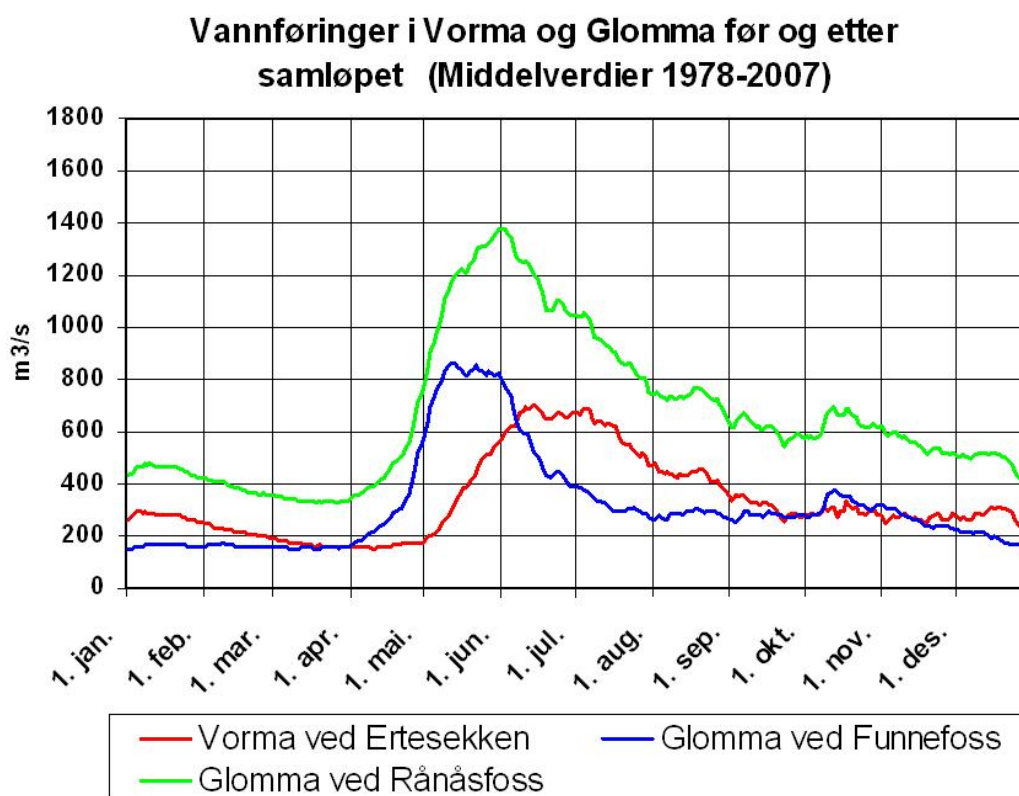
Figur 1. Oversikt over elvestrekningen som berøres av vannstandshevingen (influensområdet). Tillatelse gjennom Norge Digitalt.

Elveleiet i Vorma består i all hovedsak av leire (finpartikulært materiale) (Aass 1996, Johnsen 2004). Unntaket er partiet fra Svanfoss – Ertesekken (en strekning på 1,5 km) hvor elva er noe smalere, grunnere og mer hurtigflytende. Det er kun i dette partiet at substratet i selve elveleiet består av egnet gytesubstrat for ørret (Johnsen 2004) og trolig også for harr (Aas m. fl. 2006). Dette skyldes at mesteparten av fallet på strekningen er konsentrert til dette området.

Det er ikke foretatt en like grundig undersøkelse i Glomma på strekningen fra Funnefoss til Rånåsfoss, men to befaringer gjort høsten 2007 tydet på at substratet også her består av finpartikulært materiale. I Glomma på strekningen fra samløp Vorma og Glomma og ned til Rånåsfoss er vestsiden av elva forbygd med stein stort sett hele veien. Dette gjelder også deler av Vorma og Glomma ovenfor samløp.

2.2 Beskrivelse av tiltaket

For å øke produksjonen i Rånåsfoss kraftverk ønsker GKP å heve overvannet ved Rånåsfoss fra kote 119,30 til 119,65 i perioden etter vårfloppen og ved vannføringer under $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Ved vannføringer fra 600 til $800 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ skal overvannet gradvis senkes mot 119,30. Ved vannføringer over $800 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ vil høyden på overvannet følge reglement gitt ved kgl. Res. av 28.8.1931. Basert på vannføring de 30 siste år vil dette i hovedsak innbære perioden fra midten av september og ut året (**figur 2**). I den utvidete prøveperioden på 3 år ble GKP gitt tillatelse til å gjennomføre hevingen fra 1.9 – 31.12. Store deler av sommeren er vannføringen i Glomma og Vorma så høy at vannstanden mellom Rånåsfoss, Funnefoss og Svanfoss ligger langt over det som blir effekten av hevingen med 35 cm i de angitte tidsrommene.



Figur 2. Vannføringskurve for Vorma ved Ertesekken, Glomma ved Funnefoss og Glomma ved Rånåsfoss basert på middelerverdier i perioden 1978-2007.

2.3 Fiskesamfunnet i influensområdet

Fiskesamfunnet på strekningen er rikt, med 22 registrerte arter (Brabrand m. fl. 1990, **tabell 1**). Tidligere fiskebiologiske undersøkelser i influensområdet har hatt fokus på ørret (Brabrand m. fl. 1990, Aass 1996, Johnsen 2004, Gregersen og Johnsen 2007) og harr (Aas m. fl. 2006). Kunnskapen om de øvrige fiskeartene med tanke på gyte- og oppvekstområder, dominansforhold og betydning i elvesystemet er derfor begrenset (men se Engen 2000).

Tabell 1. Oversikt over fiskearter som er registrert i influensområdet (etter Brabrand m. fl. 1990). Gytetidspunkt og substrat er i hovedsak hentet fra Pethon (1998). Det er usikkert hvorvidt alle artene gyter i influensområdet, eller om de kun oppholder seg her i deler av sin livssyklus.

Fiskeart	Gyteperiode	Gytesubstrat	
		I eller på stein/grus	Festet til vegetasjon/stein
Laksefisk			
Ørret	Sept.-des.	X	
Røye	Aug.-Okt	X	
Krøkle	April-mai		X
Sik	Des-januar (Vorma)	X	
Lagesild	Aug.-okt.	X	
Harr	Mars-juni	X	
Abborfisk			
Abbor	April-juni		X
Hork	April-juni		X
Karpefisk			
Ørekyt	Juni-juli	X	
Karuss	Mai-juli		X
Stam	April-juni		X
Mort	April-juni		X
Brasme	Mai-juni		X
Gullbust	Mai-juni	X	
Vederbuk	April-mai		X
Laue	Juni-juli		X
Andre			
Gjedde	Mars-mai		X
Nipigget stingsild	April-mai, aug-sept.	X (reir)	
Steinsmett	Feb.-mai	X (reir)	
Lake	Des.-mars	X	
Elvenjøye	April-juni	X	
Ål			

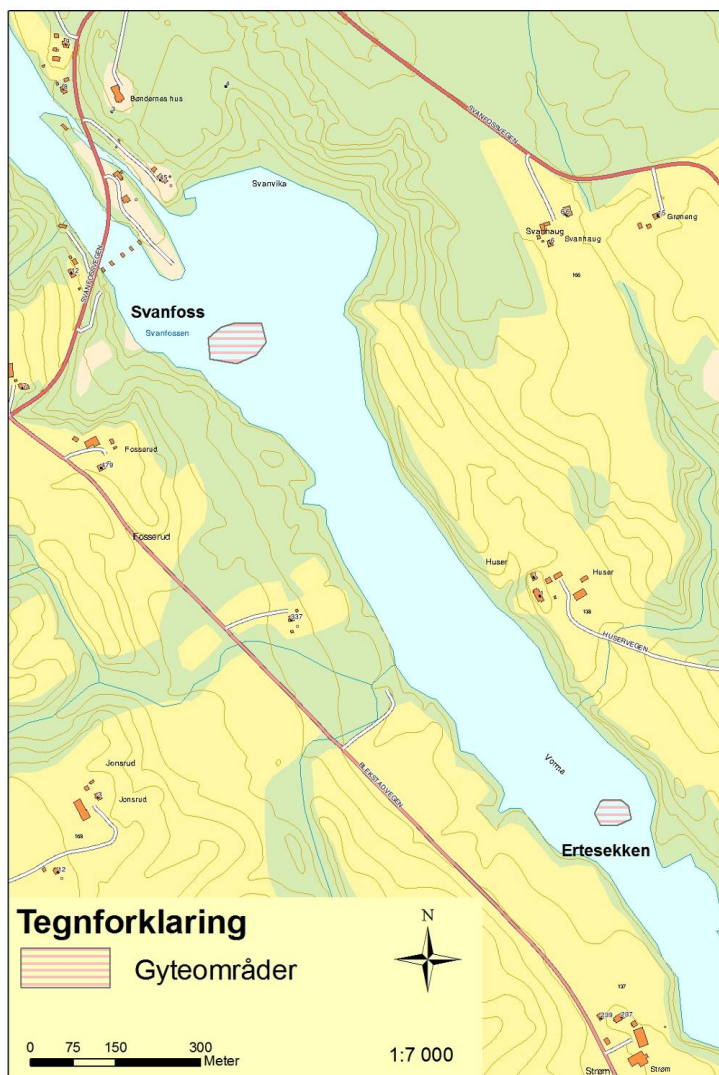
Som nevnt tidligere er det i influensområdet kun dokumentert gyte- og oppvekstområder for ørret ved Svanfoss og ved Ertesekken (Johnsen 2004). Gytebestanden synes imidlertid å være svært tynn, og det er ikke kjent hvorvidt stammen er en stedegen Vormastamme (Johnsen 2004, Gregersen og Johnsen 2007), eller i hvilken grad settefisk eller villfisk fra Mjøsa bidrar i gytingen. Gytingen ved Svanfoss skjer trolig relativt sent på høsten eller tidlig om vinteren, og i denne perioden tas det mye settefisk (sannsynligvis utsatt syd i Mjøsa) av fiskere i dette området (Gregersen og Johnsen 2007). Som et "føre-var" prinsipp bør uansett gytebestanden i dette området behandles som stedegen og sjelden, da storørrestammer som gyter i utløpselver er relativt unike i norsk sammenheng (Dervo m. fl. 1996). Det er antatt at de samme områdene (Svanfoss-Ertesekken) er gyteområder for harr (Aas m. fl. 2006).

Undersøkelser som omfatter andre arter enn ørret og harr er fåtallige, men undersøkelser i 2003 (Johnsen 2004) i områdene rett nedstrøms Svanfoss viste at steinsmett, abbor og hork var relativt tallrike på grunne partier langs land. Det ble i tillegg fanget ørekyt, nipigget stingsild, lake og ørret ved denne undersøkelsen. Et omfattende prøvefiske over flere perioder i 1997 (Engen 2000) viste at fiskesamfunnet rett oppstrøms Rånåsfoss kraftverk var dominert av mort, men at abbor, hork, harr og lake tidvis ble fanget i stort antall. Det ble også fanget brasme, gullbust, laue, sik, stam, vederbuk, ørret og steinsmett i denne undersøkelsen. I driftsplan for Glomma og Vorma 2001-2005 (Glomma og Vorma Elvelag 2001) fremheves også gjedde som en vanlig og viktig fiskeart i influensområdet.

2.4 Metode

For å vurdere om vannstandshevingen vil påvirke gyteområder, ble det ved Svanfossen og ved Ertesekken gjennomført dykkeundersøkelser på tidligere registrerte gytelokaliteter (Johnsen 2004, se **figur 3**). I 2008 ble det i hvert av disse områdene lagt ut to fargede blylodd (se Johnsen & Kraabøl 2009) som faste referansepunkter for å kunne følge utviklingen av samme felt over tid. Dokumentasjon av tilnærmet før-situasjon ble gjort ved undervannsfotografering og kvalitativ bedømmelse av substratet innenfor en diameter på 1,5 meter rundt fastpunkt (lodd). Dette ble gjort i hvert av årene i prøveperioden og danner grunnlaget for å vurdere eventuelle forandringer i substratets egnethet for gyting. Det ble også gjort en generell vurdering av et større område rundt fastpunktene i tilfelle disse ble borte eller ikke ble funnet igjen.

Blyloddene som ble lagt ut hadde en størrelse på 10 x 16 cm (lodd 1-3) og 8 x 38 cm (lodd 4). Alle blyloddene veide 6 kg. For å ha en mulighet til å finne igjen loddene ved en evt. nedgraving i sedimentet som følge av turbulens ble det bundet fast en fiskesene (0,7 mm tykkelse og ca 0,5 meter lengde) på hvert av loddene med en dupp i den andre enden.

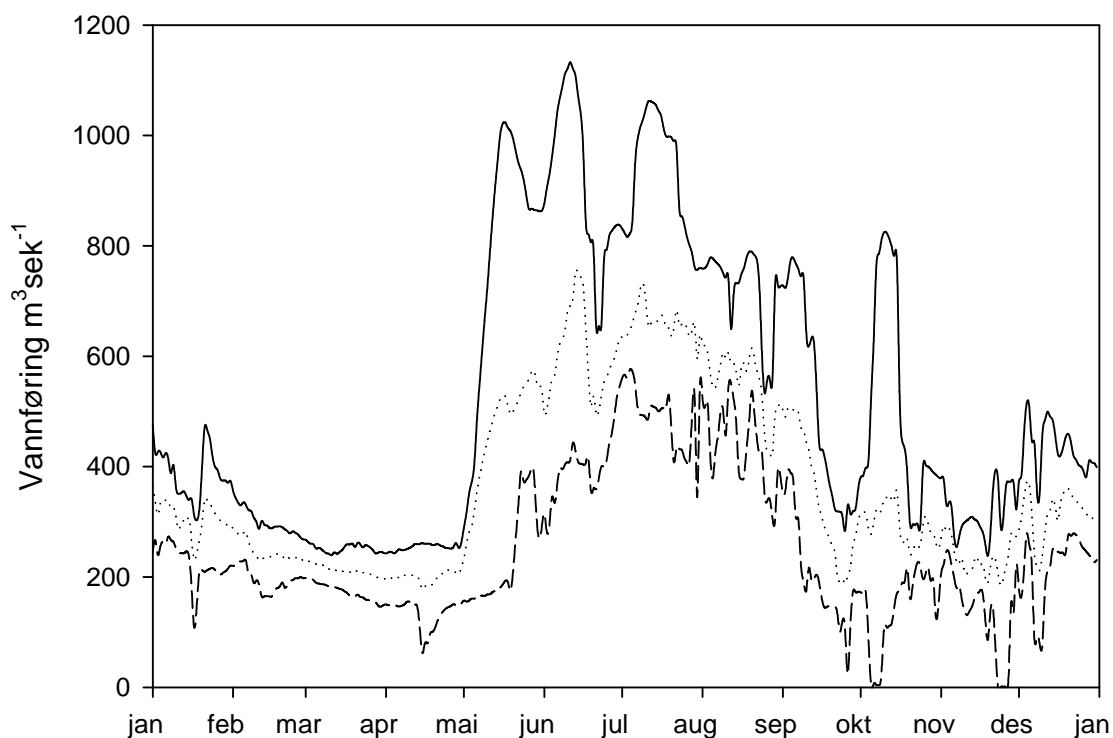


Figur 3. Gyteområdenes beliggenhet ved Svanfoss og Ertesekken (etter Johnsen 2004). Fastpunktene er lagt ut i disse områdene.

3 Resultater

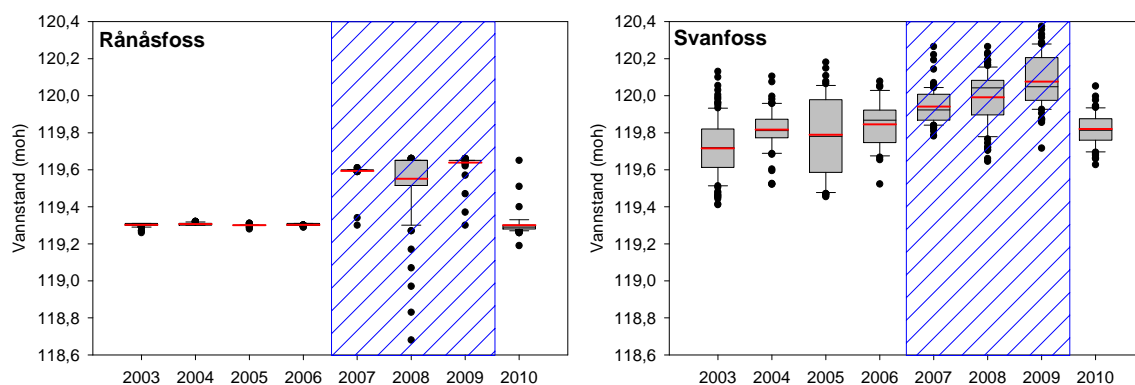
3.1 Vannføring og vannstand i prøveperioden

Vannføringen i Vormå ved Ertesekken varierer betydelig innen og mellom år, og i årene 2007-2010 (perioden med miljøoppfølging) varierte vannføringen med opptil flere hundre m^3s^{-1} selv i perioden med tillatt overvannsheving (**figur 4**). Dette innebærer at det hydrologiske regimet med vannføring, vannstand og sedimentasjonsprosesser varierer betydelig innen og mellom år. Det anses derfor som vanskelig å skille sedimentasjonseffekter som skyldes naturlig vannføringsvariasjon fra selve tiltaket over en periode på bare tre år.



Figur 4. Gjennomsnittlig (stiplet kurve), maksimum (øvre heltrukne kurve) og minimumsvannføringer (nedre heltrukne kurve) for årene 2007-2010 i Vormå ved Ertesekken.

En beregning av vannstand i perioden 1. september til 31. desember (1.oktober til 31. desember i 2007) ved vannføringer under $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ viser at overvannet ved Rånåsfoss ble hevet i gjennomsnitt 29 og 25 cm i henholdsvis 2007 og 2008, mens gjennomsnittlig vannstandsøkning var 34 cm i 2009 (**figur 5**). I forbindelse med at Rånåsfoss 2 ble stoppet for revisjon høsten 2010, ble overvannet ikke hevet i 2010 (**figur 5**). Med unntak av i 2007, var det kun 50 – 70 % av dagene i perioden med tillatt overvannsheving at vannføringen var mindre enn $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. I 2008 var det også flere dager hvor muligheten til overvannsheving i liten grad ble benyttet (20 % av dagene var vannstandshevingen mindre enn 15 cm), se **tabell 2** og **figur 5**.



Figur 5. Boks-plot som viser fordelingen av vannstander (døgngjennomsnitt) ved vannføringer mindre enn $600 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ innenfor tillatt periode for vannstandsheving. Boksene omfatter de midtre 50 % av døgngjennomsnitt-verdiene. Medianen og gjennomsnittet vises med henholdsvis heltrukken svart og rød linje. De vertikale linjene utenfor boksene viser 10 og 90 prosentilene og punktene (●) viser verdier utenfor dette intervallet. Blå skravur indikerer år med gjennomført vannstandsheving.

Tabell 2. Oversikt over antall dager med tillatt overvannsheving, antall dager med vannføring $< 600 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ og antall dager hvor overvannet ble hevet med mer enn 15 cm.

År	Periode med tillatt heving av overvann		
	Totalt	Vannføring $< 600 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$	$> 15 \text{ cm}$ heving av overvann
	Antall dager	Antall dager	Antall dager
2007	92	90	88
2008	122	86	68
2009	122	81	79
2010	122	61	2

3.2 Undersøkellesområdet ved Svanfoss (fastpunkt 1 og 2)

2008

Undersøkelsene ble gjennomført den 16. oktober. Både fastpunkt 1 (UTM 0630813 6677368) og 2 (UTM 0630830 6677351) lå på ca 4-5 meters dyp. Substratstørrelsen var 3-10 cm ved fastpunkt 1 (**vedlegg 1**) og 5-12 cm ved fastpunkt 2 (**vedlegg 2**). Rundt begge fastpunktene var det en del sand i hulrommene, men det var ingen tegn til hardpakking/kitting av leire. Det ble observert totalt fire (mulige) spor etter graving rundt fastpunkt 1 og mellom fastpunktene 1 og 2.

2009

Undersøkelsene ble gjennomført den 27. oktober. Ved undersøkelsen i 2009 ble ikke fastpunkt 1 funnet. Substratstørrelsen rundt fastpunkt 2 var 5-10 cm, med en del sand i hulrommene (**vedlegg 2**). Det var ingen tegn til hardpakking av leire rundt fastpunkt 2, eller innad i undersøkelsesområdet. Det ble observert ett mulig spor etter graving.

2010

Undersøkelsene ble gjennomført den 25. oktober. Ved undersøkelsen i 2010 ble kun fastpunkt 2 funnet. Substratstørrelsen rundt fastpunkt 2 var 5-12 cm, med en del sand i hulrommene (**vedlegg 2**). Det var ingen tegn til hardpakking av leire rundt fastpunkt 2, eller innad i undersøkelsesområdet. Det ble observert ett mulig spor etter graving.

Generelt

Området ved Svanfoss er dominert av stein mellom 3-12 cm med noe grovere stein innimellom. Det er imidlertid en del sand i hulrommene. Det syntes å være noe mer finsediment i 2009 og 2010 enn i 2008.

3.3 Undersøkellesområdet ved Ertesekken (fastpunkt 3 og 4)

2008

Undersøkelsene ble gjennomført den 16. oktober. Fastpunkt 3 (UTM 0631433 6676606, **vedlegg 3**) og 4 (UTM 0631426 6676601, **vedlegg 4**) lå på ca 3,5-4 meters dyp. Det var mye sand i hulrommene, men det var ingen tegn til hardpakking av leire. Det ble ikke observert spor etter graving i dette området.

2009

Undersøkelsene ble gjennomført den 27. oktober. Forholdene ved fastpunkt 3 (**vedlegg 3**) og 4 (**vedlegg 4**) var som i 2008, men muligens noe mer sand. Det var ingen tegn til kitting av leire. Det ble også befart ett område rundt 15-20 meter nedstrøms fastpunkt fire. Dette området ligger litt mer strømsterkt, og trolig er gytesubstratet bedre her (3-10 cm med mindre sand i hulrommene) enn rundt fastpunkt 3 og 4.

2010

Undersøkelsene ble gjennomført den 25. oktober. Kun fastpunkt 3 ble funnet i 2010. Forholdene var som i 2009 (**vedlegg 3**).

Generelt

Området ved Ertesekken er mer variert enn området ved Svanfossen, og består av felt med substratstørrelse på 5-15 cm (flekvis) med innslag av større stein (30-40 cm). Det syntes å være noe mer finsediment i 2009 og 2010 sammenlignet med 2008.

4 Diskusjon

Johnsen m.fl. (2008) vurderte den negative innvirkningen på de enkelte fiskeartene som følge av overvannhevingen som liten, men at det var usikkert om vannstandshevingen indirekte ville påvirke fiskearter og fiskesamfunnet gjennom økt grad av sedimentering. I influensområdet er det er trolig kun ved Svanfossen og Ertesekken at fallgradient og elveutforming tillater opprett-holdelse av et bunnsubstrat som er egnet til gyting for ferskvannsfisk som legger rogn oppå eller i substratet. De negative konsekvensene for fiskearter som fester rogn på vegetasjon, kvist og lignende ble vurdert som minimale (Johnsen m.fl. 2008).

Av de ulike fiskeartene i influensområdet er det kun ørret vi med stor grad av sikkerhet vet gy-ter ved Svanfossen og Ertesekken (Johnsen 2004). Ørret stiller relativt store krav til gyteområ-der. Det er først og fremst tre miljøvariabler som er av betydning for ørretens valg av gytelokali-tet; bunnsubstrat, vanddyp og strømhastighet (Ottaway m. fl. 1981, Witzel og MacCrimmon 1983, Crisp og Carling 1989, Rubin m. fl. 2006). Gytesubstratet består av småstein og grus, med partikkeldiameter 0,2–25,6 cm (Ottaway m. fl. 1981, Shirwell og Dungey 1983, Grost m. fl. 1990, Essington m. fl. 1998, Zimmer og Power 2006). Valg av gytesubstratets størrelse øker med økende fiskestørrelse. Under gytingen om høsten plasseres rogn nede i grusen (Jones og Ball 1954), hvor de utvikler seg frem til klekking neste vår.

Mange studier har fokusert på sammenhenger mellom eggoverlevelse og sedimentasjon av finpartikulært materiale. Sand, silt og leire forekommer som partikler mindre enn 0,85 mm og kan fylle grusens hulrom og legge seg på og rundt eggene slik at rogn ikke får direkte kontakt med oksygenrikt vann. Dette reduserer også transporten av avfallsstoffer bort fra rogn (refe-ranser i Quinn 2005). Holtby & Healey (1986) rapporterte at den gjennomsnittlige egg-til-ungel overlevelsen ble redusert når substratet bestod av 15-20 % finpartikulært materiale. Høstgy-tende fiskearter, som har lang inkubasjonstid hos rogn i grusen vil derfor unngå gyting i subst-rat bestående av finpartikulært materiale (Crisp og Carling 1989), da tilslamming av gytesubst-ratet vil gi økt dødelighet på rogn (Cooper 1965). Rogn fra vårgytende fiskearter har vesentlig kortere inkubasjonstid og er derfor mindre sårbare for tilslamming. Hvis en økt grad av sedi-mentering fører til en permanent hardpakking av hulrom, vil også en vårgytende art som harr kunne påvirkes negativt, da denne også til en viss grad er avhengig av å grave ned rogn (se Nykänen og Huusko 2002).

Undersøkelsesområdet ved Svanfossen er trolig et bedre gyteområde enn undersøkelsesom-rådet ved Ertesekken. Området ved Ertesekken synes å ha akkumulert mer finsediment enn det undersøkte området ved Svanfossen. Dette har trolig en sammenheng med lavere strø-m-hastighet i dette området.

Undersøkelsene er basert på kvalitative visuelle vurderinger av substratet. Denne metoden gjør det vanskelig å vurdere små endringer, men større endringer vil kunne avdekkes. Det kan synes som at det var noe mer finsediment på de to undersøkelsesområdene i 2009 og 2010 enn i 2008. Sedimentasjonsgraden vil imidlertid variere mye fra år til år, blant annet som følge av store forskjeller i vannføring gjennom året og i forkant av undersøkelsen. Det var heller ing-en tegn til hardpakking av leire i de to områdene. Som nevnt i Johnsen & Kraabøl (2009) er substratforholdene innad i de to undersøkelsesområdene relativt like. Dette gjør at man kan detektere eventuelle endringer (økt grad av sedimentasjon) selv om fastpunktene skulle flytte på seg eller forsvinne. Det ble ikke avdekket større visuelle endringer innad i de to undersøkel-sesområdene i løpet av 2008-2010. Flere gjenstander (gressklippere, bildekk ol.) ble observert på tilnærmet samme sted i alle år, og så ikke ut til å ha blitt nedslammet i løpet av perioden.

En eventuell nedslamming i dette området vil trolig skje i form av en langsom prosess. Videre er det store variasjoner i vannføring og sedimentasjonsgrad fra år til år. Det er derfor usikkert om eventuelle endringer i løpet av den tre år (i praksis to år, da overvannet ikke ble hevet i 2010) lange prøveperioden skyldes vannstandsøkningen ved vannføringer under $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden sept. – des., eller naturlige fluviale forhold. Vannstandsøkningen ved Svanfoss er be-

skjeden (ca 15-18 cm) og inntreffer kun ved lav vannføring. Trolig vil en eventuell økt sedimentasjon i denne perioden vaskes vekk under flomperioder med svært stor vannføring. Men uansett kan det være behov for oppfølgende undersøkelser etter prøveperiodens slutt for å redusere faren for å forveksle effekter av naturlige prosesser med vannstandshevingens virkninger. Dagens situasjon er preget av grov grus og stein med betydelig innslag av sand som dekker det meste av hulrommene mellom steinene. Dersom leire sedimenteres i større grad på gyteområdene i undersøkelsesperioden, vil dette kunne tolkes som en effekt av redusert vannhastighet som følge av hevingen av overvannet. Resultatene fra våre undersøkelser gir imidlertid ingen indikasjon på økt grad av sedimentasjon av leire og hardpakking i hulrom mellom de grovere steinene.

I Johnsen m.fl. (2008) ble det argumentert for at effekten av vannstandshevingen også kunne blitt vurdert ved ungfiskregistreringer av ørret. Tetthet av ørretunger ved tidligere undersøkelser ble imidlertid vurdert å være så lave at effektstudier ikke var egnet i forbindelse med miljøoppfølging. I 2010 var det planlagt å bruke en elfiskebåt, noe som trolig vil åpne for bedre og mer effektive ungfiskregistreringer i Vormå. På grunn av teknisk svikt på båten ble ikke denne undersøkelsen gjennomført. Undersøkelser med bruk av elfiskebåt i Rena og Lågen/Otta har vist seg svært egnet til innsamling av både harr, ørret og en rekke andre arter. Da det er et stort behov for å kartlegge om det fortsatt gyter ørret ved Svanfossen/Ertesekken, anbefales det i fremtiden å innlemme bruk av elfiskebåt på egnede oppvekstområder i dette området. Dette vil kunne gi ny verdifull informasjon vedrørende ungfisk av både ørret og harr ved Svanfoss/Ertesekken.

Hvis det viser seg at man får samlet inn et større antall ørret og harr enn ved bruk av tradisjonelt elfiskeutstyr, anbefales det at denne metoden innlemmes som et supplement i en eventuell videre overvåkingen av effekten av vannstandshevingen ved Rånåsfoss. Dette fordi effektstudier på unge livsstadier hos ørret (og harr) vil være en langt sikrere metode for å kartlegge negative effekter som følge av en eventuell nedslamming, sammenlignet med subjektive substratvurderinger. Det bør også etterstrebes å kartlegge gytegroper for ørret utover senhøsten og førjulsvinteren.

Oppsummering

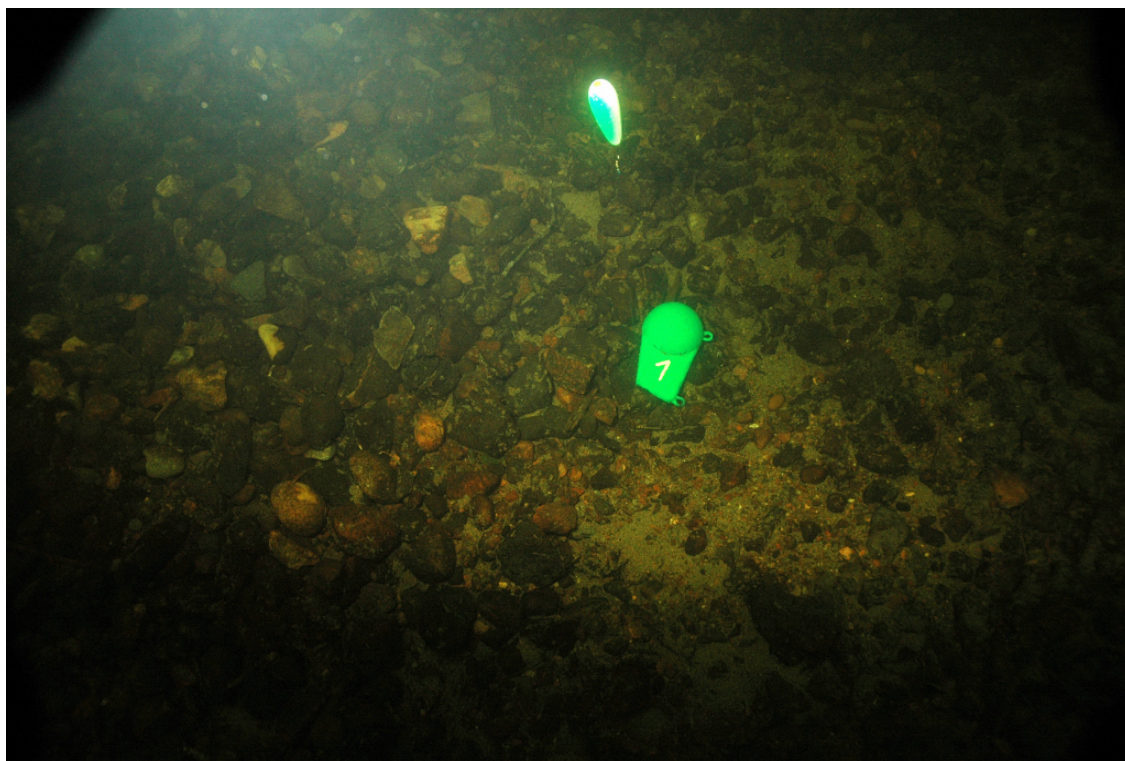
- Det synes å være noe mer finsediment på de to undersøkelsesområdene i 2009 og 2010 enn i 2008. Forskjellen er imidlertid marginal, og kan skyldes at vannføring og graden av sedimentering varierer mye mellom år.
- Det var ingen tegn til hardpakking av finsediment mellom grovere substrat.
- Ved fremtidig overvåking av gyte/oppvekstområder i Vormå (Svanfoss/Ertesekken) anbefales det å innlemme bruk av elfiskebåt for undersøkelser av ungfisktettheter, samt gytere registreringer.

5 Referanser

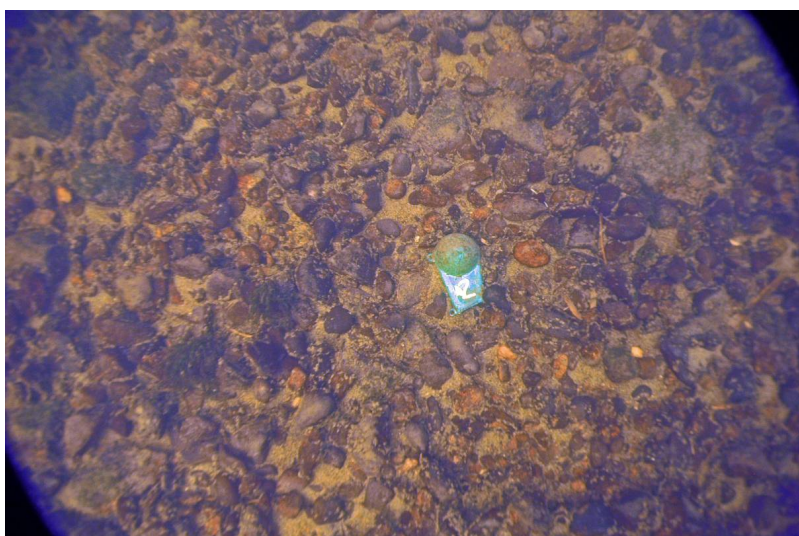
- Aass, P. 1996. Ørreten i Vorma. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/96, 14 s.
- Aas, M., Borgstrøm, R. & Brabrand, Å. 2006. Harren i Vorma og Glomma i Akershus – biologi og forvaltning. Rapport nr. 242, 15 s.
- Brabrand, Å., Saltveit, S. J. og Aass, P. 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorma/Glomma i Akershus. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske. Oslo, 119, 19 s.
- Cooper, A. 1965. The effect of transported stream sediment on the survival of sockeye and pink salmon eggs and alevins. Int. Pac. Salmon Fish. Comm. Bull. 18: 1-71.
- Crisp, D. T. & Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. Journal of Fish Biology. 34: 119-134.
- Dervo, B. K., Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1996. Status for storørret i Norge. ØF-rapport 10/96.
- Engen, A. 2000. Fysiske forholds innvirkning på fiskesamfunnet og veksten til utvalgte fiskearter på to lokaliteter i Glomma. Cand. Scient. Oppgave i zoologi. Universitet i Oslo, 58 s.
- Essington, T. E., Sorensen, P. W. & Paron, D. G. 1998. High rate of redd superimposition by brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a Minnesota stream cannot be explained by habitat availability alone. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 55: 2310-2316.
- Fisketrapputvalget 1989. Fisketrapp; funksjoner og virkemåte. Innstilling fra fisketrapputvalget. Direktoratet for Naturforvaltning og Vassdragsregulantenenes Forening. Rapport, 76 s + vedlegg.
- Glomma og Vorma Elvelag 2001. Driftsplan for Glomma og Vorma – Fra Rånåsfoss til Minnesundbrua/Hedmark grense. 69 s + vedlegg.
- Gregersen, F. & Johnsen, S. 2007. En vurdering av aurebestanden i Vorma på bakgrunn av fangstregistreringer og kartlegging av gyte- og oppvekstområder. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 5/07
- Grost, R. T., Hubert, W. A. & Wesche, T. A. 1990. Redd site selection by brown trout in Douglas Creek, Wyoming. Journal of Freshwater Ecology 5: 365-371.
- Holtby, L.B. & Healey, M.C. 1986. Selection for adult size in female coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 43; 1946-1959.
- Johnsen, S. 2004. Registrering av gyte- og oppvekstområder for ørret i Vorma. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 5/04, 20 s.
- Johnsen, S. & Kraabøl, M. 2009. Heving av overvannet ved Rånåsfoss Kraftverk i Glomma i perioden 2008–2010 – Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken - NINA Minirapport 245. 11 s.
- Johnsen, S. I., Kraabøl, M. og Museth, J. 2008. Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma – Vurdering av konsekvenser på fisk og fiske - NINA Minirapport 214. 12 s.
- Jones, J. W. & Ball, J. N. 1954. The spawning behaviour of brown trout and salmon. The British Journal of Animal Behaviour 2: 103-114.
- Kraabøl, M. & Museth, J. 2007. Fisketrapp i Glomma og Søndre Rena mellom Bingsfoss og Storsjøen - Funksjonalitet, problemsøk og tiltak. NINA Rapport 306: 32 s + vedlegg.

- Ottaway, E. M., Carling, P. A., Clarke, A. & Reader, N. A. 1981. Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus, redds. *Journal of Fish Biology* 19: 593-607.
- Quinn, T.P. 2005. The behaviour and ecology of Pacific salmon and trout. American Fisheries Society and University of Washington Press, 378 s.
- Rubin, J.-F., Glimsäter, C. & Jarvis, T. 2006. Spawning characteristics of the anadromous brown trout in a small Swedish stream. *Journal of Fish Biology* 66: 107-121.
- Shirvell, C. S. & Dungey, R. G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 355-367.
- Witzel, L. D. & MacCrimmon, H. R. 1983. Redd-site selection by brook trout and brown trout in Southwestern Ontario Streams. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 760-771.
- Zimmer, M. P. & Power, M. 2006. Brown trout spawning habitat selection preferences and redd characteristics in the Credit River, Ontario. *Journal of Fish Biology* 68: 1333-1346.

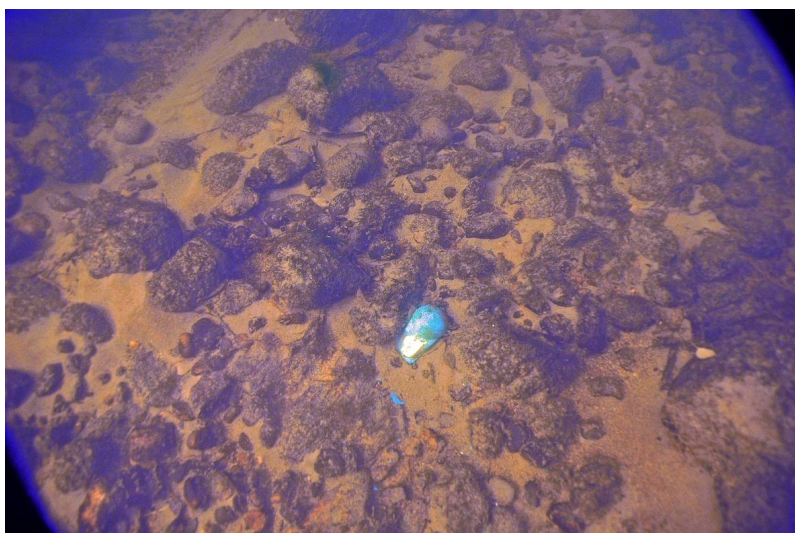
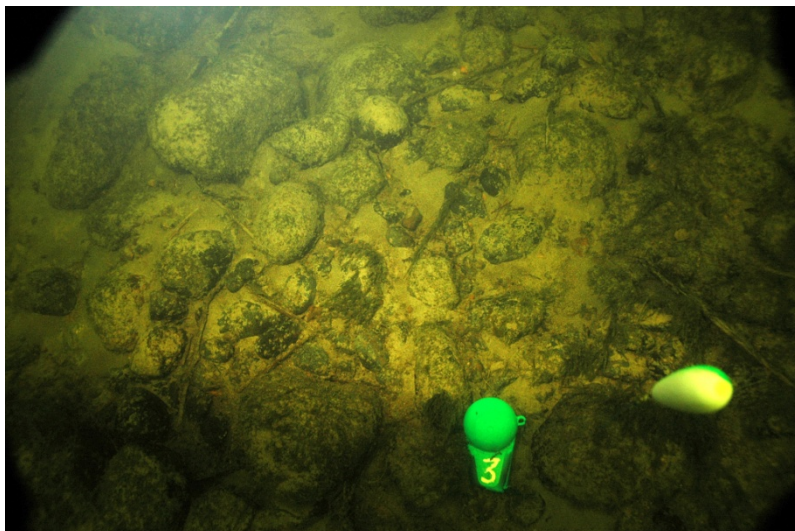
6 Vedlegg



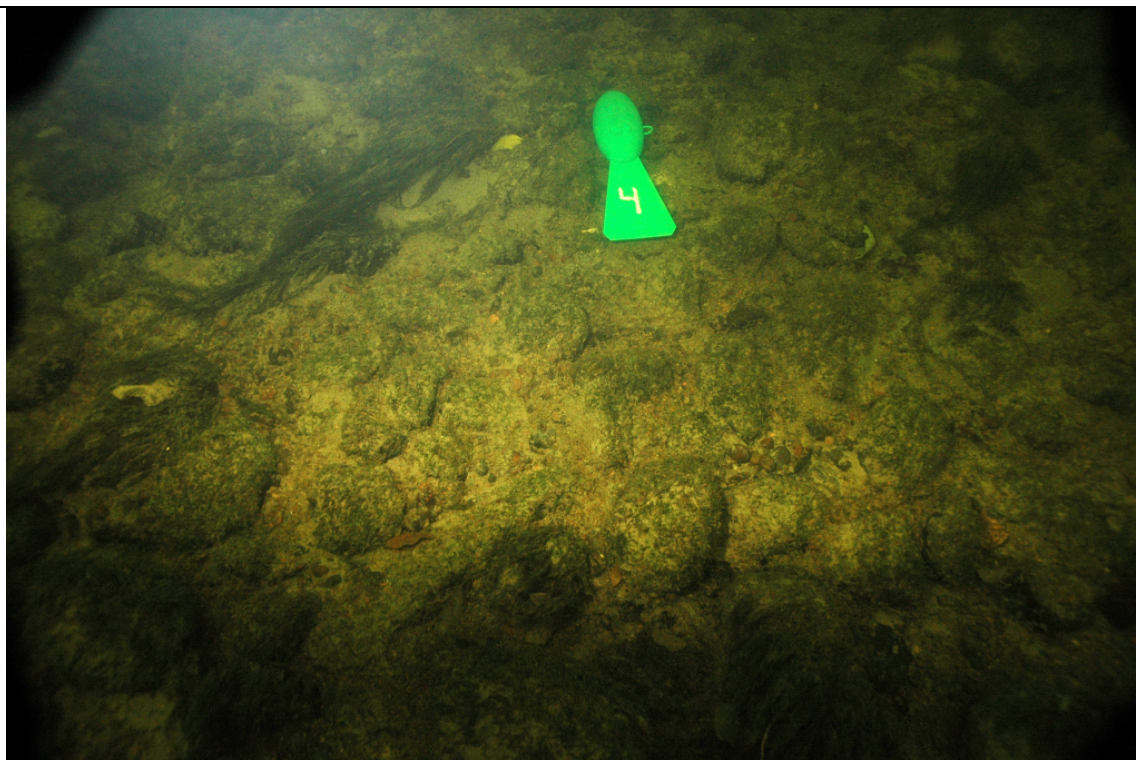
Vedlegg 1. Substratbilde fra felt 1 den 16.10.2008



Vedlegg 2. Substratbilder fra fastpunkt 2 den 16.10.2008 (øverst), 27.10.2009 (midten) og 25.10.2010.



Vedlegg 3. Substratbilder fra fastpunkt 3 den 16.10.2008 (øverst), 27.10.2009 (midten) og 25.10.2010.



Vedlegg 4. Substratbilder fra fastpunkt 4 den 16.10.2008 (øverst) og 27.10.2009 (nederst).

NINA Rapport 679

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2263-1



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no