

1016 Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2013

NINA Rapport

Miljøoppfølging av gyte- og oppvekstområder for ørret ved Svanfoss og Ertesekken

Stein Ivar Johnsen, Morten Kraabøl, John Gunnar Dokk



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.

Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2013

Miljøoppfølging av gyte- og oppvekstområder for ørret
ved Svanfoss og Ertesekken

Stein Ivar Johnsen
Morten Kraabøl
John Gunnar Dokk

Johnsen, S. I., Kraabøl, M & Dokk, J.G. 2014. Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2013 - Miljøoppfølging av gyte- og oppvekstområder for ørret ved Svanfoss og Ertesekken - NINA Rapport 1016. 19 s.

Lillehammer, januar 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2626-4

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

Forskningssjef Jon Museth (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Glomma Kraftproduksjon AS / Glommens og Laagens
Brukseierforening (GLB)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl (GLB)

FORSIDEBILDE

Svanfoss sluser og dam, illustrasjon (GLB)

NØKKELOORD

Norge, Akershus, Glomma, Vorma, Rånåsfoss

- Ferskvannsfisk
- Miljøoppfølging
- Heving av overvann

KEY WORDS

- Norway, Akershus, Glomma, Vorma, 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

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

Sammendrag

Johnsen, S. I., Kraabøl, M & Dokk, J.G. 2014. Heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2013 - Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken - NINA Rapport 1016. 19 s.

Glomma Kraftproduksjon (GKP) har fått tillatelse til en midlertidig heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon i perioden 1.09 – 31.12 i en prøveperiode på to ganger tre år (2008 – 2010 og 2011-2013) ved vannføringer $< 600 \text{ m}^3\text{sek}^{-1}$.

I den forbindelse fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag å utarbeide og gjennomføre et miljøoppfølgingsprogram for fisk. Med anbefalinger fra tidligere konsekvensvurdering innebar dette en overvåking av tidligere registrerte gyteområder for ørret ved Svanfoss/Ertesekken i Vorma. For å vurdere om vannstandshevingen ville påvirke gyteområdene, ble det ved Svanfoss og ved Ertesekken gjennomført dykkeundersøkelser på tidligere registrerte gytelokaliteter i årene 2008-2010, mens det i perioden 2011-2013 ble gjennomført fiskeundersøkelser ved bruk av elfiskebåt. Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene i perioden 2008-2013.

Resultatene fra våre undersøkelser gir ingen indikasjon på økt grad av sedimentasjon av leire og andre partikler i hulrom i bunnsubstratet. En eventuell nedslamming i området ved Svanfoss og Ertesekken vil trolig være en langsom prosess, og det vil være svært store variasjoner i sedimenteringsgrad fra år til år. I tre av prøveperiodens seks år (2010-2012) ble overvannet ikke, eller i svært liten grad, hevet. I både 2008 og 2009 ble overvannet hevet kun i 50-60 % av tiden i perioden 1. september til 31. desember. Dette betyr at data som er samlet inn (visuelle substratregistreringer og data fra elfiskebåten) i perioden 2008-2013 i stor grad representerer en «før»-situasjon.

Undersøkelser av relative tettheter av unge årsklasser hos ørret ved Svanfoss og Ertesekken vil trolig være den beste metoden for overvåking av effekten av vannstandshevingen ved Rånåsfoss. Da tetthetene er så lave vil det imidlertid være vanskelig å si noe om eventuelle trender i ørretrekrutteringen, men en eventuell videreføring av båtelfiske ved Svanfoss/Ertesekken vil kunne påvise om det fortsatt sporadisk rekrutteres ørret i dette området eller om rekrutteringen øker betydelig. En eventuell nedgang er imidlertid vanskeligere å påvise.

Det er generelt behov for mer kunnskap om gytebestanden av ørret i dette området, særlig om det er en stedegen bestand og gyteperiodens varighet. Fiskesamfunnet i Vorma er komplekst, og det er trolig stor variasjon i forekomst av ulike fiskearter nedstrøms Svanfoss gjennom året pga. av vandringer. Kunnskapen om fiskesamfunnet i denne viktige delen av Glommavassdraget (Vorma + nedre deler av Glomma) er lav, og det bør vurderes å etablere et årlig overvåkingsprogram som tilfredsstiller kravene til overvåking av store elver iht. Vannforskriften.

Stein Ivar Johnsen (stein.ivar.johnsen@nina.no), Norsk institutt for naturforskning, Fakkelgården, 2624 Lillehammer

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Bakgrunn, metode og områdebeskrivelse	7
2.1 Bakgrunn og beskrivelse av tiltaket	7
2.2 Dykkeundersøkelser (2008-2010)	8
2.3 Elfiskebåt	9
2.4 Beskrivelse av det berørte området	9
2.5 Fiskesamfunnet i influensområdet	10
3 Resultater	12
3.1 Vannføring og vannstand i prøveperioden	12
3.2 Dykkeundersøkelser (2008-2010)	13
3.3 Elektrofiske med båt	13
4 Diskusjon	16
5 Referanser	18

Forord

Glomma Kraftproduksjon (GKP) har fått tillatelse til en midlertidig heving av overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon i perioden 1.09 – 31.12 i periodene 2008 – 2010 og 2011-2013.

I den forbindelse har Norsk institutt for naturforskning (NINA) utarbeidet og gjennomført et miljøoppfølgingsprogram for fisk. Med anbefalinger fra tidligere konsekvensvurdering innebar dette en overvåking av tidligere registrerte gyteområder ved Svanfoss/Ertesekken i Vorma. Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene fra alle årene, med et særlig fokus på perioden 2011-2013.

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

Lillehammer, 31.januar 2014

Stein Ivar Johnsen
Prosjektleder

1 Innledning

Bygging av kraftverk i elver medfører at eventuelle strykpartier på oversiden av demningen vil bli demmet opp og blir mer stilleflytende. Dette vil generelt medføre at fiskearter som ørret og harr som foretrekker mer hurtigrennende vann går tilbake, mens karpefisk, abbor og gjedde i større grad vil dominere fiskesamfunnet.

Dette er trolig også situasjonen i Glomma ovenfor Rånåsfoss etter byggingen av kraftverket. Det foreligger imidlertid ingen (oss bekjent) data om fiskesamfunnet i influensområdet fra før reguleringen av Rånåsfoss, og det er dermed vanskelig å si noe om hvordan bestandene av ørret og harr har endret seg. Vorma og Glomma hadde trolig også før reguleringene store bestander av karpefisk, abborfisk og gjedde da fallgradienten er lav. Det er imidlertid grunn til å tro at reguleringen av Rånåsfoss medførte endringer i fiskesamfunnet i den retningen som beskrevet ovenfor. Et prøvefiske som ble gjennomført ovenfor Rånåsfoss kraftverk i 1997 (Engen 2000), kunne ikke si noe om endringene i fiskesamfunnet, men bekreftet at fiskesamfunnet var dominert av mort og abbor. Kartlegginger av funksjonsområder for ørret og harr i Vorma og Glomma, konkluderte med at de mest egnede gyte- og oppvekstområdene for disse artene lå nedstrøms Svanfoss og ved Ertesekken (Johnsen 2004, Aas mfl. 2006, Johnsen mfl. 2008).

For å øke produksjonen ved Rånåsfoss kraftverk, ønsker Glomma Kraftproduksjon å heve overvannsnivået. I den forbindelse har NVE gitt tillatelser til å gjennomføre flere prøveperioder, for å kartlegge skadevirkninger på miljøet. For effekter på fisk har NINA vært delaktig i hele prosessen, fra utarbeidelse av konsekvensvurdering (Johnsen mfl. 2008) og miljøoppfølgingsprogram, samt oppfølgende undersøkelser (Johnsen mfl. 2009, 2011). Undersøkelsene fra 2008-2010 er tidligere rapportert (Johnsen mfl. 2011), og nærværende rapport har hovedfokus på undersøkelsene fra 2011-2013. Rapporten vil imidlertid oppsummere og diskutere resultatene fra hele undersøkelsesperioden.

2 Bakgrunn, metode og områdebeskrivelse

2.1 Bakgrunn og beskrivelse av tiltaket

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 kraftproduksjonen 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 undersøke 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 og kortsiktige effekten av vannstandshevingen ble vurdert som liten, men at det var usikkert om vannstandshevingen 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) over et lengre tidsperspektiv.

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) ble overvåket for å avdekke om vannstandshevingen førte til sedimentering/nedslamming av gytesubstratet. Ideelt sett skulle man ha overvåket yngeltetthetene av ørret, men da tetthetene er svært lave og varierende (Johnsen 2004, Gregersen & Johnsen 2007) vil effektstudier på ørret ikke kunne fange opp eventuelle endringer som følge av overvannshevingen.

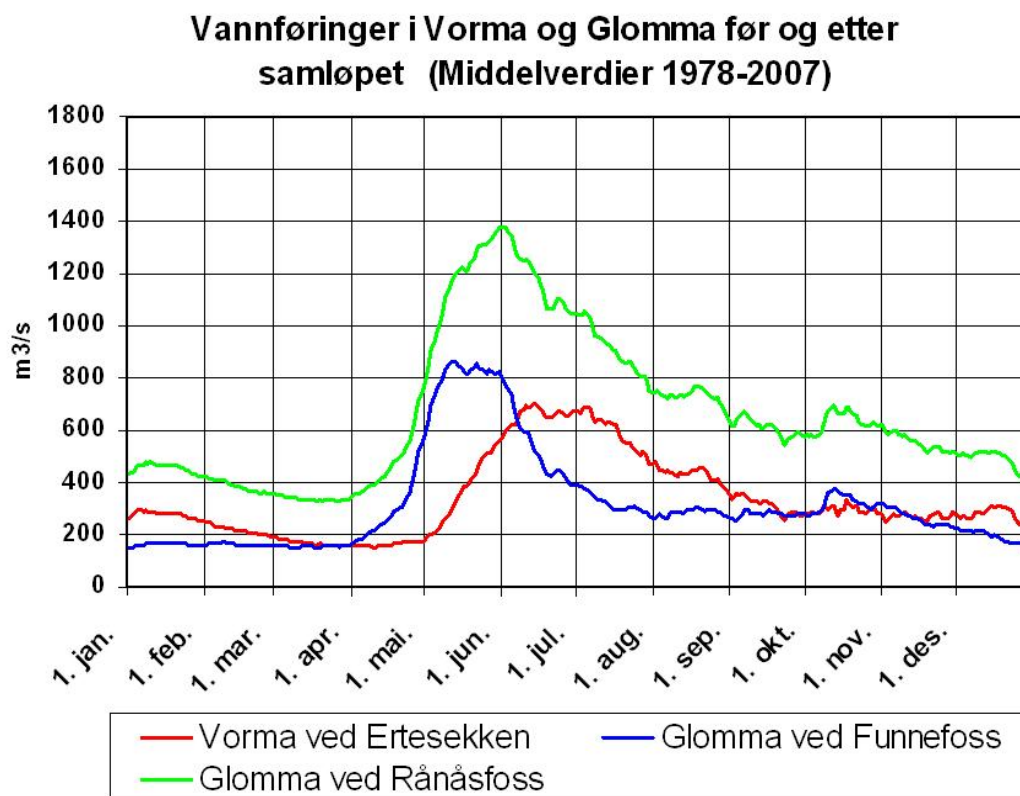
I 2008 søkte GKP på nytt NVE om tillatelse til en utvidet prøveperiode på 3 år med heving inntil 35 cm i perioden 01.09-31.12. I søknaden ble det foreslått at gyteområder nedstrøms Svanfoss og ved Ertesekken ble overvåket ved dykkeundersøkelser for å avdekke evt. nedslamming. NVE ga tillatelse til en slik utvidet prøveperiode på 3 år (2008-2010) i tråd med beskrivelsen i søknaden. I 2010 ble det søkt om og gitt tillatelse til en ytterligere utvidelse av prøveperioden med tre nye år (2011-2013).

På oppdrag fra GKP skisserte NINA et enkelt miljøoppfølgingsprogram for å avdekke eventuelle markante endringer i de tidligere registrerte gyteområdenes egnethet for gyting for ørret (særlig) og harr som følge av mulig endret sedimentasjonsregime. Disse undersøkelsene ble gjennomført i årene 2008-2011. Resultatene fra dykkeundersøkelsene ga ingen indikasjon på økt grad av sedimentasjon av leire og andre partikler i hulrom i bunnsubstratet. Det ble i tillegg konkludert med at en eventuell nedslamming i dette området trolig vil være en langsom pro-

sess. Videre er det store variasjoner i vannføring og sedimentasjonsgrad fra år til år (Johnsen mfl. 2011).

Da det var et stort behov for å kartlegge om det fortsatt gyter ørret ved Svanfossen/Ertesekken, ble det anbefalt å bruke elfiskebåt på egnede oppvekstområder i dette området. I den siste prøveperioden (2011-2013) er ungfiskproduksjon områdene ved Svanfoss og Ertesekken undersøkt ved bruk av elfiskebåt.

Tiltaket innebærer en heving av overvannet ved Rånåsfoss fra kote 119,30 til 119,65 i perioden 1.9. – 31.12 ved vannføringer under $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. 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 1**).



Figur 1. Vannføringskurve for Vorma ved Ertesekken, Glomma ved Funnefoss og Glomma ved Rånåsfoss basert på middelverdier i perioden 1978-2007.

2.2 Dykkeundersøkelser (2008-2010)

For å vurdere om vannstandshevingen vil påvirke gyteområder, ble det ved Svanfossen og ved Ertesekken gjennomført dykkeundersøkelser på tidligere registrerte gytelokaliteter for ørret (Johnsen 2004) i prøveperioden fra 2008-2010. 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 (blylodd). Dette ble gjort i hvert av årene i prøveperioden for å vurdere eventuelle forandringer i substratets egnethet for gyting. Resultatene fra disse undersøkelsene ble rapportert i 2011 (Johnsen mfl. 2011).

2.3 Elfiskebåt

Det ble fisket med elektrisk fiskebåt på to stasjoner (transektter) nedenfor Svanfoss og en stasjon ved Ertesekken i hvert av årene 2011-2013. Med unntak av enkelte fisk som ble samlet inn til eventuelle genetiske analyser ble all fisk satt tilbake i elva etter artsbestemmelse og lengdemåling. En nærmere beskrivelse av metode og tekniske spesifikasjoner av elektrofiskebåten finnes i Museth mfl. (2013).

2.4 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 2**).

Ved Svanfoss, ca 22 km ned i Vorma ligger dammen som regulerer vannstanden i Mjøsa. Reguleringshøyden er 3,61 m. Fra nyttår og frem til vårfloppen tappes Mjøsa gradvis. Etter at lukene i Svanfoss er åpnet helt, må overvannet ved Rånåsfoss kraftverk senkes med inntil 1 meter for å sikre størst mulig uttapping av Mjøsa. Denne ordningen har eksistert helt siden 1925. Siktemålet er å tømme magasinet til omkring 10. april, men flere forhold vanskeliggjør den siste del av vannstandssenkningen. Det er derfor sjelden man klarer å tappe Mjøsa helt ned til laveste tillatte regulerede vannstand (1-2 ganger hvert tiende år), og vanligvis mangler det 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 gjenfanget på oversiden av dammen (Brabrand m. fl. 1990). Det er heller ikke observert ørret i trappa, noe som tyder på at den enten fungerer dårlig (Aass 1996), eller at det er lite vandringsvillig ørret. Når Mjøsa er nedtappet og lukene står åpne er det imidlertid fri passasje gjennom lukene med omtrent samme vannstand på begge sider. Noen år kan også vannet strømme motsatt vei, dvs inn i Mjøsa.

I Glomma ligger Funnefoss ovenfor samløp med Vorma, mens Rånåsfoss ligger ca 15 kilometer nedstrøms samløpet. Disse fossefallene er utbygd som elvekraftverk. Fisketrapper er anlagt begge steder (Fisketrapputvalget 1989). Flomlukene slipper overflatevann og gir derfor muligheter for nedvandring av fisk i enkelte perioder, men det er ikke gjennomført tiltak for å hindre bl.a. turbinpassasje av fisk ved noen av kraftverkene.

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 oppgitt til mindre enn ønskelig (Fisketrapputvalget 1989). Det er ingen fisketeller eller andre overvåkningsrutiner av fiskeoppgangen igjennom 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). Selv om fiskevandringene i trappa ikke er kvantifisert, er det rimelig å tro at de nevnte fiskeartene har et etablert toveis vandringsmønster forbi demningen. Fisketrappa og flomlukene har derfor trolig 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 anses å ha en god virkningsgrad (Fisketrapputvalget 1989). Det er heller ikke her fisketeller eller andre overvåkningsrutiner av fiskeoppgangen. Det er observert storørret (også noen få fra Mjøsa), harr, gullbust, stam og vederbuk i trappene, noe som tyder på at det er fiskevandring fra influensområdet og videre oppover i Glomma.



Figur 2. 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 hvor elva er noe smalere, grunnere og mer hurtigflytende. Det er kun i dette partiet at substratet i selve elveleiet består av egnet gyte-substrat 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 konkluderte med at substratet også her består av fin-partikulært materiale som følge av lav fallgradient. I Glomma på strekningen fra samtløp 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 samtløp.

2.5 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 fiskearterne med tanke på gyte- og oppvekstområder, dominansforhold og betydning i elvesystemet er derfor begrenset (men se Engen 2000).

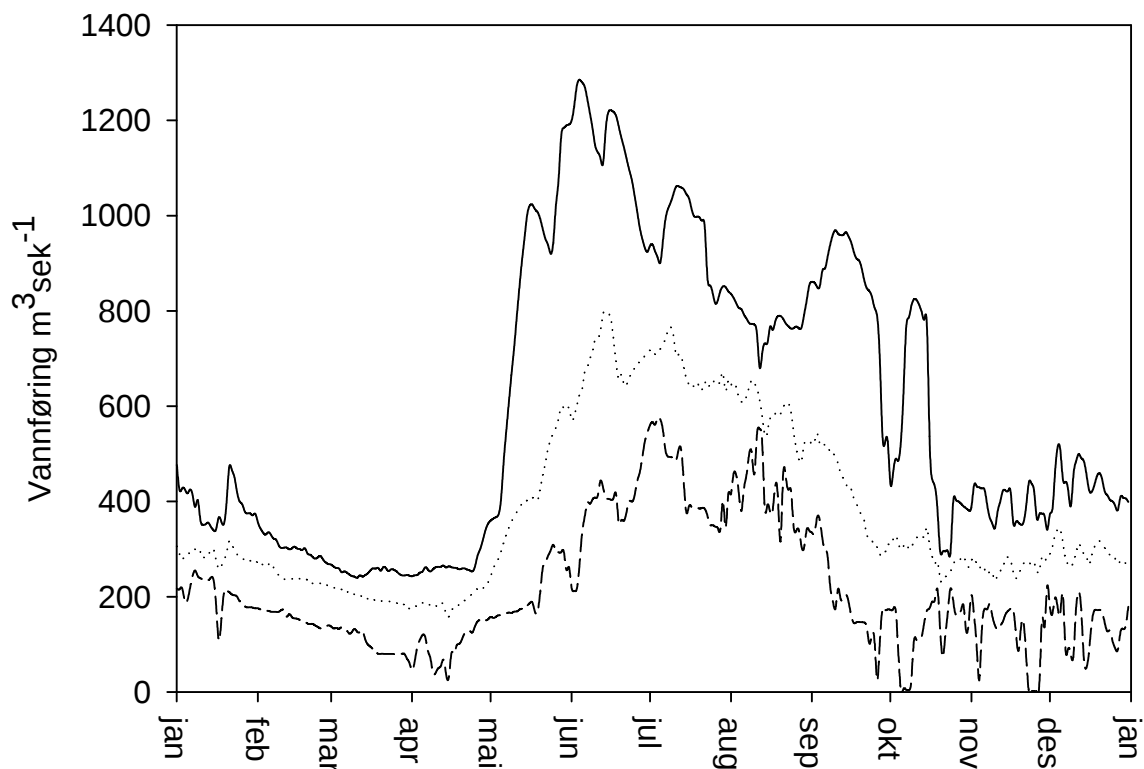
Tabell 1. Oversikt over fiskearter som er registrert i influensområdet (etter Brabrand m. fl. 1990). Gytetidspunkt og substrat er i hovedsak hentet fra Pethon (1998). Det er usikkert hvorvidt alle artene gyter i influensområdet, eller om de kun oppholder seg her i deler av sin livssyklus.

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	
Elvenløye	April-juni	X	
Ål			

3 Resultater

3.1 Vannføring og vannstand i prøveperioden

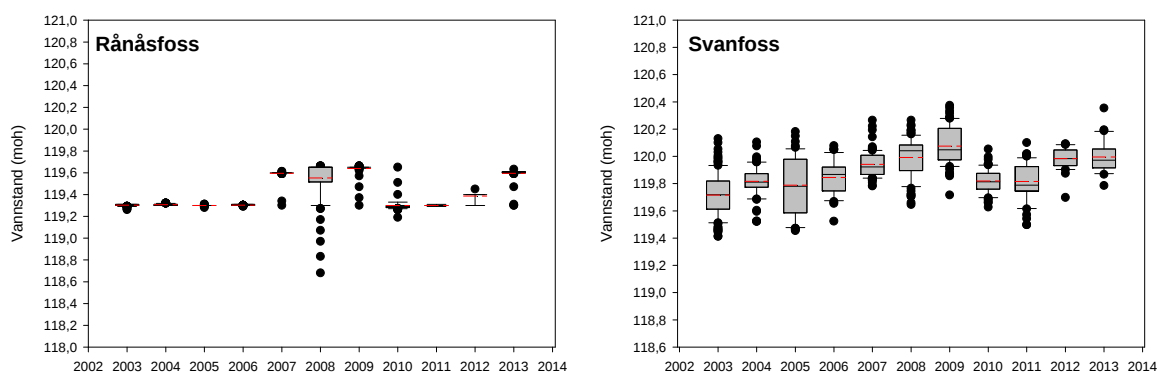
Vannføringen i Vorma ved Ertesekken varierer betydelig innen og mellom år, og i årene 2007-2013 (perioden med miljøoppfølging) varierte vannføringen med opptil flere hundre m^3s^{-1} selv i perioden med tillatt overvannsheving (**figur 3**). Dette innebærer at det hydrologiske regimet med vannføring, vannstand og sedimentasjonsprosesser varierer betydelig innen og mellom år.



Figur 3. Gjennomsnittlig (stiplet kurve), maksimum (øvre heltrukne kurve) og minimumsvannføringer (nedre heltrukne kurve) for årene 2007-2013 i Vorma 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 4**). I forbindelse med at Rånåsfoss 2 ble stoppet for revisjon, ble ikke overvannet hevet i 2010 (**figur 4**). Grunnet høy vannføring og enkelte tekniske problemer i perioden for tillatt vannstandsheving var det ingen, eller svært begrenset heving også i 2011 og 2012 (Bjørn Opheim pers. med.). I 2013 var gjennomsnittlig vannstandsheving 29 cm.

Det var også en stor årlig variasjon i antall dager innenfor perioden med tillatt vannstandsheving at vannføringen var mindre enn $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. For årene 2008-2013 varierte mulige dager for heving fra 25 – 91 % med et gjennomsnitt på 59 % (se **tabell 2**). Som nevnt ovenfor ble overvannet, av ulike årsaker, i liten eller ingen grad hevet i årene 2010-2012 (**tabell 2**).



Figur 4. 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 5 og 95 persentilene og punktene (●) viser verdier utenfor dette intervallet.

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 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
2011	122	59	0
2012	122	31	1
2013	122	111	108

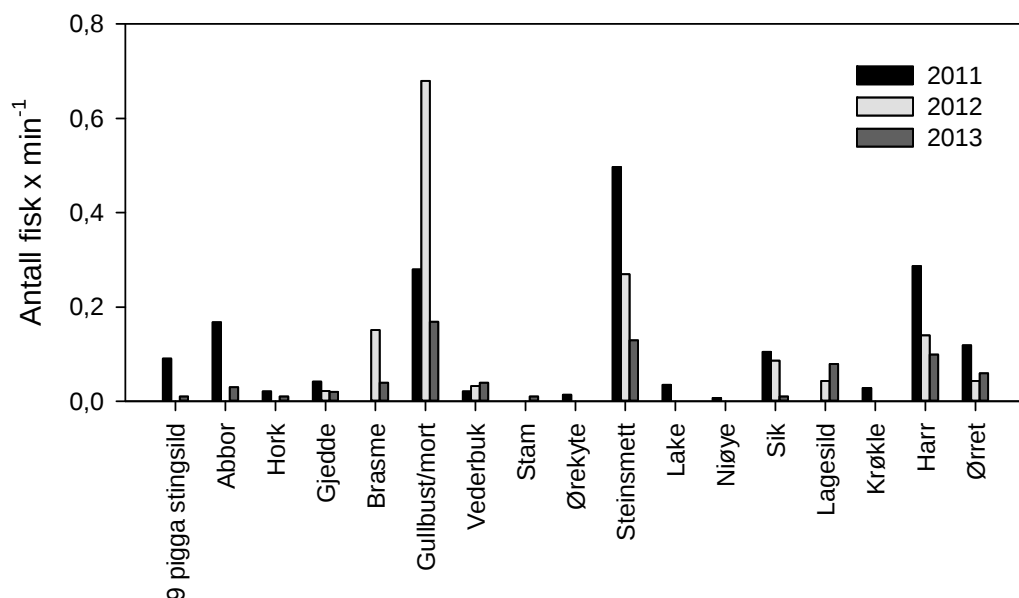
3.2 Dykkeundersøkelser (2008-2010)

For en nærmere beskrivelse av dykkeundersøkelsene med bildedokumentasjon henvises det til Johnsen mfl. (2011). Resultatene omtales i diskusjonen.

3.3 Elektrofiske med båt

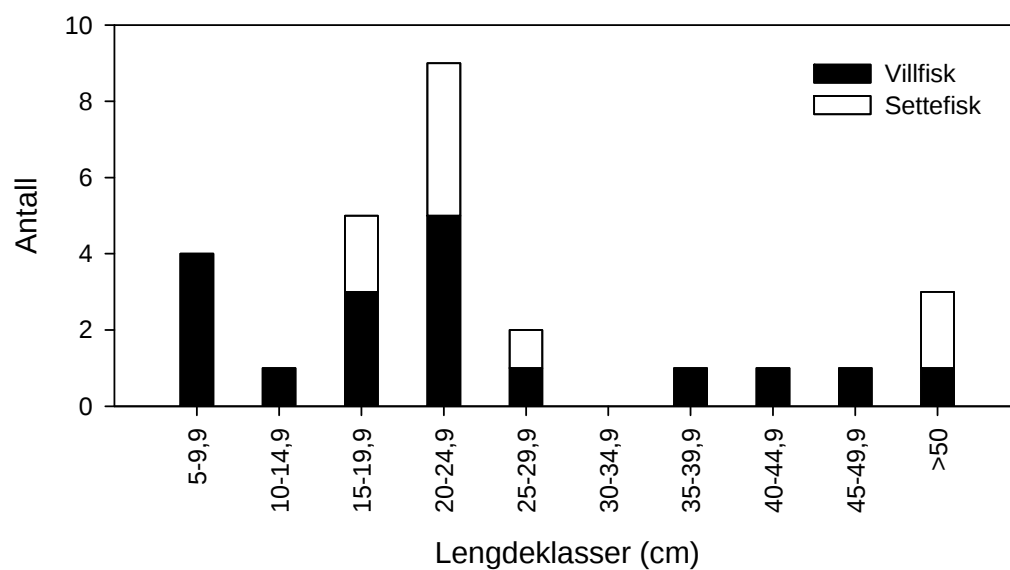
Det ble fanget totalt 452 fisk fordelt på 17 arter i perioden 2011-2013 (**figur 5**). Generelt var det lave tettheter av fisk ved Svanfoss og Ertesekken, og relativ tetthet varierte mellom 0,7 og 1,7 fisk per minutt båtelfiske. Antall arter per år varierte fra 9 til 14. Det var stor variasjon i relativ tetthet av de ulike artene mellom år. Dette skyldes i all hovedsak enkelte arters stimatferd (tilfeldigheter ved at man fanger mange individer av en art på et begrenset område) og sterke årsklasser. For eksempel er de relativt høye fangstene av abbor i 2011 sammenlignet med

fangstene i 2012 og 2013 trolig et resultat av en sterk årsklasse. Samlet for alle tre år var det en dominans av gullbust, mort, steinsmett og harr. Basert på observasjoner og svært lav fangbarhet ved båtelfiske synes steinsmett å være den mest tallrike arten i områder med steinsubstrat. Undersøkelsene med elbåt ble gjennomført relativt sent på høsten alle år, og man må regne med at tetthet og sammensetning av fiskesamfunnet vil variere gjennom sesongen pga. vandringer.



Figur 5. Antall fisk av ulike arter fanget per minutt båtelfiske nedstrøms Svanfoss og ved Ertesekken i årene 2011-2013.

Tettheten av ørret i områdene ved Svanfoss og Ertesekken er lav, og antall ørret per minutt båtelfiske varierte fra 0,04 – 0,12 i årene 2011-2013 (**figur 5**). Totalt ble det fanget 27 ørret i de tre årene, hvorav ni (33 %) var settefisk (Hunderørret satt ut syd i Mjøsa). Det ble fanget fire villfisk mellom syv og åtte cm (**figur 6**), og det vurderes som svært sannsynlig at disse er født i dette området. Det ble fanget mest ørret mindre enn 30 cm, men det ble også fanget tre ørret større enn 50 cm (**figur 6**). Dette var en villfisk på 71 cm, og to settefisk på henholdsvis 65 og 86 cm.



Figur 6. Fordeling i lengdeklasser for 18 villfisk og 9 settefisk av ørret fanget ved Svanfoss og Ertesekken i årene 2011-2013.

4 Diskusjon

Johnsen mfl. (2008) vurderte den negative innvirkningen på de enkelte fiskeartene som følge av overvannhevingen som liten, men at det var usikkert om vannstandshevingen over tid ville påvirke fiskearter og fiskesamfunnet gjennom økt grad av sedimentering av finstoff i grusområdene. Det foreligger ingen dokumentasjon på historiske endringer i fiskesamfunnet mellom Svanfoss og Rånåsfoss, men observasjoner av lokalkjente tyder på at det er skjedd en markant nedgang i tetthetene av mange av fiskeartene i løpet av de siste tiårene. Årsakene til dette er trolig sammensatte, men oppdemmingseffekter og bakkeplanering er trolig sentrale drivere i disse endringene. I influensområdet er det trolig kun ved Svanfossen og Ertesekken at fallgradient og elveutforming gir fysiske forhold som opprettholder bunnsubstrat som er egnet til gyting for ferskvannsfisk som legger rogn oppå eller nede i substratet. Man kan imidlertid ikke utelukke at områdene rett nedenfor Funnefoss kan være egnet da vannhastigheten er relativt stor i dette området. 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 gyter ved Svanfossen og Ertesekken (Johnsen 2004). Hvis man ønsker økt kunnskap om områdets betydning som gyteområde for andre arter, må man gjennomføre båtelfiske på våren og forsommeren da de fleste artene er vårgytere. Ørret stiller relativt store krav til gyteområder. Det er først og fremst tre miljøvariabler som er av betydning for ørretens valg av gytelokalitet; 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 partikkelstørrelse 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 (se referanser i Quinn 2005). Holtby & Healey (1986) rapporterte at den gjennomsnittlige egg-til-yngel overlevelsen ble redusert når substratet bestod av 15-20% finpartikulært materiale. Høstgytende fiskearter, som har lang inkubasjonstid hos rogn i grusen vil derfor unngå gyting i substrat bestående av finpartikulært materiale (Crisp og Carling 1989), da tilslamming av gytesubstratet vil gi økt dødelighet på rogn (Cooper 1965). Rogn fra vårgytende fiskearter har vesentlig kortere inkubasjonstid og er derfor mindre sårbare for tilslamming. Hvis økt grad av sedimentering 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).

Basert på de visuelle, kvalitative undersøkelsene i perioden 2008-2010 ble det konkludert med at det kun var marginale forskjeller i mengde finsediment og hardpakking av hulrom mellom steiner i de to undersøkelsesområdene (Johnsen mfl. 2011). En eventuell nedslamming i dette området vil trolig være en svært langsom prosess over mange år. 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 ville skyldes vannstandsøkningen ved vannføringer under $600 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden september – desember, eller naturlige fluviale forhold. Vannstandsøkningen ved Svanfoss er beskjedden (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. Dagens situasjon er preget av grov grus og stein med betydelig innslag av sand som dekker det meste av hulrommene mellom steinene. Under fiske med elfiskebåten i 2013 ble det også brukt vannkikkert for å se på substratet. Selv om graden av «pakking» i hulrom mellom større steiner ikke ble sjekket, var det ingenting som tydet på at substratet hadde endret seg siden dykkeundersøkel-

sene ble avsluttet i 2010. Det må imidlertid legges til at overvannet i svært liten grad ble hevet i 2010, 2011 og 2012.

I Johnsen mfl. (2008) ble det argumentert for at effekten av vannstandshevingen kunne blitt vurdert ved ungfiskregistreringer av ørret. Tetthetene av ørretunger ved tidligere undersøkelser ble imidlertid vurdert å være så lave at effektstudier var lite egnet i forbindelse med miljøoppfølging. I 2010 var det planlagt å bruke en elfiskebåt, noe som ble antatt å kunne gi bedre og mer effektive ungfiskregistreringer i Vorma. På grunn av teknisk svikt på båten ble ikke denne undersøkelsen gjennomført. Undersøkelser med bruk av elfiskebåt har vist seg svært godt egnet til innsamling av både harr, ørret og en rekke andre arter i store elver. Da det var et stort behov for å kartlegge om ørret fortsatt gytt ved Svanfossen/Ertesekken, ble det anbefalt bruk av elfiskebåt på egnede oppvekstområder i dette området, og båtelfiske ble gjort i perioden 2011-2013. Under disse undersøkelsene ble det fanget fire ørret mellom syv og åtte cm, noe som underbygger at det fortsatt med stor sannsynlighet rekrutteres ørret ved Svanfoss/Ertesekken (Johnsen 2004). Tetthetene er imidlertid svært lave.

Som nevnt tidligere vil en eventuell nedslamming i området ved Svanfoss og Ertesekken trolig være en langsom prosess, og det vil være svært store variasjoner i sedimenteringsgrad fra år til år. I tre av prøveperiodens seks år (2010-2012) ble overvannet ikke, eller i svært liten grad hevet. I tillegg ble overvannet hevet kun 50-60 % av tillatt periode i både 2008 og 2009. Dette betyr at data som er samlet inn (visuelle substratregistreringer og data fra elfiskebåten) i perioden 2008-2013 i stor grad representerer en «før»-situasjon.

Undersøkelser av relative tettheter av unge årsklasser hos ørret ved Svanfoss og Ertesekken vil trolig være den beste metoden for overvåking av effekten av vannstandshevingen ved Rånåsfoss. Da tetthetene er så lave, vil det imidlertid være vanskelig å si noe om eventuelle trender i ørretrekrutteringen, men en eventuell videreføring av båtelfiske ved Svanfoss/Ertesekken vil kunne påvise om det fortsatt sporadisk rekrutteres ørret i dette området eller om rekrutteringen øker betydelig. En eventuell nedgang er imidlertid vanskeligere å påvise.

Det er generelt behov for mer kunnskap om gytebestanden av ørret i dette området, særlig om det er en stedegen bestand og gyteperiodens varighet. Fiskesamfunnet i Vorma er komplekst, og det er trolig stor variasjon i forekomst av ulike fiskearter nedstrøms Svanfoss gjennom året pga. av vandringer. Kunnskapen om fiskesamfunnet i denne viktige delen av Glommavassdraget (Vorma + nedre deler av Glomma) er lav, og det bør vurderes å etablere et årlig overvåkingsprogram som tilfredsstiller kravene til overvåking av store elver iht. Vannforskriften.

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 storørrestammene 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. Fisketrapper; 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 fangst-registreringer og kartlegging av gyte- og oppvekstområder. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelingen. 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, miljøvern-avdelingen. Rapp. nr. 5/04, 20 s.
- Johnsen, S. I., Andersen, O. & Kraabøl, M. 2011. Heving av over-vannet ved Rånåsfoss kraftverk i Glomma i perioden 2008-2010 - Miljøoppfølging av gyteområder ved Svanfoss og Ertesekken - NINA Rapport 679. 19 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. Fisketrapper i Glomma og Søndre Rena mellom Bingsfoss og Stor-sjøen - Funksjonalitet, problemsøk og tiltak. NINA Rapport 306: 32 s + vedlegg.
- Museth, J., Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Dokk, J.G & Skurdal, J. 2013. Overvåking av fiskesamfunn i store vassdrag etter Vannforskriften. Vann: 2-2013
- Nykanen, M. & Huusko, A. 2002. Suitability criteria for spawning habitat of riverine European grayling. *Journal of fish biology* 60(5): 1351-1354.
- 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.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2626-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger