Konsekvenser for erosjon og sedimentasjon av heving av vannstand i Glomma ved Rånåsfoss

Jim Bogen
Truls Erik Bønsnes

4
2008

OPPDRAGSRAPPORT A

Konsekvenser for erosjon og sedimentasjon av heving av vannstand i Glomma ved Rånåsfoss

Norges vassdrags- og energidirektorat
2008

Rapport nr 4

Konsekvenser for erosjon og sedimentasjon av heving av vannstand i Glomma ved Rånåsfoss

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Jim Bogen, Truls Erik Bønsnes

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 25
Forsidefoto: Lars Biørn-Hansen
ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Denne rapporten vurderer erosjon og sedimentasjon som følge av en planlagt vannstandshevning på 35 cm i Glomma. Denne vannstandhevningen er forholdsvis moderat, men kommer i tillegg til tidligere vannstandshevninger i forbindelse med opprettelsen av Rånåsfoss kraftstasjon i 1922 og 1924-1925. Det er derfor grunn til å ha klarhet i reguleringenes virkning på erosjon og sedimentasjonsprosessene. Det foreslås derfor at det gjennomføres et undersøkelsesprogram i prøveperioden som klarlegger hvordan sedimentasjonsforholdene påvirkes.

Emneord: erosjon, sedimentasjon, vannstandsendring, overvåking

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

mars 2008

Innhold

Forord **4**

Sammendrag **5**

1 Innledning. **6**

2 Hydrologiske endringer **7**

3 Endring i erosjon og sedimentasjon som følge av hydrologiske endringer **8**

4 Forslag til overvåkingsprogram i prøveperioden **12**

5 Referanser **13**

Forord

Seksjon for Sediment og Erosjon ved Hydrologisk avdeling har etter bestilling fra Glommens og Laagens Brugseierforening vurdert konsekvenser av heving av overvann i Glomma ved Rånåsfoss for erosjon og sedimentasjonsprosesser. I henhold til bestillingen er det også foreslått et miljøoppfølgingsprogram.

Oslo, mars 2008

Jim Bogen
Seksjonsleder

Truls Erik Bønsnes
Senioringeniør

Sammendrag

Denne rapporten vurderer erosjon og sedimentasjon som følge av en planlagt vannstandshevning på 35 cm i Glomma. Denne vannstandhevningen er forholdsvis moderat, men kommer i tillegg til tidligere vannstandshevninger i forbindelse med opprettelsen av Rånåsfoss kraftstasjon i 1922 og 1924-1925. Det er derfor grunn til å ha kunnskap om reguleringenes virkning på erosjon og sedimentasjonsprosessene. Det foreslås derfor at det gjennomføres et undersøkelsesprogram i prøveperioden som klarlegger hvordan sedimentasjonsforholdene påvirkes. Dette undersøkelsesprogrammet omfatter: Tverrprofiler i Glomma på utvalgte steder på strekningen mellom Vorma og Funnefoss. Befaring av bekker som kan tilføre sedimenter til oppvekst og gyteområder. Prøvetakningsprogram i tilløpselver og ved Svanfossen for å dokumentere sesongvariasjoner i sedimenttilførselen. Registrering av erosjon og sedimentasjon på de aktuelle gyteområdene. Undersøkelse av vannstandens betydning for hydrauliske forhold (strømhastighet, størrelse retning, eventuelle virvler) som påvirker sedimentasjonen på gyteområdene.

1 Innledning.

Glomma Kraftproduksjon AS (GKP) ønsker å se på muligheten for å heve overvannet ved Rånåsfoss kraftstasjon deler av året for å øke produksjonen i kraftverket. Det ble gitt tillatelse til midlertidig å heve overvannet med 35 cm fra kote 119,30 til kote 119,65 i en uke i november 2006 for å kartlegge hvilken innvirkning en heving av vannstanden på Rånåsfoss vil ha videre oppover i Glomma og Vorma. Forutsetningen for å heve vannstanden var en vannføring på inntil 600 m^3/s, og med en gradvis nedtrapping til 0 cm ved 800 m^3/s. Målingene som ble utført viser at vannstandsstigningen er omtrent den samme på hele strekningen fra Haga og opp til Svanfoss og Funnefoss, og at den gjennomsnittlige vannstandsøkningen ligger på om lag 70 % av økningen ved Rånåsfoss. Disse resultatene bygger imidlertid på en begrenset datamengde og er derfor beheftet med en viss usikkerhet. Det søkes nå om en lengre prøveperiode på inntil 3 år for å få sikrere datagrunnlag. Høsten 2007 ble det gjennomført en befaring på berørte strekninger i Vorma og Glomma. I denne rapporten er det foretatt noen vurderinger for å avklare eventuelle effekter på erosjon og sedimentasjon.

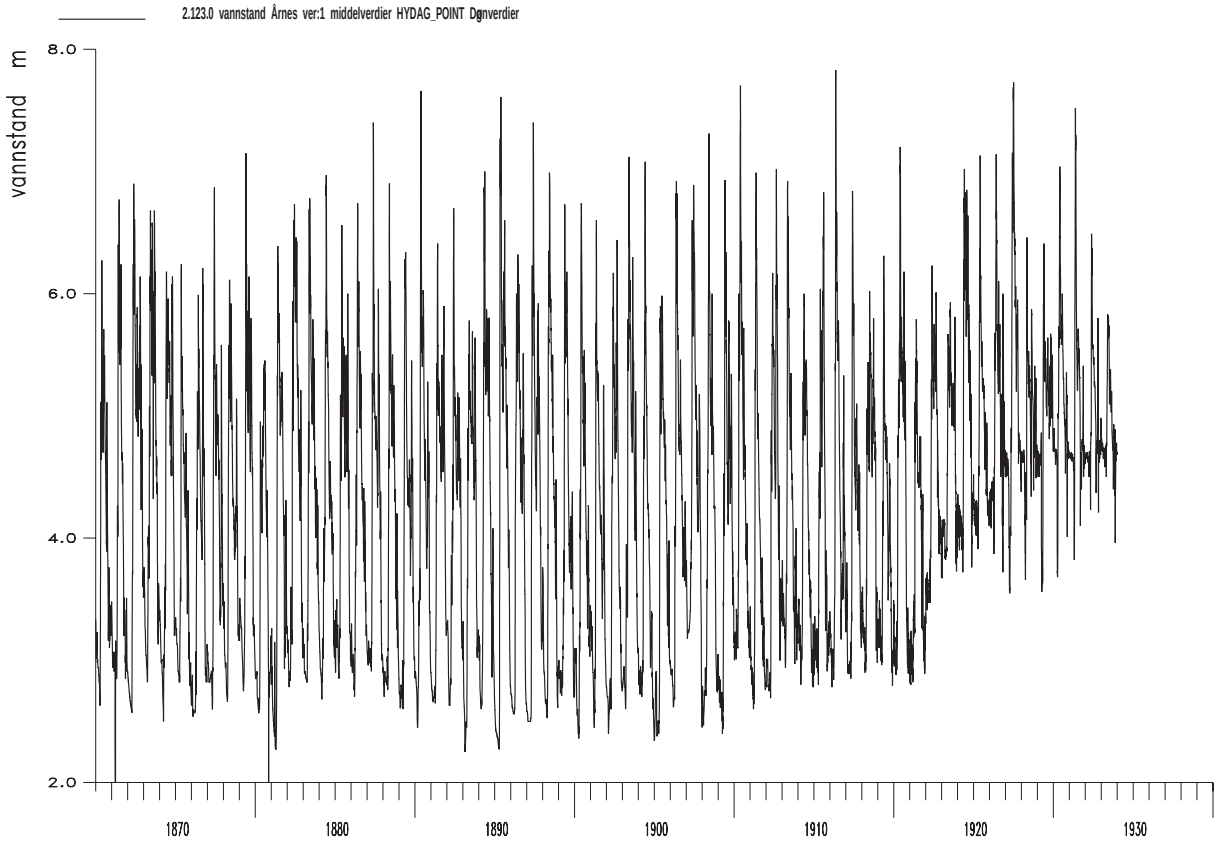

Fig 1 **Vannstandsutvikling i Glomma ved Årnes i perioden 1869 til 1933 Rånåsfoss kraftstasjon ble satt i drift i 1922, heisbare lukeelementer montert i perioden 1924 til 1925.**

2 Hydrologiske endringer

Vannføringen i Glomma er påvirket av flere reguleringer over lang tid. Den viktigste endringen i det aktuelle området kom i forbindelse med opprettelsen av Rånåsfoss kraftstasjon i 1922. I 1924-25 ble de to sektorløpene påbygget heisbare lukeelementer, ti i hvert løp, etter at det ble gitt tillatelse til å heve vannstanden med cirka en meter. Reguleringen ved Rånåsfoss medførte at vannstanden totalt ble hevet opp mot 2 meter, se fig 1. Dette berører elvestrekningen i Glomma fra Rånåsfoss til Funnefoss og Vorma fra samløpet med Glomma til Svanfoss, fig. 2.

Eventuelle endringer i hydrologisk regime som følge av etableringen av Svanfoss i 1906 og Funnefoss så sent som i 1975 er ikke vurdert i denne sammenhengen.

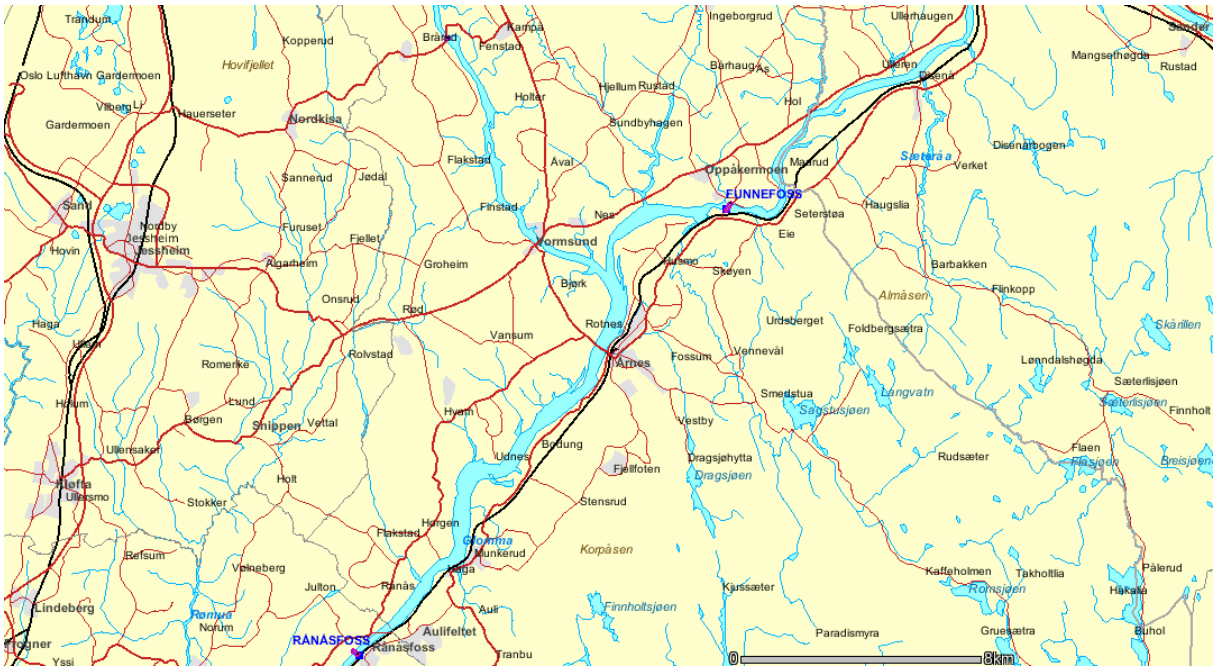

Fig 2 Glomma, strekningen Rånåsfoss til Funnefoss og Vorma fra Vormsund til Svanfoss.

3 Endring i erosjon og sedimentasjon som følge av hydrologiske endringer

En vannstandshevning på en elvestrekning med lavt fall kan redusere strømhastigheten og føre til at sedimentasjonen flyttes i oppstrøms retning. Dette kan medføre en sedimentasjon og oppgrunning på visse strekninger. Som konsekvens av dette kan det bli en større belastning med erosjon av elvebreddene i området, jfr. illustrasjon i fig 3.

En lignende utvikling ble påvist i elveløpene i deltaområdet i Nordre Øyeren i tilknytning til vannstandshevningene ved de forskjellige reguleringene av Øyeren, se Bogen, mf.l (2000). Vannstandhevninger førte til økt sedimentasjon i elveløpet i innløpsområdet. Dette førte til bankedannelser og erosjon langs elveløpene.

I forbindelse med opprettelsen av Rånåsfoss kraftstasjon i 1922 og senere montering av lukeelementer i 1924-25 ble vannstanden hevet med opp mot 2 meter. Denne vannstandshevingen kan ha ført til en endring i sedimentasjonsforholdene. På lang sikt kan dette ha ført til en oppgrunning i Glomma på visse strekninger nedstrøms Funnefoss. Tilsvarende forhold kan også ha inntruffet i Vorma.

En ytterligere hevning av vannstanden med 35 cm vil sannsynlig medføre at sedimentasjonen forsterkes i området nedstrøms Funnefoss og muligens også i Vorma.

Det er en betydelig tilførsel av finfordelte partikler fra leirområder i Vormas sideelver. Sannsynligvis også grovere partikler (sand) som tilføres i form av bunntransport. Johnsen (2004) har angitt gyteområder i Vorma, se fig 4. Dette er de eneste med grus og steinsubstrat i området. Det er et spørsmål om sedimenter som tilføres vil bli spylt videre i situasjoner med høy strømhastighet, eller om en vannstandshevning vil føre til en økt sedimentasjon. Bogen (1980) har gjort observasjoner og beregninger av temporær sedimentasjon i et elveløp. Det ble iakttatt at bunnen bestående av et steinsubstrat ble overlagret av finsedimenter i perioder med lav strømhastighet. Når strømhastigheten økte til en kritisk verdi ble finmaterialet spylt vekk. Beregningene viste at varigheten av overlagringene av substratet kan påvirkes når en av parameterene i sedimentasjonsprosessen endres, f. eks vannstand og strømhastighet. Sedimenttilførselen er også av betydning. I det aktuelle området kan det bli noe mer erosjon langs elvebreddene og dermed en økt tilførsel av materiale i en periode. Hyppigheten av erosjonsintensive flommer vil øke i henhold til scenariene for klimaendringer. Det må derfor påregnes at det blir mer materiale tilgjengelig i fremtiden.

Elveløpets irregulære form fører til at det dannes store virvler i bakevjene. Når partikkelkonsentrasjonen er høy kan de sees på flybilder. Når vannstanden varierer kan posisjonen forandres slik at sedimentasjonsområdene endres. Sannsynligvis har de lokale strømningsforholdene stor betydning ved at visse områder holdes fri for finsedimenter og dermed egner seg som gyteområder, se Fig 5 Vorma ved Svanfoss.

Det er også en mulighet for økt sedimentasjon i våtmarksområder langs Glomma som følge av vannstandsendringer. Det avgjørende for en slik utvikling vil være om den aktuelle vannstandshevningen ligger i et høydenivå som vil påvirke inn og utstrømning av vann i det aktuelle våtmarksområdet.

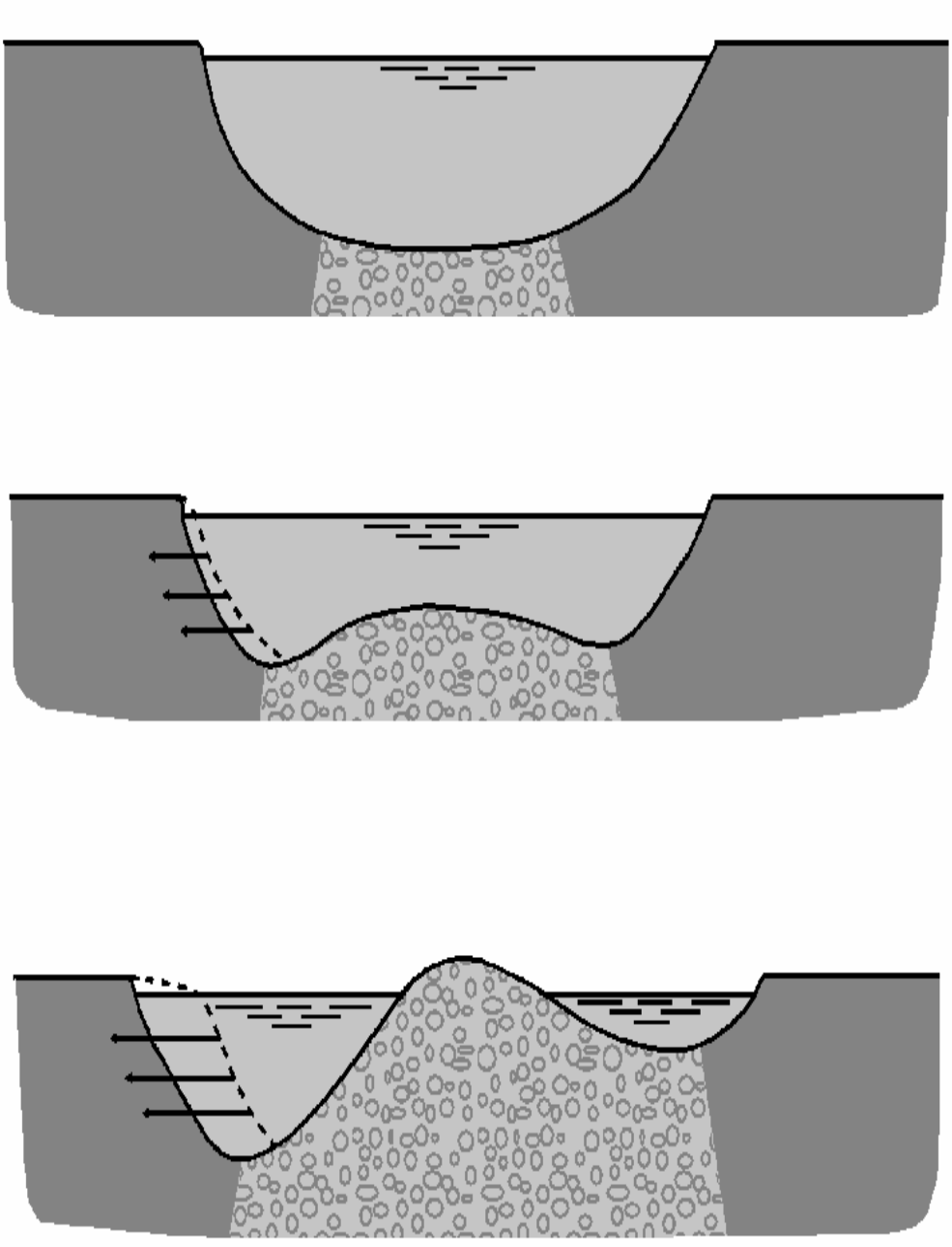

Fig. 3. Elveløpets tverrprofil er tilpasset vannføring og vannstand. Sedimentasjon i elveløpet fører til sideveis erosjon.

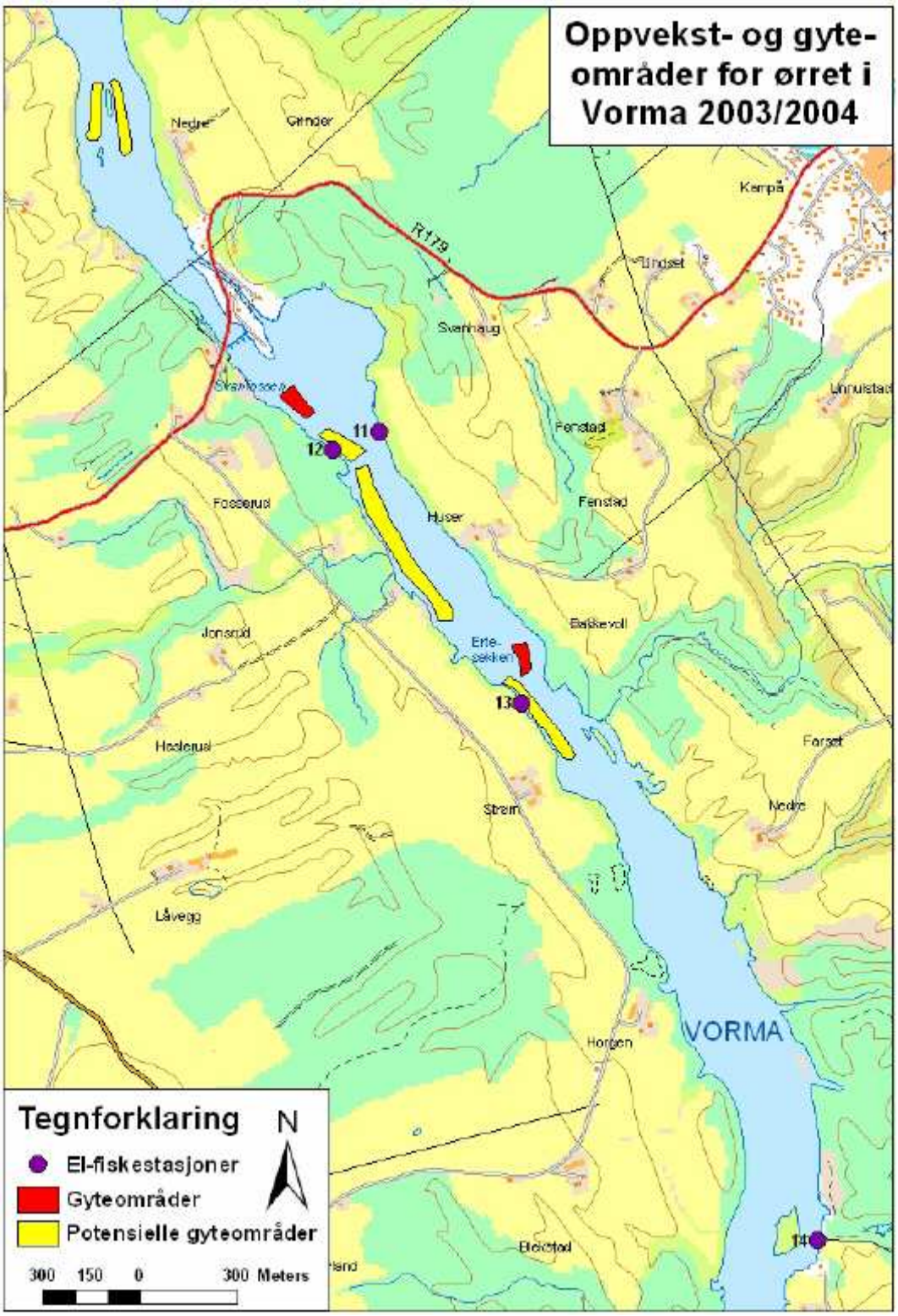

Fig. 4. Vorma ved Svanfossen. Registrerte og potensielle gyteområder og stasjoner for elektrofiske (fra Johnsen 2004).

Fig 5. Storskalige virvler i elveløpet har betydning for sedimentasjonen på bunnen. Vorma ved Svanfoss fra Norge i bilder.

4 Forslag til overvåkingsprogram i prøveperioden

Den planlagte vannstandshevningen på 35 cm er forholdsvis moderat, men kommer i tillegg til tidligere vannstandshevninger i forbindelse med opprettelsen av Rånåsfoss kraftstasjon i 1922 og 1924-1925. Det er derfor grunn til å ha klarhet i reguleringenes virkning på erosjon og sedimentasjonsprosessene. Det foreslås derfor at det gjennomføres et undersøkelsesprogram i prøveperioden som klarlegger hvordan sedimentasjonsforholdene påvirkes.

- Det foretas først en orienterende befaring for å se nærmere på aktive erosjonsprosesser i Glomma mellom Vorma og Funnefoss.
- Måling av tverrprofiler i Glomma på utvalgte steder på strekningen mellom Vorma og Funnefoss. Tverrprofilene brukes til å registrere endringer.
- Befaring av bekker som kan tilføre sedimenter til oppvekst og gyteområder. Bunnsubstratet i sideelvene bør også undersøkes. Dette gjelder spesielt området umiddelbart nedstrøms Svanfossen.
- Vurdering av prøvetakningsprogram. Et mulig opplegg er rutinemessige sedimentprøver ved Svanfossen og i tilløpselven som løper ut ved de aktuelle gyteområdene for å dokumentere sesongvariasjoner i sedimenttilførselen. Karakterisering av sedimentene som tilføres i dette området (kornfordeling).
- Registrering av erosjon og sedimentasjon på de aktuelle gyteområdene. Sedimentfeller som kan registrere sedimentasjon, eventuelt direkte observasjon av dykkere.
- Undersøkelse av vannstandens betydning for hydrauliske forhold (strømhastighet, størrelse retning, eventuelle virvler) som påvirker sedimentasjonen på gyteområdene. Undersøke vannstandens betydning for inn og utstrømning av vann i våtmarksområder.

En mer detaljert beskrivelse av måleprogrammet og målemetodene gjøres først etter nærmere vurderinger. Når det er klarlagt hvilke faktorer som er de viktigste for sedimenttilførsel og sedimentasjon kan det vurderes tiltak som f. eks gjør at gyteområder ikke tilslammes. Dette kan f eks være steinsettinger som påvirker de hydrauliske forholdene i elva o. l.

5 Referanser

Bogen, J. 1980 The hysteresis effect of sediment transport systems. Norsk geografisk tidsskrift vol. 34, p. 45-54.

Bogen, J. Bønsnes, T.E. & Elster, M. 2002 Miljøfaglige undersøkelser i Øyeren 1994 – 2000. Erosjon, sedimentasjon og deltautvikling. NVE – rapp. 3/02, 102 s.

Johnsen, S. 2004 Registrering av gyte- og oppvekstområder for ørret i Vorma. Rapport nr 5/04. Fylkesmannen i Oppland, Miljøveravdelingen, 20s.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2008

Nr. 1 Mari Hegg Gundersen (red.): Livsløpsanalyse av kraft- og varmeproduksjon basert på bioenergi (74 s.)

Nr. 2 Ragnar Moholt: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Resultater fra grunnundersøkelser Fossnes på Hvittingfoss, Kongsberg kommune

Nr. 3 Ragnar Moholt: Program for økt sikkerhet mot leirskred. Vurdering av skredfare og sikringstiltak Fossnes på Hvittingfoss, Kongsberg kommune

Nr. 4 Jim Bogen, Truls Erik Bønsnes: Konsekvenser for erosjon og sedimentasjon av heving av vannstand i Glomma ved Rånåsfoss