



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Statnett Vestre korridor, Sauda

Sauda stasjonsområde – Forundersøkelser av vannkvalitet i Storelva i perioden 20.05.–07.11.2016

NIBIO RAPPORT | VOL. 3 | NR. 43 | 2017



Eirik Leikanger, Roger Roseth, Øistein Johansen, Geir Tveiti og Thor Endre Nytrø
Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Statnett Vestre korridor, Sauda – Sauda stasjonsområde – Forundersøkelser av vannkvalitet i Storelva i perioden 20.05.–07.11.2016

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Eirik Leikanger, Roger Roseth, Øistein Johansen, Geir Tveiti og Thor Endre Nytrø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
03.03.2017	3/43/2017	Åpen	10338	17/01127
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17- 01823-0		2464-1162	19	1

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Statnett/Sweco

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Grete Klavenes/Kjell Huseby

STIKKORD/KEYWORDS:

Anleggsarbeid Statnett Vestre korridor Sauda
forundersøkelser Storelva automatisk
vannovervåking

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Forundersøkelse vannkvalitet

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Etter oppdrag fra Statnett har NIBIO gjennomført automatisk overvåking av vannkvalitet i Storelva i Sauda. Forundersøkelsene omfatter 2 målestasjoner, oppstrøms og nedstrøms framtidig anleggsområde. Målestasjonene ligger også oppstrøms og nedstrøms grunnvannsbrønnene for uttak av råvann til Sauda vannverk.

Målingene i 2016 har vist at Storelva er et vassdrag med gjennomgående klart vann, lav ledningsevne og moderat til lav pH. Ved flommer kan det oppstå kortvarige episoder med noe forhøyet turbiditet og som normalt gir slike flommer surstøt gjennom vassdraget. En svak bestand av sjørret og laks skyldes historisk sett lav pH og forhøyede konsentrasjoner av toksiske aluminiumsfraksjoner.

Det er gitt foreløpige vurderinger av mulige utfordringer for vannkvalitet og vannforsyning gjennom anleggsfasen.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Rogaland

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Sauda

STED/LOKALITET:

Sauda

GODKJENT /APPROVED



PER STÅLNACKE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ROGER ROSETH



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

På oppdrag fra Statnett har NIBIO utført automatisk overvåking av vannkvalitet i Storelva i Sauda.

Roger Roseth har vært prosjektansvarlig fra NIBIO. Eirik Leikanger har vært hovedansvarlig for utsetting og vedlikehold av utstyr samt bearbeiding og presentasjon av data.

Rapporten for miljøoppfølging av vannkvalitet er skrevet av Eirik Leikanger og Roger Roseth.

Ås, 03.03.17

Roger Roseth

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Overvåkingsstasjoner	6
1.2	Multiparametersensorer og loggere	7
1.3	Annen overvåking og uttak av prøver	8
2	Resultater	9
2.1	Kontinuerlige målinger	9
2.1.1	Vannstandsendringer	9
2.1.2	Vanntemperatur	10
2.1.3	Turbiditet	10
2.1.4	pH	13
2.1.5	Ledningsevne	14
2.2	Vannprøver	14
3	Sammenfattende vurderinger	16
	Litteratur	17
	Vedlegg	18

1 Innledning

I forbindelse med Statnett sitt prosjekt «Vestre korridor» skal det utføres omfattende oppgradering og utbygging av transformatorstasjonen på Austerheim i Sauda. Fornyelsen av transformatorstasjonen på Austerheim er en del av oppgraderingen av sentralnettet på Sør-Vestlandet, fra 300 kV til 420 kV. Første fase av utbyggingen startet i april 2016, og anleggsarbeidene vil pågå helt til 2020. De mest omfattende anleggsarbeidene på stasjonen vil foregå i forbindelse med utbyggingens trinn 2, som løper fra 2018.

I forbindelse med disse arbeidene har NIBIO Miljø og naturressurser etter oppdrag for Statnett utført automatisk overvåking av vannkvalitet i Storelva ved Austerheim.

Storelva er en viktig resipient som ligger i kort avstand fra anleggsområdet. Elva vurderes som den viktigste kilden til grunnvannsmagasinet som forsyner Sauda vannverk. Forurensing av Storelva kan teoretisk utgjøre en risiko for drikkevannet. Det kan også være risiko for at grunnvannsmagasinet kan påvirkes av grunnvann som tilføres fra anleggsområdet. Det er helning fra anleggsområdet ned mot vannverkets grunnvannsforekomst og avstanden er kort, mindre enn 250 m. Akutte utslipp av olje eller drivstoff kan utgjøre en mulig trussel for drikkevannskvaliteten.

Innledende undersøkelser av grunnvannsforekomsten i forbindelse med vurdering av potensiale som ressurs for vannverket viste at det var noe nitrat i grunnvannet. Nitrat fra sprengstoff kan potensielt øke disse konsentrasjonene, men neppe til konsentrasjoner som vurderes som problematiske.

Storelva er klassifisert som en sterkt modifisert vannforekomst som følge av omfattende kraftregulering. Vannregion Rogaland har karakterisert Storelva som en sterkt modifisert vannforekomst (<http://vann-nett.no>) med «God» kjemisk tilstand og «Dårlig» økologisk tilstand. Miljømålet for Storelva er å sikre tilstrekkelige vandringsforhold for fisk og oppnå «God kjemisk tilstand». Vannregionen vurderer at det er risiko for at miljømålene ikke oppnås innen 2021.

Storelva er gyte- og oppvekstelv for sjørret og laks, elva har en anadrom strekning på 6,5 km. Fem km av denne strekningen ligger nedstrøms Statnetts trafostasjon. Laksebestanden er i Lakseregisteret (<http://lakseregister.fylkesmannen.no/lakseregister/public/default.aspx>) vurdert som «Kritisk eller tapt», og sjørretbestanden er redusert. Vassdragsregulering og forurensning (fra gruve- og industrivirksomhet) har hatt og har avgjørende betydning for disse bestandene, ifølge Lakseregisteret.

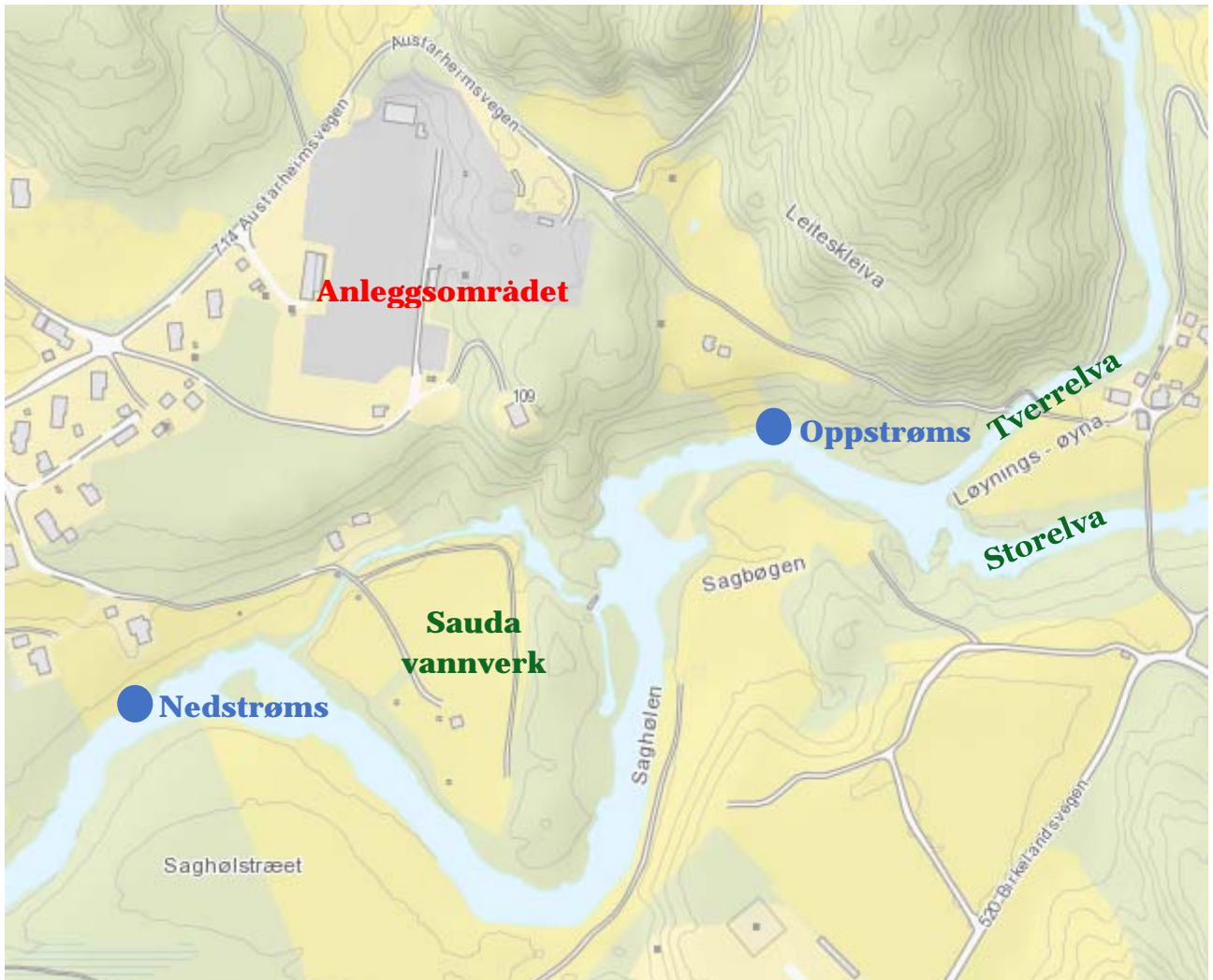
Smelteverksindustrien i Sauda har i mange tiår deponert deler av avgangsmassene i nedbørfeltet til Storelva. Sammen med avrenning fra gamle sinkgruver og en tidligere sur nedbør har dette gitt elva varierende og til dels dårlig vannkvalitet. I sum har dette påvirket miljøforholdene negativt slik at fiskebestanden har blitt liten og svak.

Storelva vurderes som sårbar for forurensing fra bygge- og anleggsarbeid. Statnett har som mål at Storelvas økologiske og kjemiske tilstand ikke skal være dårligere når anlegget er ferdigstilt.

I anleggsperioden kan vannkvaliteten bli midlertidig negativt påvirket som følge av økt partikkelutslipp, spesielt når avløpsgrøfta fra det nye stasjonsområdet til Storelva etableres. Disse påvirkningene vil være forbigående, og vil ikke påvirke vannforekomstens tilstand etter avsluttet anleggsfase.

1.1 Overvåkingsstasjoner

I Storelva ble det etablert to stasjoner hvor det ble utplassert multiparametersensorer (MPS) for on-line måling av vannkvalitet. Stasjonene ble lokalisert oppstrøms og nedstrøms anleggsområdet på Austerheim. Figur 1 viser stasjonenes plassering.



Figur 1: Kart som viser plassering av målestasjonene i Storelva, grunnvannsbrønnene for Sauda vannverk og anleggsområdet på Austerheim.

Stasjonen oppstrøms anleggsområdet ble plassert i Storelva, ca. 100 m nedstrøms samløpet med Tverrelva (bilde 1). Stasjonen ligger oppstrøms løsmasseforekomsten som forsyner Sauda vannverk. Nedstrøms anleggsområdet er stasjonen plassert ca. 120 m nedstrøms samløpet mellom et mindre regulert sideløp over elvetangen og Storelva (bilde 2). Sideløpet kan ligge utsatt til forhold til avrenning fra anleggsområdet.

I 2016 har begge stasjonene i Storelva vært instrumentert med utstyr for kontinuerlig overvåking av vannkvalitet fra den 20. mai til den 07. november.



Bilde 1: Stasjon for automatisk overvåking av vannkvalitet oppstrøms i Storelva. Bilde til venstre viser stasjonenes plassering og elven oppstrøms stasjonen, bilde til høyre viser elva nedstrøms målestasjonen.



Bilde 2: Stasjon for automatisk overvåking av vannkvalitet nedstrøms i Storelva. Bilde til venstre viser stasjonenes plassering og elva oppstrøms stasjonen, bilde til høyre viser stasjonens plassering og elva nedstrøms målestasjonen.

1.2 Multiparametersensorer og loggere

For on-line målinger på stasjonene blir det benyttet logger av typen SEBA LogCom-2 logger og multiparametersensor av typen SEBA MPS-D8 sonde (figur 2). MPS har sensorer for måling av vannhøyde, vanntemperatur, ledningsevne, pH og turbiditet. For turbiditet brukes det sensorer med måleområde 0-1000 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Turbiditetsmåling måler mengden av reflektert lys fra partikler som ikke er oppløst i vannfasen, og turbiditeten øker i takt med mengden lys som reflekteres tilbake. LogCom-2 er tilpasset frittstående plassering med strømforsyning fra enkel batteripakke. Loggerne programmeres for ønsket måleintervall, grenseverdier og telefonnummer for alarmer, tidspunkter for overføring og navn på stasjon.



Figur 2: Multiparametersensor for automatisk overvåking av vannkvalitet.

På stasjonene utføres det automatiske målinger med MPS hvert 30. minutt og data sendes til server for presentasjon på egen nettbasert portal for overvåkingsdata 2 ganger i døgnet. I data som presenteres i denne rapporten er feilmålinger tatt ut. Oversikt over utelatte data oppbevares hos NIBIO og rådata er tilgjengelig på overvåkingsiden: <http://bioweb08.bioforsk.no/seba/projects/login.php> (krever innlogging).

1.3 Annen overvåking og uttak av prøver

I forbindelse med opprettelsen av målestasjonene ble det tatt ut vannprøver ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms. Prøvene ble sendt til analyse ved akkreditert laboratorium, ALS Laboratory Group Norge.

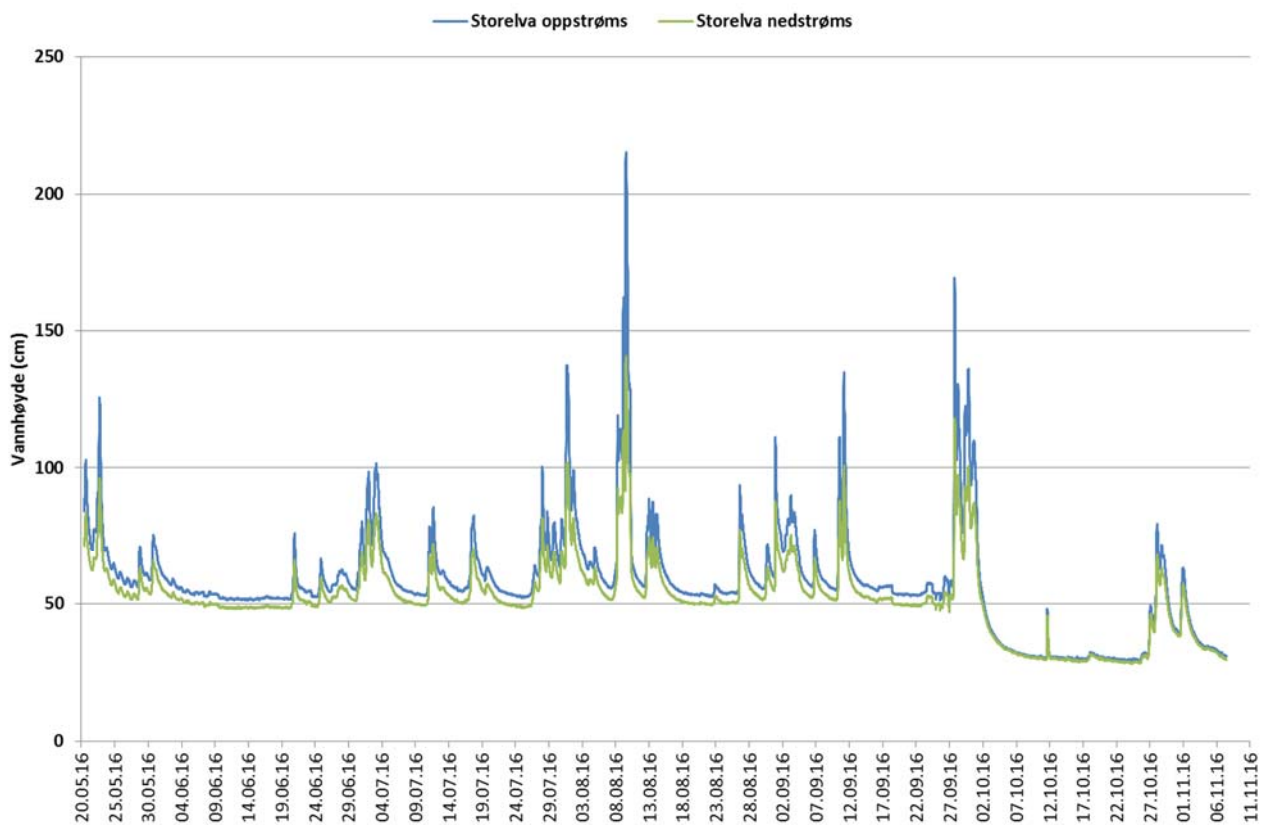
2 Resultater

2.1 Kontinuerlige målinger

2.1.1 Vannstandsendringer

Figur 3 viser relative endringer i vannhøyde. Målingene viste god sammenheng mellom målt vannivå oppstrøms og nedstrøms i Storelva. Elveprofilene (fall, bredde vegetasjon) på strekningene er nokså like, men noe smalere for stasjonen oppstrøms. Dette gjenspeiles i målingene ved at det måles høyere vannivå under flom oppstrøms. Bekker med utløp i Storelva, mellom stasjonene har ubetydelig påvirkning på vannivået i elva. Sideløpet over elvetangen forsynes i all hovedsak med vann fra Storelva.

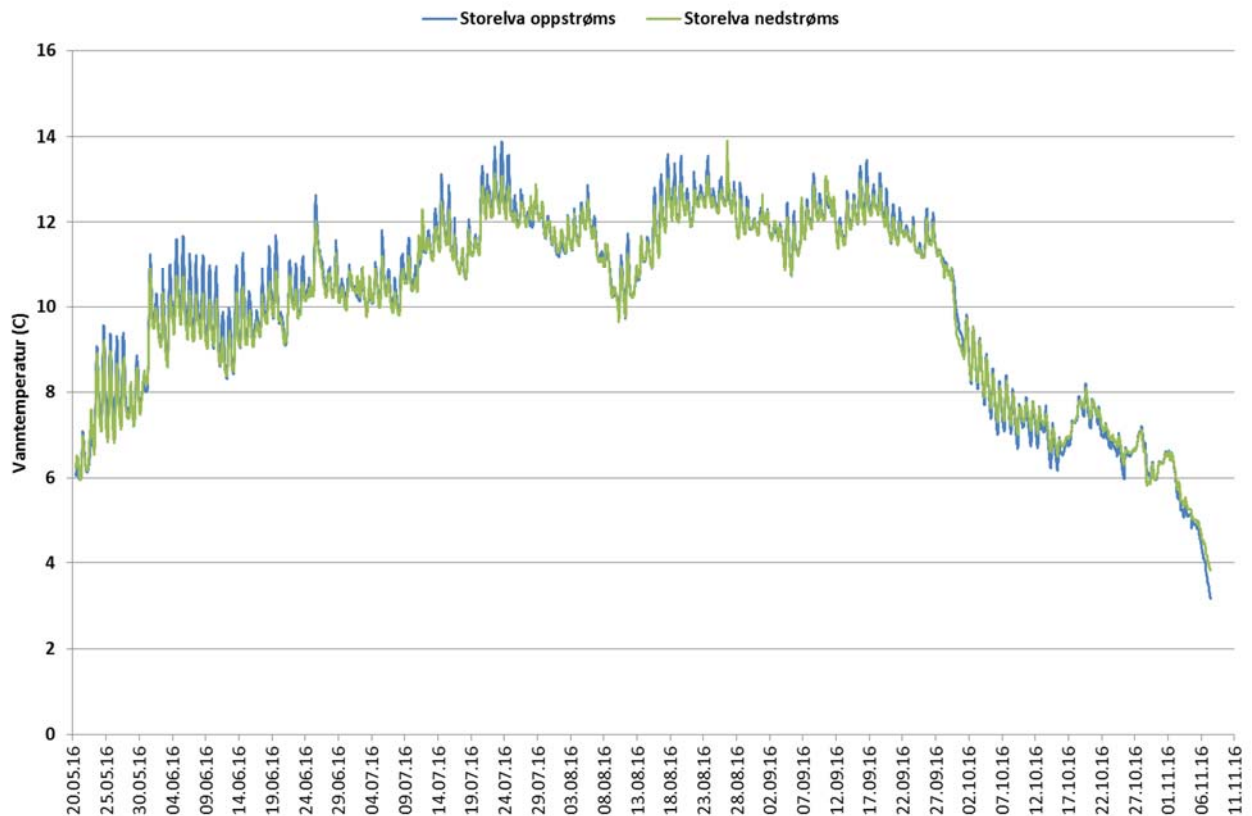
Storelva hadde gjennom store deler av 2016 en relativ stabil minstevannføring. I etterkant av flomhendelsen i månedsskiftet september/oktober var vannstanden i elva betydelig lavere. Lavere minstevannføring har mest sannsynlig sammenheng med redusert påslipp fra et eller flere vannmagasiner i det regulerede vassdraget.



Figur 3: Vannivå/høyde ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.

2.1.2 Vanntemperatur

Figur 4 viser vanntemperatur målt i Storelva. Variasjon i vanntemperatur var relativt lik på begge stasjoner gjennom hele sesongen. Målt vanntemperaturen var marginalt høyere oppstrøms. Maksimal målt vanntemperatur i 2016 var 14°C.



Figur 4: Vanntemperatur ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.

2.1.3 Turbiditet

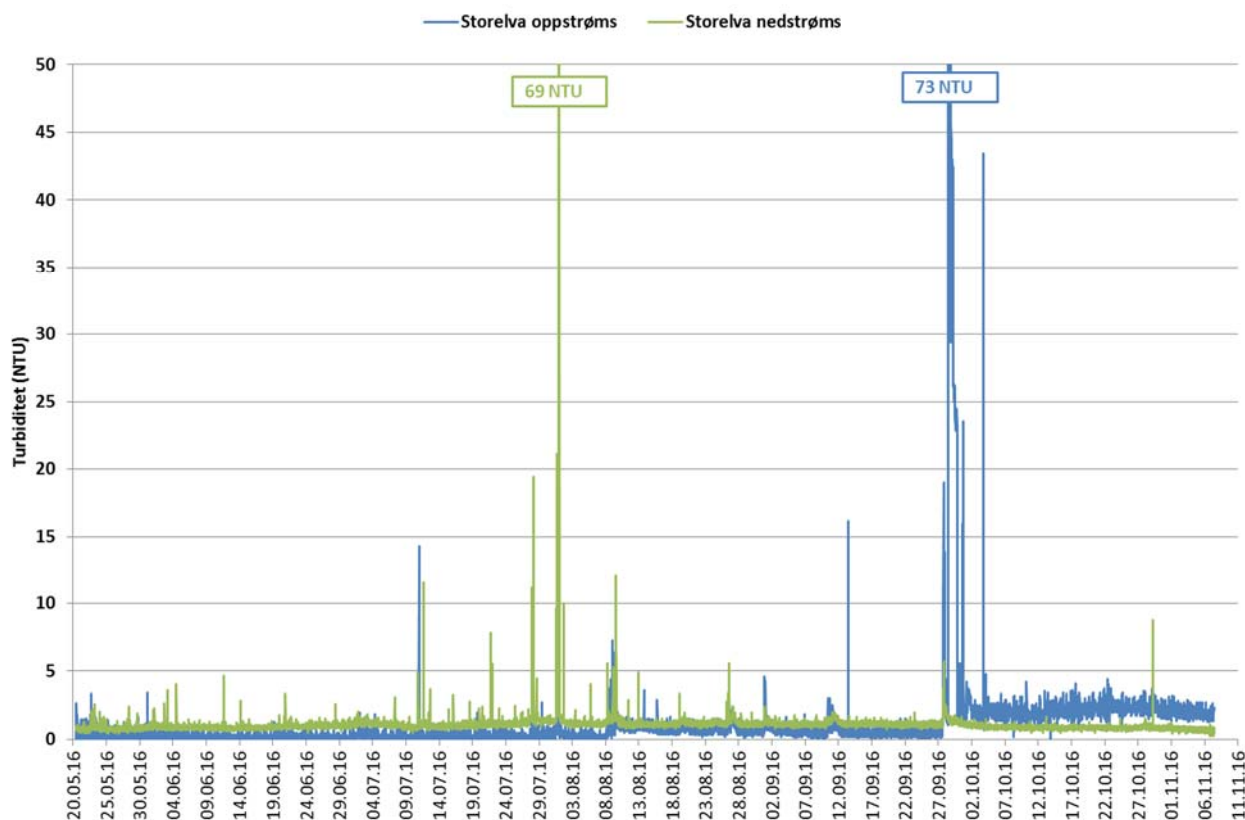
Turbiditet er et mål på uklarheten i vannet, hovedsakelig mengden av finpartikulært materiale som kan bestå av for eksempel sand, leire og jern. Turbiditet er nært knyttet til suspendert stoff (SS), og det er mulig å estimere SS ut fra turbiditet etter en kalibrering mot analyserte vannprøver. Figur 5 viser turbiditet målt i Storelva. Overvåkingen har vist at Storelva i all hovedsak har lav turbiditet. De fleste målinger viste turbiditet under 2 NTU. I løpet av sesongen ble det imidlertid målt noen kortvarige perioder med økt turbiditet. Turbiditet er nært knyttet til vannføring og episodene med høy turbiditet i Storelva samsvarer i de fleste tilfeller med episoder med høy vannføring.

I forbindelse med en avrenningsepisode den 31. juli viste 2 enkeltmålinger (7 timers mellomrom) ved stasjonen nedstrøms forhøyet turbiditet, hhv. 21 og 64 NTU. Utenom disse målingene ble det ikke målt turbiditet over 9 NTU under denne episoden (figur 6). Enkeltmålingene kan skyldes at driv i elva har passert sensoren i måleøyeblikket og påvirket målingen. Siden det ikke ble målt forhøyet turbiditet før og etter disse enkeltmålingene kan dette være en sannsynlig forklaring på de høye verdiene. De kan også skyldes at en mindre puls med økt turbiditet har passert stasjonen ved måletidspunktet.

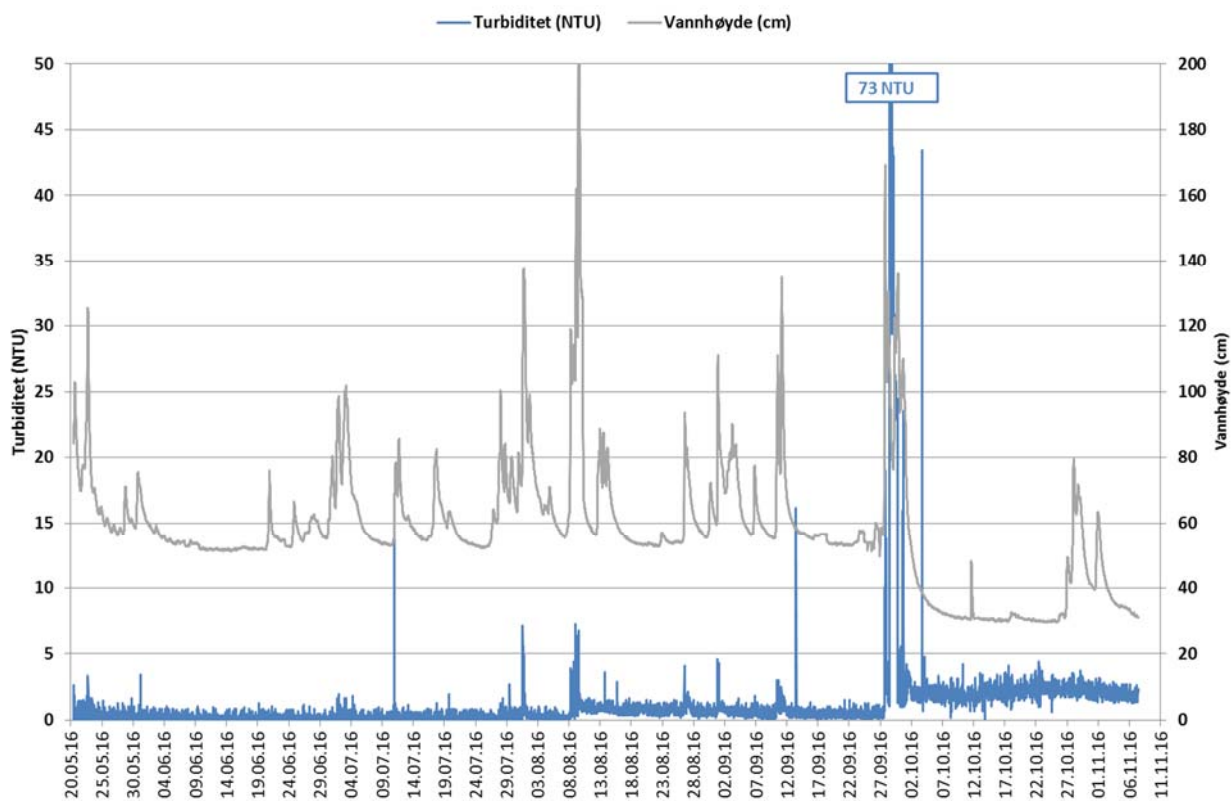
Samtidig med avrenningsepisoden i slutten av september, viste flere påfølgende målinger høy turbiditet ved stasjonen oppstrøms. Det ble målt en maksimal turbiditet på 73 NTU i forbindelse med denne episoden (figur 7). Nedstrøms måles det ikke høyere turbiditet enn 6 NTU (figur 6). Årsaken til de høye målingene oppstrøms kan derfor ha vært en nær lokal kilde som ble fortynnet før vannstrømmen nådde målepunktet nedstrøms. I etterkant av episoden ble det målt markert høyere turbiditet ved stasjonen oppstrøms, en økning på ca. 2 NTU sammenlignet med før-målinger. Økt turbiditet sammenfaller også med lavere minstevannføring, Tilførsler fra sidevassdrag og eventuelle påslippspunkt kan dermed ha få økt påvirkning for vannkvaliteten ved målepunktet (figur 7).

Utenom nevnte episoder måles det kortvarig økt turbiditet i forbindelse med avrenningsepisoder ved stasjonen oppstrøms den den 13. september, ved stasjonen nedstrøms den 21. juli og 29. oktober og ved begge stasjoner den 10. og 31. juli og 09. august. Maksimal turbiditet målt under disse episodene var 19 NTU.

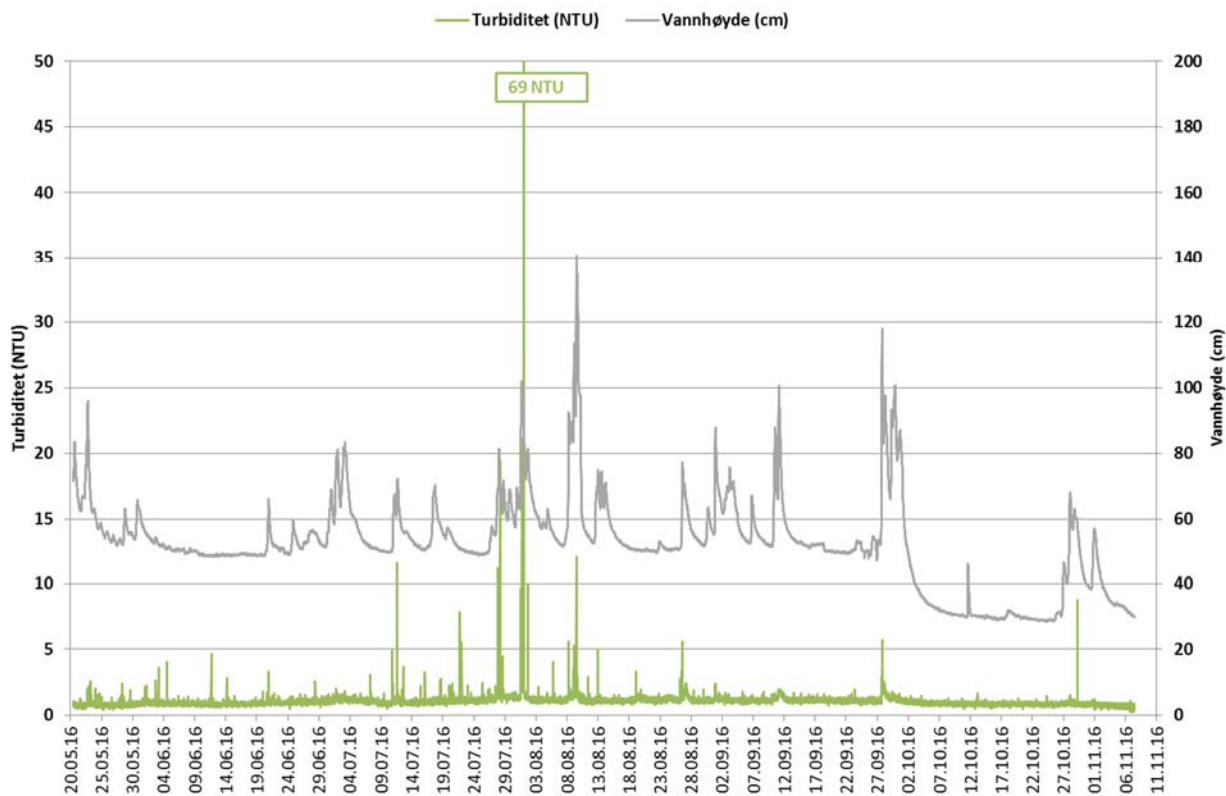
Målingene viste tilsynelatende litt høyere turbiditet ved stasjonen nedstrøms enn ved stasjonen oppstrøms. Dette kan like gjerne skyldes mindre forskjeller i målenøyaktighet for sondene, som at det er reelle forskjeller. For overvåking av anleggsvirksomhet er det vanlig å benytte disse sensorene innenfor et stort måleintervall, i dette tilfelle turbiditet opp til 1000 NTU. Valg av en sensor med stort måleintervall vil derfor gå utover nøyaktigheten ved lav turbiditet.



Figur 3: Turbiditet ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.



Figur 4: Turbiditet og vannhøyde ved stasjonen oppstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.



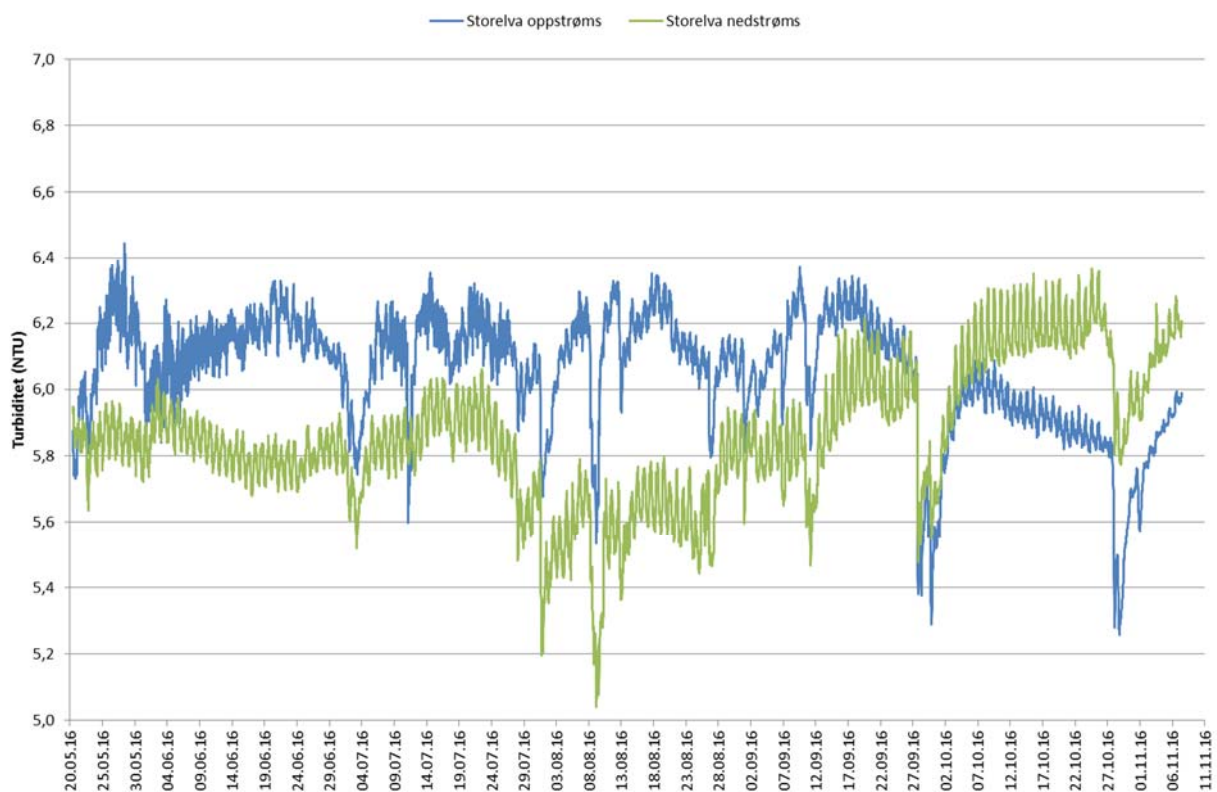
Figur 5: Turbiditet og vannhøyde ved stasjonen nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.

2.1.4 pH

Figur 8 viser pH målt i Storelva. Generelt sett var pH relativt stabil gjennom hele sesongen. Oppstrøms ble det målt pH mellom 5,3 og 6,4, mens det nedstrøms ble målt pH mellom 5,0 og 6,3. De største avvikene fra normal variasjon måles i forbindelse med økt vannføring.

Gjennom sesongen viste også målingene en liten, men målbar døgnavariasjon i pH. Nedstrøms var målt døgnavariasjon stort sett mellom 0,1 og 0,3 pH-enheter. Oppstrøms ble det sjeldent målt større variasjon enn 0,1 pH-enhet. Døgnavarierende pH skyldes alger og vannplanters produksjon (fotosyntese) og respirasjon (frigivelse av CO₂ i løpet av natten). At det måles større døgnavariasjon ved stasjonen nedstrøms kan skyldes tilførsel av vann fra sideløpet over elvetangen og et grunt parti med lav vannhastighet nedstrøms den øverste stasjonen.

Overvåkingen viste at pH var noe høyere oppstrøms før endring i minstevannføring. Etter endringen ble det målt noe høyere pH nedstrøms. Målte forskjeller er små og vurderes som usikre. En gradvis økende pH fra begynnelsen av august kan eventuelt skyldes drift fra kalibreringskurve på grunn av tap av elektrolytter i pH-sensor. Slike forhold gir normalt ikke stort avvik i pH, anslagsvis endringer i størrelsesorden 0,2 pH-enheter.

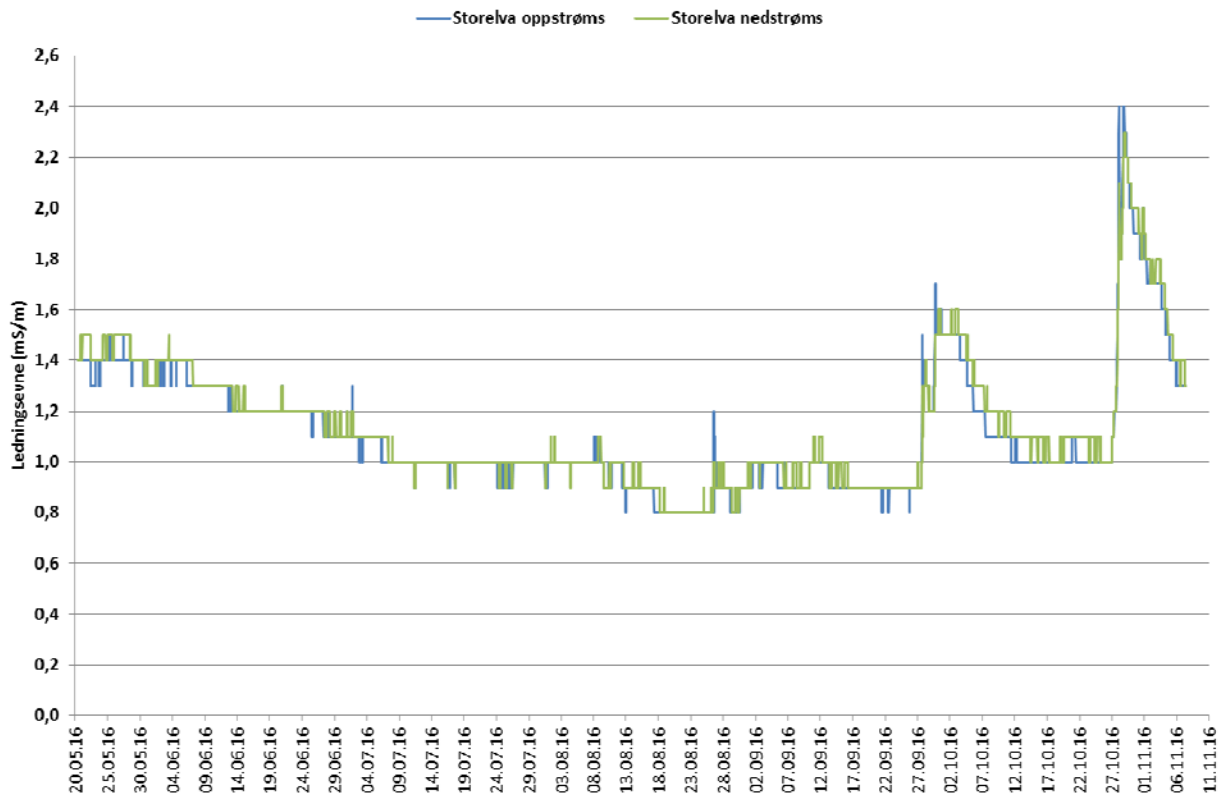


Figur 6: pH ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.

2.1.5 Ledningsevne

Figur 9 viser ledningsevne målt i Storelva. Generelt sett var det ionefattig vann og lav ledningsevne i vassdraget i overvåkingsperioden. Maksimal målt ledningsevne var 2,4 mS/m. Dette ble målt i forbindelse med en avrenningsepisode etter en periode med redusert minstevannføring.

Overvåkingen gjennom 2016 sesongen viste kun minimale avvik mellom målinger oppstrøms og nedstrøms i Storelva. Målingene indikerer derfor at ikke har vært noen påslipp som i vesentlig grad har påvirket vannkvaliteten i Storelva.



Figur 7: Ledningsevne ved stasjonen oppstrøms og nedstrøms i perioden 20.05 – 07.11.16.

2.2 Vannprøver

Innholdet av næringsstoffer, nitrogen og fosfor, var lavt ved begge stasjoner.

I begge vannprøver ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av sink (Zn), hhv. 10,6 og 13,9 µg/l. Påviste konsentrasjoner var nokså like. Selv med relativt lave verdier tilsvarer påviste konsentrasjoner av sink hhv. tilstandsklasse II og IV iht. miljødirektoratets klassifikasjonsveileder for miljøgifter i vann (M-608). Konservative grenseverdier for klasse III, satt lik øvre grense for klasse IV, er gjort på grunn av manglende toksisitetsdata for Zn. Grensen mellom tilstandsklasse II og IV er derfor satt til 11 µg/l. Prøven tatt oppstrøms var så vidt under denne grensen. Vannprøven tatt nedstrøms tilfredsstiller ikke kravet til god kjemisk tilstand for sink.

Årsaken til forhøyet Zn-konsentrasjon er sannsynligvis sinkforekomster i området. Tidligere har det vært drevet gruvevirksomhet med utvinning av sinkmalm ved Allmannajuvet lenger opp i vassdraget.

For de øvrige miljøproblematiske tungmetallene (As, Cr, Cu, Hg, Ni og Pb) viste analyser av vannprøvene lave konsentrasjoner, tilsvarende tilstandsklasse I og II.

Påviste konsentrasjoner av jern (Fe) og mangan (Mn) var lave.

Analysene av vannprøvene viste et høyt innhold av aluminium. Høye konsentrasjoner av Al har som regel sammenheng med lav pH. Normalt tiltar mengden Al med avtakende pH. Siden innholde av organisk karbon (TOC) i prøvene var lavt kan man anta et en stor andel av Al er uorganisk og potensielt giftig for fisk. Resultatene samsvarer med tidligere analyseresultater for vassdraget. For vurdering av toksisitet burde vannprøvene vært analysert for aluminiumsfraksjoner, men dette ble ikke gjort siden disse forholdene ikke antas påvirket av anleggsvirksomheten.

Komponent	Enhet	Storelva oppstrøms 20.05.16	Storelva nedstrøms 20.05.16
Suspendert stoff	mg/l	0,5	0,3
Turbiditet	FNU	0,15	0,1
pH		5,7	6,6
Ledningsevne	mS/m	1,5	1,9
Ammonium (NH ₄)	mg/l	<0.004	<0.004
Nitrat (NO ₃)	mg/l	0,93	0,83
N-total	mg/l	0,29	0,26
P-total	mg/l	0,008	0,005
Fosfat (ortofosfat)	mg/l	<0.003	<0.003
TOC	mg/l	1,9	1,3
Klorid (Cl ⁻)	mg/l	2	3
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<0.5	<0.5
Ca (Kalsium)	mg/l	0,375	0,415
Fe (Jern)	mg/l	<0.0004	<0.0004
Mn (Mangan)	µg/l	9,89	6,59
K (Kalium)	mg/l	<0.4	<0.4
Mg (Magnesium)	mg/l	0,18	0,191
Na (Natrium)	mg/l	1,58	1,65
Al (Aluminium)	µg/l	63	51,7
As (Arsen)	µg/l	0,0902	0,0961
Cr (Krom)	µg/l	0,0435	0,0271
Cu (Kopper)	µg/l	0,596	0,652
Hg (Kvikksølv)	µg/l	<0.002	<0.002
Ni (Nikkel)	µg/l	0,142	0,124
Pb (Bly)	µg/l	0,0649	0,0391
Zn (Sink)	µg/l	10,6	13,9
Sb (Antimon)	µg/l	0,0277	0,0636

3 Sammenfattende vurderinger

Forundersøkelsene av vannkvalitet i Storelva har blitt utført som automatiske målinger av vannkvalitet med en stasjon oppstrøms og en stasjon nedstrøms anleggsområdet.

Målingene har vist at Storelva er et vassdrag med klart vann og lav turbiditet (under 2 NTU), men at det kan være kortvarige hendelser med noe forhøyet turbiditet i forbindelse med høy vannføring.

Storelva har en ionefattig vannkvalitet med lav ledningsevne og moderat til lav pH. I forbindelse med nedbør og flom skjer det surstøt med lavere pH gjennom vassdraget.

Lav bestand av sjørret og laks har historisk sammenheng med lav pH og forhøyet innhold av toksisk aluminium, og det er mest sannsynlig de samme faktorene som fortsatt ligger til grunn for en svak bestand.

For Storelva vil det være viktig å ha god kontroll på erosjon og partikkelutvasking gjennom anleggsfasen, ikke minst på grunn av vassdragets estetiske kvaliteter, vassdraget er et viktig turområde og signaturvassdrag for Sauda tettsted, men også for å unngå negative effekter på fiskebestanden. For andre anleggsområder har det blitt påvist vellykket gyting, klekking og oppvekst av 0+ selv ved relativt høy tilførsel av partikler til vassdraget. Tilsvarende er det viktig å ha lav risiko for utslipp av drivstoff, olje og andre kjemikalier brukt ved anleggsdriften. Herunder er det viktig med risikoanalyse og god planlegging av rigg, verksted og anleggsområder.

Minst like viktig er råvannskvaliteten for grunnvannet til Sauda vannverk. Potensielt kan dette påvirkes både av ellevannet og av grunnvann fra anleggssonen. Mest sannsynlig vil det være godt beskyttet, men akutte utslipp av diesel eller olje i anleggssonen kan utgjøre en trussel for grunnvannskvaliteten. Eventuell håndtering av gamle trafoenheter med PCB eller graving i områder med slik forurensning må sikres så langt det er mulig. Det er ingen indikasjoner på slik forurensning foreløpig.

Avrenning av nitrat til grunnvann fra sprenging i anleggsområdet eller i avrenning fra steinfylling kan teoretisk øke nitratkonsentrasjonen i grunnvannsforkomsten. Dette bør følges opp med prøvetaking av nitrat og totalnitrogen i råvannet, og evt. i etablerte kontrollbrønner som ligger nærmere anleggsområdet.

LITTERATUR

Miljødirektoratet (tidl. SFT). 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. SFT-rapport 1997. ISBN 82-7655-368-0.

Miljødirektoratet (2016). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608. 24s

Roseth, R., Johansen, Ø., Leikanger, E., Nytrø, T. E., Tveiti, G., Rise, Ø. og Skarbøvik, E. 2014. On-line målinger av vannkvalitet i vegutbyggingsprosjekter – erfaringer. Bioforsk Rapport 9(5)2014

Roseth, R., Woldstad, L. og Bye, F. N. 2011. Rv7 Ramsrud – Kjeldsbergsvingene. Sluttrapport miljøovervåking anleggsfase. Bioforsk Rapport 6(137).

VEDLEGG

Vedlegg I: Underlag for vurdering av tilstandsklasser

Fra M608 (Miljødirektoratet 2016):

Tilstandsklasse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
	Bakgrunnsivå	Ingen toksiske effekter (AA-EQS)	Kroniske effekter ved langstids-eksponering (MAC-EQS)	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende akutt toksiske effekter

Ferskvann (µg/l)					
Tilstandsklasse	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
Metaller:					
Kadmium	0,03				
<40 mgCaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	> 4,5
40 - <50 mgCaCO ₃ /l		0,08	0,45	4,5	> 4,5
50 - <100 mgCaCO ₃ /l		0,09	0,6	6	> 6
100 - <200 mgCaCO ₃ /l		0,15	0,9	9	> 9
>200 mgCaCO ₃ /l		0,25	1,5	15	> 15
Bly	0,02	1,2	14	57	> 57
Nikkel	0,5	4	34	67	> 67
Kvikksølv	0,001	0,047	0,07	0,14	> 0,14
Kobber	0,3	11	11	15,6	> 15,6
Sink	1,5	11	11	60	> 60
Arsen	0,15	4,8	8,5	85	> 85
Krom	0,1	3,4	3,4	3,4	> 3,4

Fra 97:04 (Miljødirektoratet/SFT 1997).

Virksomheter av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Meget god»	II «God»	III «Mindre god»	IV «Dårlig»	V «Meget dårlig»
Næringssalter	Total fosfor, µg P/l	<7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	>50
	Klorofyll a, µg/l	<2	2 - 4	4 - 8	8 - 20	>20
	Siktedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	Prim. prod., g C/m ² år	<25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	>150
	Total nitrogen, µg/l	<300	300 - 400	400 - 600	600 - 1200	>1200
Organiske stoffer	TOC, mg C/l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Fargetall, mg Pt/l	<15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	>80
	Oksygen, mg O ₂ /l	>9	6,5 - 9	4 - 6,5	2 - 4	<2
	Oksygenmetn. %	>80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	<15
	Siktedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
	KOF _{Mn} , mg O ₂ /l	<2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	>15
	Jern, µg Fe/l	<50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	>600
Mangan, µg Mn/l	<20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	>150	
Forsurende stoffer	Alkalitet, mmol/l	>0,2	0,05 - 0,2	0,01 - 0,05	<0,01	0,00
	pH	>6,5	6,0 - 6,5	5,5 - 6,0	5,0 - 5,5	<5,0
Partikler	Turbiditet, FTU	<0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	>5
	Susp. stoff, mg/l	<1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	>10
	Siktedyb, m	>6	4 - 6	2 - 4	1 - 2	<1
Tarmbakterier	Termotol. koli. bakt., ant./100 ml	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

NOTATER

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.