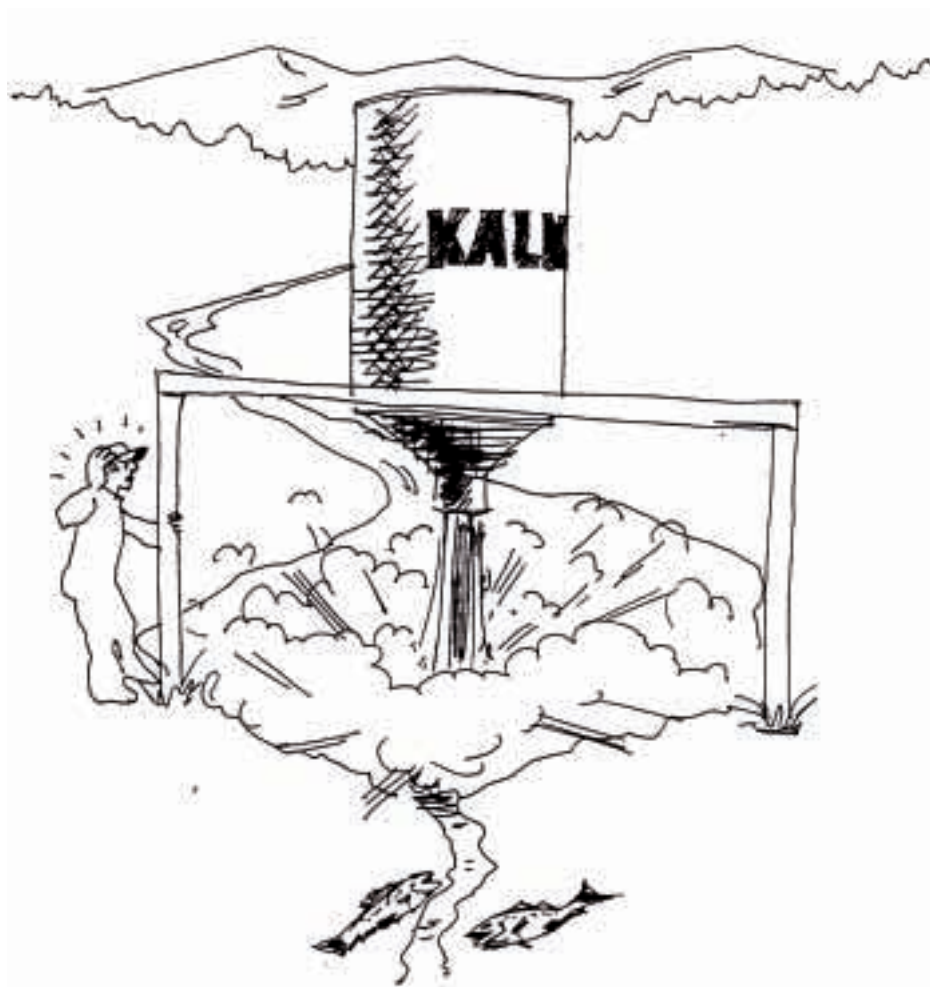


Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget Avviksrapport 2011



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

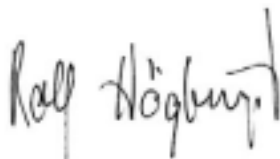
Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget Avviksrapport 2011	Løpenr. (for bestilling) 6395	Dato 25.06.12
	Prosjektnr. Undernr. O-11136	Sider Pris 14
Forfatter(e) Jarle Håvardstun Rolf Høgberget	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA


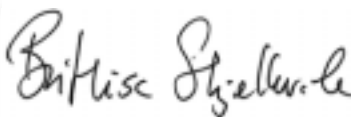
Oppdragsgiver(e) Vegårshei kommune	Oppdragsreferanse
---------------------------------------	-------------------

Sammenheng
Driftskontroll av Hauglandsfossen kalkdoseringsanlegg i Storelva er et verktøy for å få bedre innsyn i kalkingen fra anlegget. Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden (2011) og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. Driftskontrolldata ble registrert kontinuerlig hele 2011. Det ble registrert til sammen 18 døgn med avvik fra pH-mål i elva. To av disse periodene kom i smoltifiseringsperioden og kan være uheldige med tanke på gjelleskader forårsaket av giftig aluminium.

Fire norske emneord 1. Vassdrag 2. Kalkdosering 3. Overvåking 4. Måleteknikk	Fire engelske emneord 1. Water system 2. Lime dosing 3. Surveillance 4. Measuring technique
--	---



Rolf Høgberget
Prosjektleder

Øyvind Kaste
Forskningsleder

Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva,
Vegårvassdraget

Avviksrapport 2011

Forord

NIVA har utviklet et system for effektiv kontroll av driften på kalkdoseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjonsflyt. Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved Hauglandsfossen kalkdoseringsanlegg, samt å introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatøren, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegg etablert i Storelva i oktober 2001. En rammeavtale for driftskontrollen ble da kontraktsfestet. Avtalen innebærer gjennomgang av driftsdata flere ganger i uken samt dokumentasjon av driften i form av en kortfattet statusrapport hvert år.

Det ukentlige arbeidet er utført av; Lise Tveiten, Liv Bente Skancke, Rolf Høgberget og Jarle Håvardstun ved NIVA Sørlandsavdelingen. Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Aust-Agder, og oppdragsgiver er Vegårshei kommune.

Grimstad, juni 2012

Jarle Håvardstun

Innhold

Innhold	4
Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
1.1 Bakgrunn og mål	7
1.2 Om doseringsanlegget ved Hauglandsfossen	7
2. Driften av anlegget	11
3. Tiltak	13
3.1 Oppfølging av tidligere anbefalte tiltak	13
3.2 Videre anbefalinger om tiltak	13
4. Referanser og tidligere driftskontrollrapporter	14

Sammendrag

Hauglandsfossen kalkdoseringsanlegg er etablert for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva. Doseringen styres etter vannføring, samt pH både oppstrøms- og nedstrøms anlegget. Kontinuerlige pH-data fra Nes Verk og nedstrøms anlegget brukes til å vurdere om kalkingen gir ønsket resultat på den lakse- og sjøørretførende strekningen i elva.

Loggeren som registrerer nødvendige data for driftskontroll av anlegget fungerte tilfredsstillende og samlet data kontinuerlig i hele 2011. Signaler for vekt og vannstand har vært aktive og registrert hele perioden.

Inntaksbrønnen for pH oppstrøms ble flyttet i 2009 for å unngå påvirkning fra surt vann fra sidebekker. Dette har fungert bra, og surt vann fra sidebekker oppstrøms anlegget påvirker ikke lenger pH-målingene.

Det var noen tilfeller i løpet av året der pH i lakseførende strekning av elva var mer enn 0,1 pH enhet lavere enn pH-målet. Det var imidlertid to perioder av ca seks døgn varighet som oppstod i smoltifiseringsperioden når pH-målet er 6,4. Dette er ekstra uheldig med tanke på mulige gjelleskader av aluminium på smolten.

Summary

Title: Operation Report from lime dosers in Storelva. Non-conformance report 2011.

Year: 2012

Authors: Jarle Håvardson and Rolf Høgberget

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6130-1

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg er et system som ble utviklet av NIVA i 1996-97 for å overvåke og forbedre effektiviteten ved anlegg som doserer kalk eller andre avsyngsmidler i sure vassdrag. Systemet er basert på registrering av kalkforbruk som vektreduksjon i kalkdoseringsanleggets beholdningstank (kalksilo) og vannføringen ved kalkingspunktet. I tillegg registreres pH-verdiene ved pH-styrte anlegg. For detaljert informasjon om systemets oppbygging og virkemåte, se Høgberget og Hindar (1998).

Erfaringer har vist at anlegg for dosering av kalkprodukter i rennende vann ofte produserer upresise kalkdoser. Anleggene er kostnadskrevenne både i etablering og drift, og det er derfor avgjørende for et økonomisk forsvarlig resultat at driften er så optimal som overhodet mulig. Ideelt sett innebærer optimal dosering at driften er kontinuerlig, uten avbrekk av noe slag, og at dosen til enhver tid verken er for lav eller for høy.

Kalkdosering til elv kan styres på to måter; etter vannføring og etter pH i elva. De vannføringsstyrte kalkdoseringsanleggene skal gi en fast (forhåndsinnstilt) dose per kubikk meter vann. Dosene beregnes på grunnlag av titreringskurver som angir sammenhengen mellom kalktilsetning og pH i elvevannet. Ved å sammenligne doseringsmålet med den faktiske dosering gitt av driftskontrollen vil en få et mål på effektiviteten til anleggene. Ved pH-styrte anlegg doseres det også etter vannføring, men her korrigeres doseringen av pH-målere som er plassert oppstrøms- og i mange tilfeller også nedstrøms anlegget.

Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden (2011) og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. For tidligere rapporter fra driftskontrollen i Storelva, se referanseliste bak i rapporten. Resultatene fra kalkingen av Storelva rapporteres dessuten hvert år i forbindelse med DN's effektkontroll for større vassdrag.

1.2 Om doseringsanlegget ved Hauglandsfossen

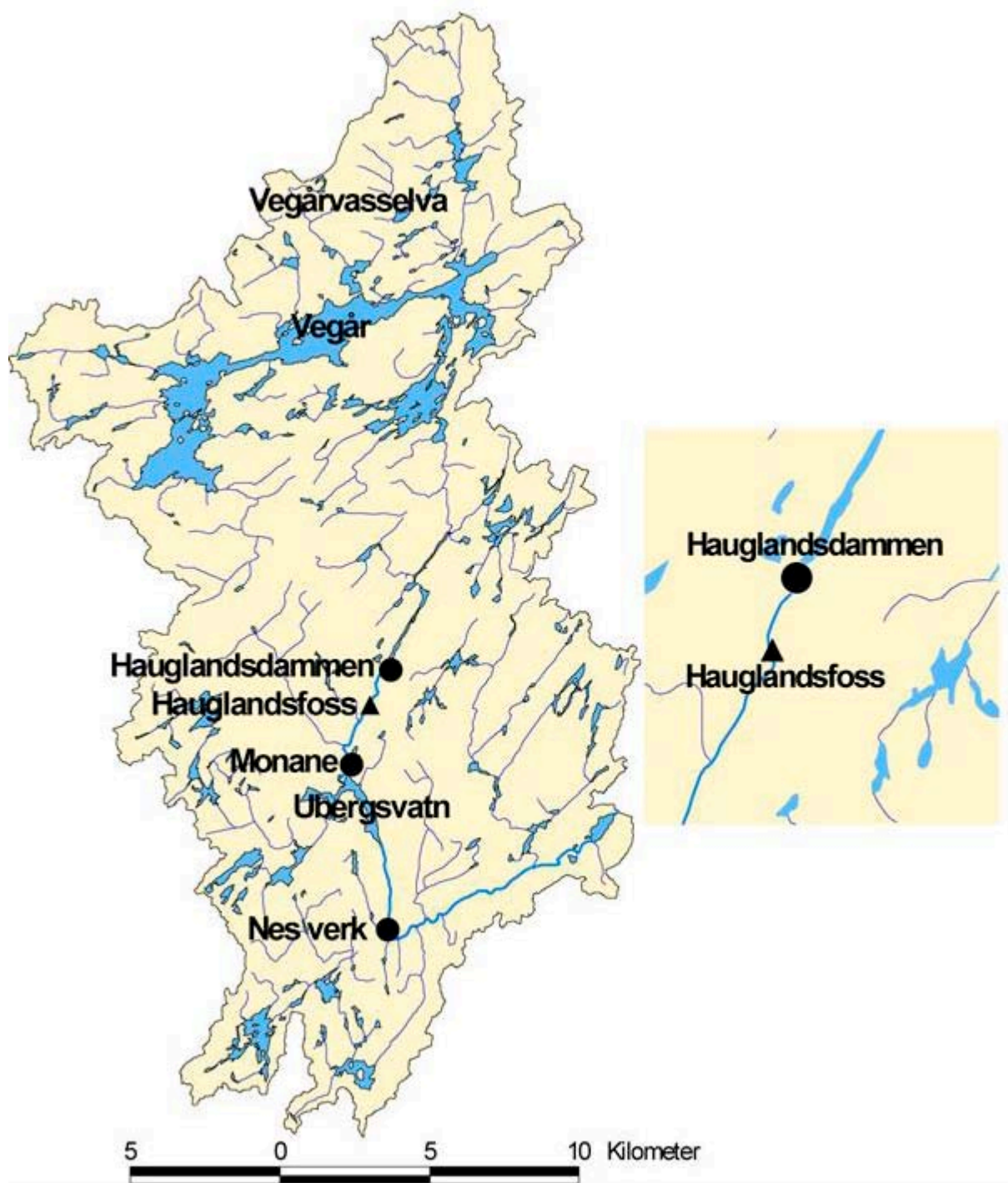
Nedbørfeltet til Storelva, med plassering av kalkdoseringsanlegg og pH-stasjoner er vist i **Figur 1**. Hauglandsfossen kalkdoseringsanlegg ble etablert i 1996 for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva. Anlegget er plassert 700 m på oversiden av oppvandringshinderet ved Hauglandsfoss og var først styrt kun etter pH oppstrøms dosereren. I 1998 ble det i tillegg etablert styring etter pH nedstrøms anlegget. Det ble da bygd en pH-målingsstasjon på Monane, omlag 3 km nedstrøms anlegget. Denne sender data som radiosignaler til doseringsautomatikken på anlegget. pH-mål for den lakseførende strekningen er som følger: pH 6,2 i perioden 15. februar - 31. mars, pH 6,4 i perioden 1. april - 30. juni og pH 6,0 ellers i året.

Det ble etablert driftskontroll på anlegget i oktober 2001. Full driftskontroll er nå operativ da Miljøkalk nå har lagt ut doseringssignalet slik at det er tilgjengelig for driftskontroll-loggeren. Vi kan dermed registrere dosesignal fra elektronisk styringsenhet på kalkdosereren. Vekten av beholdningstanken måles ved hjelp av "strekklapper" i stedet for veieceller under bærekonstruksjonen. Dette er forskjellig fra de fleste andre kalkdoseringsanlegg, og gir dårligere veienøyaktighet. Ledningsevnen i blandekaret er en støtteparameter som ikke registreres på driftskontroll-loggeren.

Ord og uttrykk: Det forekommer en del ord og uttrykk i rapporten som kan være vanskelig å forstå betydningen av. For å lette leserens forståelse av innholdet presenteres her en liste med ord og uttrykk som vanligvis benyttes i rapporteringen:

Ord/uttrykk	Forklaring
Dosering	Brukes om generell tilsetning av kalk, men den egentlige betydningen er tilsetning av kalk per tidsenhet. I rapporten benyttes oftest g/s, dosering per sekund.
Dose	Dosering av kalk per volum vann. Den vanligste enheten er g/m ³ , gram kalksteinsmel per m ³ vann i elva.
PLS-dose, Styringsdose	Styringssignalet (g/s) som benyttes av doseringsanlegget for tilsetning av kalk dividert på vannføringen forbi anlegget (m ³ /s). Dette er den dosen anlegget "tror" den gir til elva. Enheten er g/m ³ .
Driftskontroll-dose	Den kalkdosen som er beregnet levert elva på grunnlag av kalkvektsreduksjon i beholdningstank/kalksilo per tidsenhet dividert på akkumulert vannmengde forbi doseringsanlegget i samme tidsrom.
Timesdose	Den driftskontroll-dosen som er levert i løpet av en time. Verdien er gjennomsnittet av aktuelle times doser til elva. For eksempel vil en vektreduksjon på 0,9 tonn i løpet av en time gi en timesdose på 5 g/m ³ ved vannføring 50 m ³ /s, (akkumulert vannmengde er da 180000 m ³).
Langtidsdose	Den gjennomsnittlige driftskontroll-dosen som er levert elva siden siste påfylling av kalk i beholdningstank/kalksilo. På kurvene som vises i rapporten kan det være store utslag. Dette oppstår i forbindelse med begynnende utregning fra ny beholdning. Årsaken er stor unøyaktighet i veieutstyret. Derfor settes en begrensning i når regneverket får lov å begynne med doseberegninger. I denne tiden vises siste gjeldende verdi som en horisontal strek.
pH-mål	Den til enhver tid gjeldende verdi for hvor høy man ønsker at pH skal være i elva. Verdien blir ofte fastsatt av Fylkesmannens miljøvernavdeling i samarbeid med kalkingsstiftelsen for vedkommende kalkingsprosjekt.
pH-krav	Det pH-kravet som blir satt i styringsautomatikken ved et pH-styrt doseringsanlegg med pH-nedstrøms anlegget som styringssignal. pH-kravet er ofte høyere enn pH-målet for elveavsnittet.
PLS	"Programmerbar logisk styring". Forkortelsen er ofte benyttet som betegnelse på styringsautomatikken på kalkdoseringsanlegg.
UPS	"Uninterruptible power supply". Forkortelse på ekstra energikilde (strømkilde) som benyttes når nettspenningen uteblir.
Kyvette, pH-/målekyvette	Beholder som pH-elektroder og termometer er plassert i. Det skal være kontinuerlig gjennomstrømmende vann i målekyvetta for å få riktige pH- og termometermålinger.

Vannmerke	Vertikal stav med avmerkinger som viser vannstanden i meterriske enheter (meterstav/målestav). Vannmerket er satt opp i forhold til et 0-punkt på stedet som avmerking i "fast fjell" eller i forhold til m.o.h. (meter over havet).
Beholdning	Lageret av kalk eller annet avsyingsmiddel på kalkdoseringsanlegget.
Prosesskalibrering	Sette en kjent pH-verdi som avlesingsverdi i et pH-meter. Det har da alltid vært gjennomført en tidligere 2 pkt. kalibrering på meteret (kalibrering mot bufferne pH 4 og 7).



Figur 1. Storelva med nedbørfelt (457 km²), med plassering av kalkdoseringsanlegg (trekant) og pH-målestasjoner (sirkler).

2. Driften av anlegget

For å kunne gi en beskrivelse av kontinuiteten av kalkdosering til Storelva fra anlegget ved Hauglandsfoss benyttes følgende parametre: vannstand, kalkvekt, pH oppstrøms og nedstrøms anlegget med tilhørende temperaturmålinger i målekyvetter for pH-måling. Tidsavbrudd på dataarekkene fra disse parameterne fører til manglende oppfølging i driftskontrollsystemet. Derfor er eventuelle brudd også omtalt.

Loggeren som registrerer nødvendige data for driftskontroll av anlegget fungerte tilfredsstillende og samlet data kontinuerlig i hele 2011. Signaler for vekt og vannstand har vært aktive og registrert hele perioden.

På stasjonen ved Nes verk mangler det logg fra perioden 18.03-6.04.

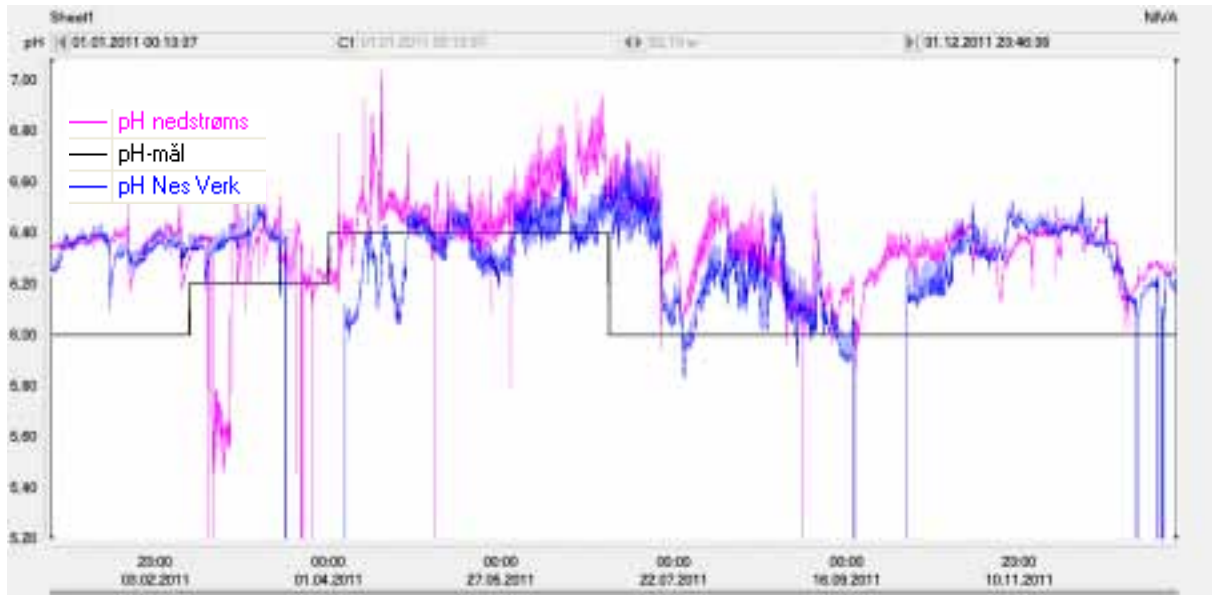
I februar var det mange strømbrudd på anlegget, og ett av strømbruddene medførte at det frøs i pH-målekyvetten og pH kunne ikke måles. Miljøkalk installerte nytt utstyr (rele) som skulle bedre dette. Vedlikeholdsarbeidet medførte forstyrrelser på utstyret og i perioden 22.februar til 28. februar er pH-verdiene nedstrøms anlegget ikke reelle.

Det var noen tilfeller i løpet av året der pH i lakseførende strekning av elva var mer enn 0,1 pH enhet lavere enn pH-målet. I **Tabell 1** er det gjengitt varighet og tidspunkt for disse episodene. På stasjonen ved Nes verk mangler det logg fra perioden 18.03-6.04.

Tabell 1. Liste over tilfellene der pH var under målet i mer enn 8 timer i lakseførende strekning av elva.

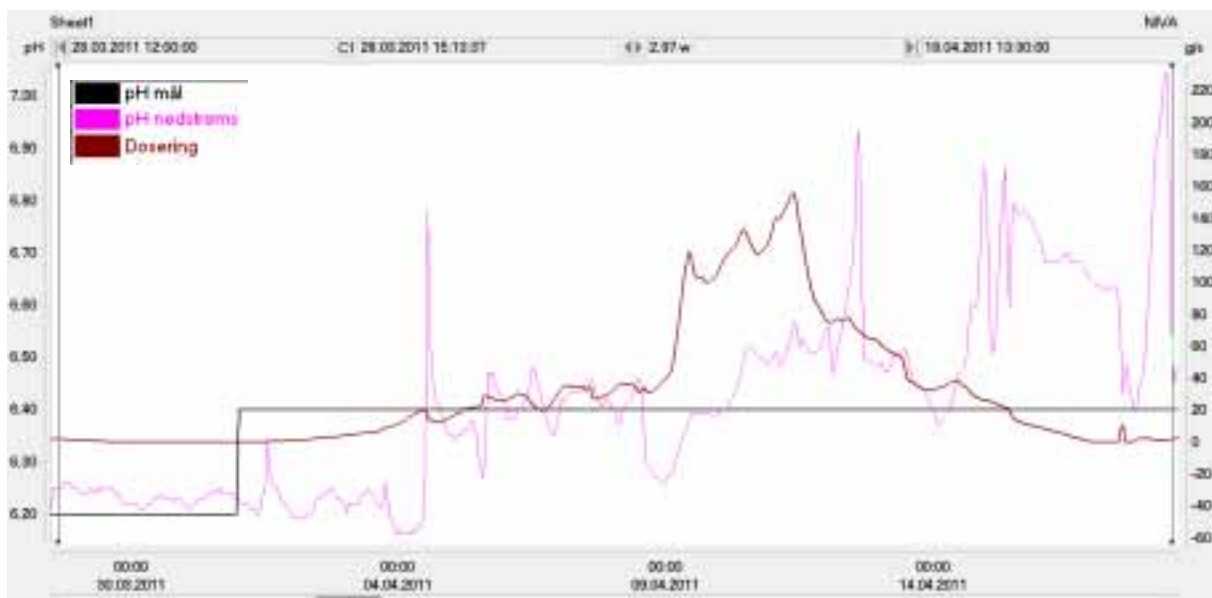
Dato	Antall døgn under pH mål			
	Monane	Nes verk	Laveste pH	Kommentar
01.04	3,5		6,2	pH krav 6,4
08.04.	0,5		6,25	pH krav 6,4
06.04		5,8	6,0	
16.04		1,8	6,1	
20.04		5,6	6	
19.05				
24.07		0,6	5,8	
SUM	4	13,8		

Tabell 1 viser at til sammen utgjorde disse tilfellene 18 døgn. Dette er omtrent det samme som i 2010 og er en forbedring fra mange tidligere år. Det var imidlertid to perioder av ca seks døgn varighet som oppstod i smoltifiseringsperioden når pH-målet er 6,4. Dette er ekstra uheldig med tanke på mulige gjelleskader av aluminium på smolten. Det må også taes i betraktning at pH-målingene mangler ved Nes verk fra 18. mars til 6. april. I perioden fra 16.september til 5. oktober ble pumpen ved Nes verk tatt av flom og det var ikke pH målinger derfra i den perioden. Det kan ikke utelukkes at det har vært episoder også i disse periodene hvor pH har vært under målet. Den kontinuerlige pH-målingen gjennom året ved Monane, nedstrøms Hauglandsfossanlegget og ved Nes verk er vist i **Figur 2**.

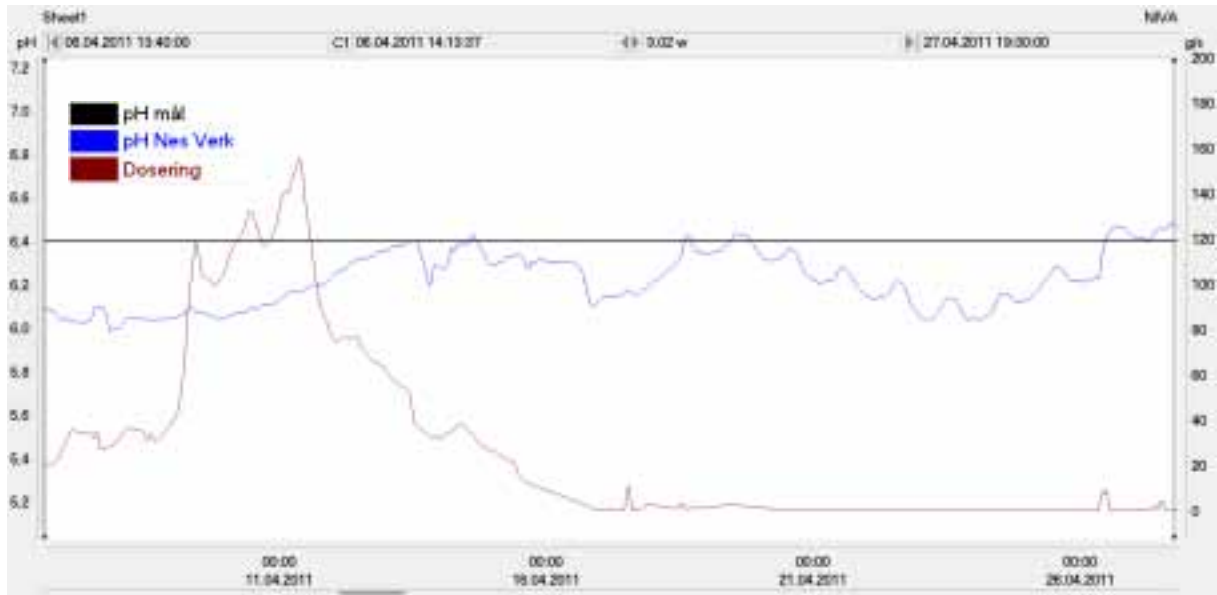


Figur 2. Resultater fra kontinuerlig pH måling ved Monane nedstrøms Hauglandsfoss kalkdoseringsanlegg og ved Nes verk i 2011. Svart linje viser pH målet. Lav pH nedstrøms i perioden 22. februar til 28. februar skyldes forstyrrelser grunnet vedlikehold på anlegget og verdiene er ikke reelle. pH var under målet ved noen anledninger, også i perioden når kravet er pH 6,4.

Årsaken til den første perioden med lav pH i smoltifiseringsperioden er at kalkingen kom for sent i gang situasjonen er vist i **Figur 3** for stasjonen ved Monane og i **Figur 4** ved Nes verk.



Figur 3. Kalkdoseringen starter for seint til at pH øker til 6,4 den 1. april. Først etter 9. april ligger pH stabilt over målet ved Monane.



Figur 4. Eksempler på tilfeller der pH på Nes verk er under målet, kalkdoseringen reduseres for tidlig og pH øker ikke til over målet før 26. april.

3. Tiltak

3.1 Oppfølging av tidligere anbefalte tiltak

- Miljøkalk har gjort vedlikehold og byttet utstyr som resetter anlegget hver natt.

3.2 Videre anbefalinger om tiltak

- Som påpekt i tidligere rapporter er det fortsatt nødvendig å ha en mer regelmessig rengjøring og kalibrering av elektroder slik at det blir en tettere oppfølging/kvalitetssikring av pH-signalene oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegget. Dette vil sikre en best mulig drift.
- Generelt bør pH-data fra Nes Verk brukes aktivt ved fastsetting av pH-kravet ved anlegget. pH-nivået bør sjekkes regelmessig med driftsoperatørens pH-meter for bruk i felt. NIVAs månedlige kontroll av pH- overvåkingsstasjonen på Nes Verk er for sjelden til å garantere det nøyaktighetsnivået som kreves for å bruke resultatene i den operasjonelle driften på doseringsanlegget.

4. Referanser og tidligere driftskontrollrapporter

- Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA-rapport 3824, 37 s.
- Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2002. NIVA-rapport 4690, 16 s.
- Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2009. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2008. NIVA-rapport 5788, 13 s.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2005a. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2003. NIVA-rapport 4989, 14 s.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2005b. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2004. NIVA-rapport 5127, 13 s.
- Håvardstun, J. Høgberget, R. 2011. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2010. NIVA-rapport 6178, 16 s.
- Håvardstun, J. Høgberget, R. 2010. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2009. NIVA-rapport 5946, 13 s.
- Kaste, Ø. (red.) 2005. Storelva. I: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. Direktoratet for naturforvaltning. DN-notat 2005-2. s. 21-33.
- Kaste, Ø. og Høgberget, R. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2005. NIVA-rapport 5219, 11 s.
- Kaste, Ø. og Skancke, L.B. 2007. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2006. NIVA-rapport 5391, 12 s.
- Kaste, Ø. Skancke, L.B. Håvardstun, J. Høgberget, R. 2008. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2007. NIVA-rapport 5598, 14 s.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no