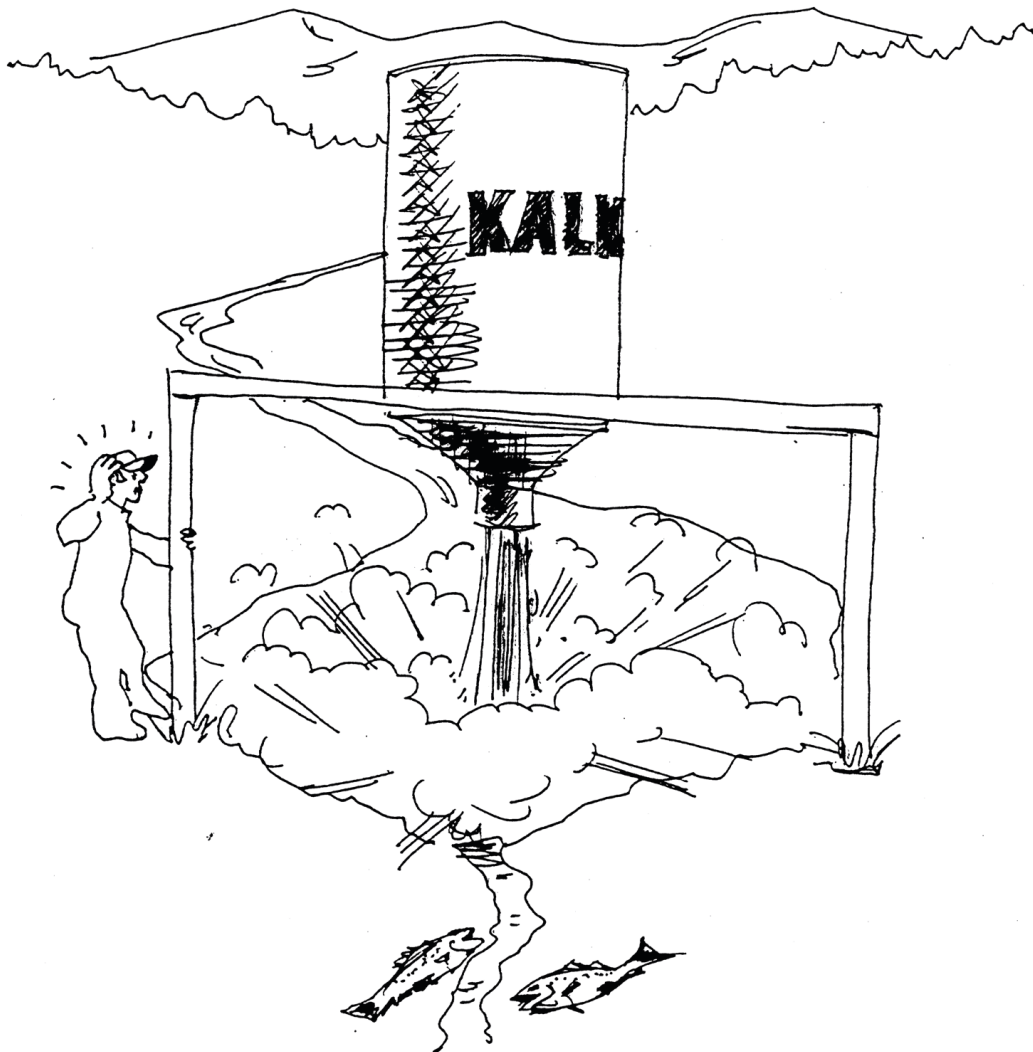


Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget.

År 2018



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvasstraget År 2018	Løpenummer 7372-2019	Dato 23.04.2019
Forfatter(e) Rolf Høgberget Jarle Håvardstun Liv Bente Skancke	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Aust-Agder	Sider 18

Oppdragsgiver(e) Vegårshei kommune	Oppdragsreferanse Liv Strand
	Utgitt av NIVA 17136

Sammendrag

Driftskontroll av Hauglandsdammen kalkdoseringsanlegg i Storelva er et verktøy for å få bedre innsyn i kalkingen fra anlegget. Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden (2018), og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. Siden 2017 er målet for kalkingen utvidet fra å gjelde vannkvalitet for sjøaure og laks, til også å gjelde elvemusling. Det oppsto noen avvik fra dette pH-målet i 2018. Doseringen var likevel god. Det var et misforhold mellom loggeseriene fra driftskontroll-loggeren og driftsloggen til Miljøkalk (MikaCom). Vannstand og vannføring er derfor loggeserier som bør justeres og kalkuleres på nytt. Avhengigheten mellom vannstand og vannføring bør følge gjeldende vannføringskurve.

Fire emneord	Four keywords
1. Vassdrag	1. River system
2. Kalkdosering	2. Lime dosing
3. Overvåking	3. Monitoring
4. Måleteknikk	4. Measuring technique

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Rolf Høgberget
Prosjektleder

Atle Hindar
Faglig kvalitetssikrer

Heleen de Wit
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7107-2
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva,
Vegårvassdraget
År 2018

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 Hauglandsdammen 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 Rolf Høgberget, Liv Bente Skancke og Jarle Håvardstun ved NIVA Region Sør. Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, og oppdragsgiver er Vegårshei kommune.

Grimstad, 23.04.2019

Rolf Høgberget

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	7
1.1 Driftskontroll, bakgrunn og formål	7
1.1.1 Kalkingsstrategien i vassdraget	7
1.1.2 Ord og uttrykk	8
Driften på anlegget	11
2 Tiltak	16
2.1 Vannstander.....	16
2.2 Vannføring	16
3 Referanser	17

Sammendrag

Hauglandsdammen kalkdoseringsanlegg er etablert for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva. I 2017 ble målet for kalkingen utvidet ved utvidelse av tiden med høyt pH-krav for å teste ut om dette ville ha en positiv effekt på elvemuslingbestanden i elva.

Doseringen styres etter vannføring, samt pH både oppstrøms og nedstrøms anlegget. Kontinuerlige pH-data fra Nes Verk brukes til å vurdere om kalkingen gir ønsket resultat på den lakse- og sjøaureførende strekningen i elva samt elvemuslingsbestanden. Utbredelsen av elvemusling er usikker, men målområdet for kalkingen vurderes i denne sammenhengen som hele elvestrekningen der det er/har vært laks og sjøaure og som det derfor kan forekomme elvemusling i.

Fortsatt er det misforhold mellom loggeseriene fra driftskontroll-loggeren og driftsloggen til Miljøkalk (MikaCom). Alle loggeserier av vannstand og vannføring bør justeres og kalkuleres på nytt. Avhengigheten mellom vannstand og vannføring bør følge resultatene fra vannføringskalibreringen som ble foretatt i 2010.

Tilfeller uten gjennomstrømming i målekyvetta for pH eller feil målinger på grunn av defekt elektrode/annet utstyr oppsto til tider ved pH-målingene oppstrøms anlegget. pH-målingene nedstrøms anlegget hadde ingen langvarige avbrudd. Kalkforbruket var høyt i våravsmeltingen for å kunne opprettholde pH-målet på 6,4.

Det var en del tilfeller der pH-målet ikke ble opprettholdt i effektområdet av kalkingen, men avvikene var ikke store. Høstflommer ga kortvarig surt vann nedstrøms anlegget, men påvirket lite/ikke pH i målområdet ved Nes Verk. Effekten av kalkingen på vannkvaliteten vurderes derfor som god.

Summary

Title: Operation of a lime doser in Storelva River, S Norway. Non-conformances report 2018.

Year: 2019

Author: Rolf Høgberget, Jarle Håvardstun and Liv Bente Skancke

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7107-2

NIVA has developed methods permitting an efficient control of lime dosers in streams. The control involves simple sensor technology and an efficient information flow. This system is used to improve on and ensure a cost-efficient liming. The information generated is an aid to operators, water managers and is extensively used for quality control issues.

This report summarizes results from the monitoring in the Storelva River in 2018, in addition to an evaluation of discrepancies detected in 2018.

1 Innledning

1.1 Driftskontroll, bakgrunn og formål

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). I tillegg til standard driftskontroll-parametere er styringssignalet på anlegget for justering av doser tilgjengelig for kontroll slik at det er mulig å sammenligne dette med driftskontrollens egne data.

Vekten av beholdningstanken på Hauglandsdammen doseringsanlegg måles ved hjelp av strekkklapper, 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 benyttes til å detektere tilførsel av kalk i blandekaret, men som ikke registreres på driftskontroll-loggeren på Hauglandsdammen. Det ble etablert driftskontroll på anlegget i oktober 2001.

Erfaringer har vist at anlegg for dosering av kalkprodukter i rennende vann ofte produserer upresise kalkdoser. Anleggene er kostnadskrevenende 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 kubikkmeter vann. Dosene beregnes på grunnlag av titreringskurver som angir sammenhengen mellom kalktilsetting 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 både oppstrøms- og nedstrøms anlegget.

Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden (2018) 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 Miljødirektoratets tiltaksovervåking i kalkede vassdrag (Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør, www.miljodirektoratet.no).

1.1.1 Kalkingsstrategien i vassdraget

Nedbørfeltet til Storelva, med plassering av kalkdoseringsanlegg og pH-stasjoner, er vist i Figur 1. Øverst i vassdraget ligger innsjøen Vegår. Denne har vært kalket regelmessig, men ikke de siste årene fordi vannkvaliteten for fisk i innsjøen har vært akseptabel. Kalkingen bedret også vannkvaliteten i Storelva, men erfaringer viser svært varierende effekt. Hauglandsdammen kalkdoseringsanlegg ble derfor etablert i 1996 for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva.

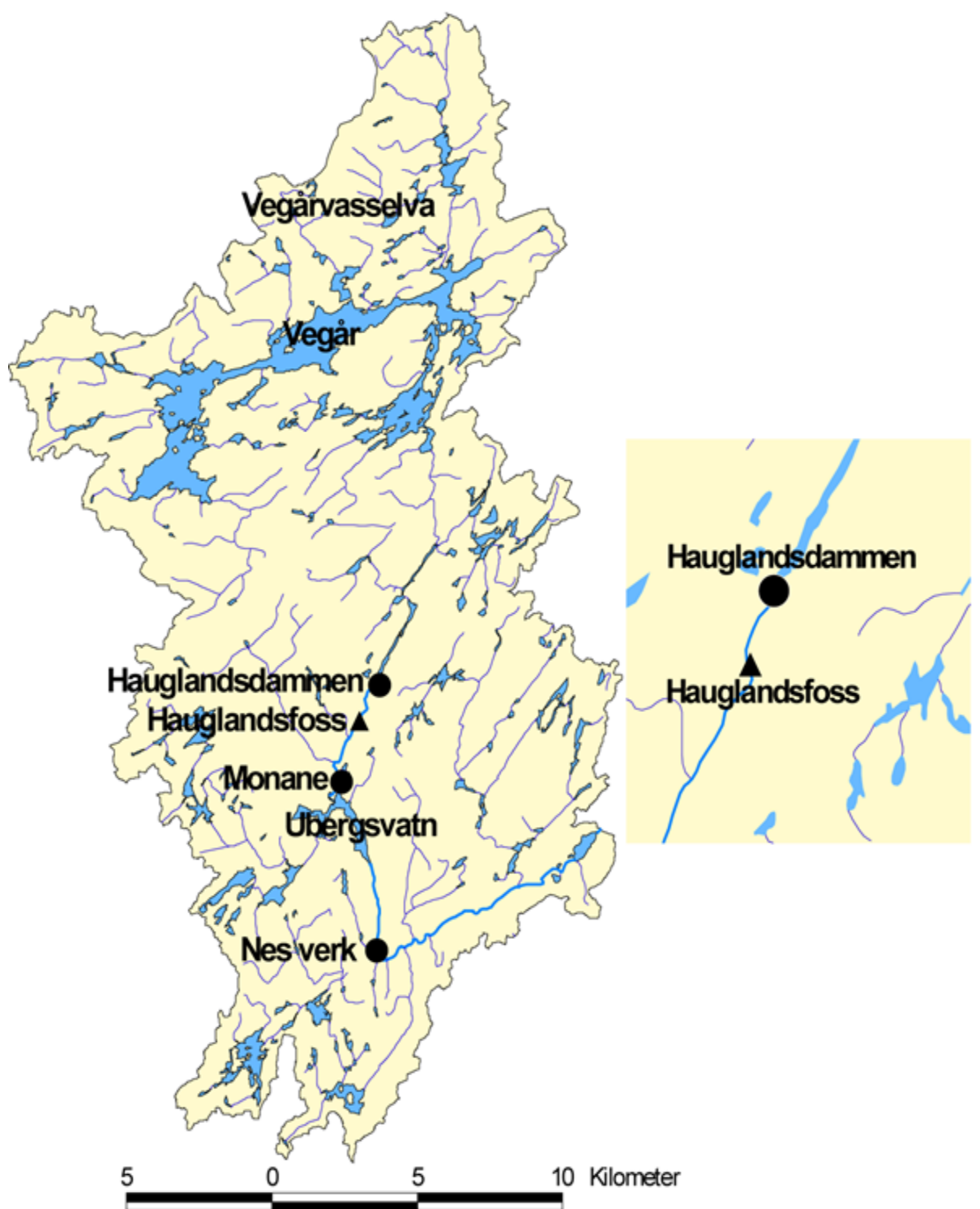
Anlegget er plassert 700 m på oversiden av oppvandringshinderet ved Hauglandsfoss og var først styrt kun etter pH oppstrøms dosereren. I 1998 ble det i tillegg etablert styring etter pH nedstrøms anlegget. Det ble da bygd en pH-målingsstasjon på Monane, omlag 3 km nedstrøms anlegget. Denne sender signaler over telenettet til doseringsautomatikken på anlegget. Etter denne utbyggingen er anlegget definert som et pH-nedstrømsstyrt anlegg. Fram til sommeren 2017 doserte anlegget etter pH-mål for den lakseførende strekningen av elva. Disse var pH 6,2 i perioden 15. februar - 31. mars, pH 6,4 i perioden 1. april - 14. juni og pH 6,0 ellers i året. Grunnet bekymring for en sårbar bestand av elvemuslinger i effektområdet av kalkingen, besluttet Fylkesmannen å øke pH-målet til pH 6,4 hele året. Et slingringsmann i området pH 6,3 – 6,4 ble akseptert utenom smoltfiseringsperioden. Utbredelsen av elvemusling er usikker (Kleiven m.fl. 2004), men målområdet for kalkingen vurderes i denne sammenhengen som hele elvestrekningen der det er/har vært laks og sjøaure og som det derfor kan forekomme elvemusling.

1.1.2 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 miljøvernnavdeling 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 temperaturmåler er plassert i. Det skal være kontinuerlig gjennomstrømmende vann i målekyvetta for å få riktige pH- og temperaturmålinger.
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 avsyngsmiddel 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).

Driften på anlegget

Det følgende er en gjennomgang av kontinuiteten på anlegget og avvik i forhold til normal drift med pH-målene for vassdraget som resultatmål. Driften på anlegget betegnes som kontinuerlig så lenge eventuelle avbrekk ikke har vært lenger enn 8 timer (en arbeidsdag).

Det foreligger loggedata fra nesten hele perioden, bare avbrutt av 14 timer den 15. januar (strømbrudd) og et døgn 5. juni, da nytt styringsapparat for strømaggregatet ble montert på anlegget.

Høyere vannstandsverdier blir registrert i driftskontroll-loggeren sammenlignet med loggen som anleggets styringsystem produserer (Figur 2).

pH-loggen på anlegget er komplett for hele året. pH oppstrøms måles i en gjennomstrømningskyvette. Gjennomstrømningen i denne stoppet eller målingene ble feil på grunn av defekt elektrode/annet utstyr i alt 74 dager i løpet av året. Disse feilene medførte også sviktende temperaturmålinger (Tabell 1). pH oppstrøms anlegget og temperaturmålingene er vist i Figur 3.

Tabell 1. Dager mellom registreringsdatoene uten gjennomstrømming i målekyvetta for pH-oppstrøms Hauglandsfoss doseringsanlegg i 2018.

Dato	Antall dager uten gjennomstrømming i pH-kyvetta Oppstrøms anlegget
16.01.2018	7
25.01.2018	2
06.02.2018	15
30.04.2018	16
08.10.2018	31
17.12.2018	3

pH nedstrøms anlegget hadde ingen langvarige avbrudd hvor pH ble feil registrert. pH og temperatur måles her med elementet plassert direkte i elva, og gir da samtidig elvetemperaturen. Årskurven for vanntemperatur gjengis derfor i Figur 4.

Kalkforbruket var høyt for å kunne opprettholde pH-målet på pH 6,4. Spesielt mye kalk ble brukt fra 12. april til 5. mai, da 90 tonn måtte tilsettes i våravsmeltingen for å kunne opprettholde pH-målet. Kalkbeholdningen over året er gjengitt i Figur 5.

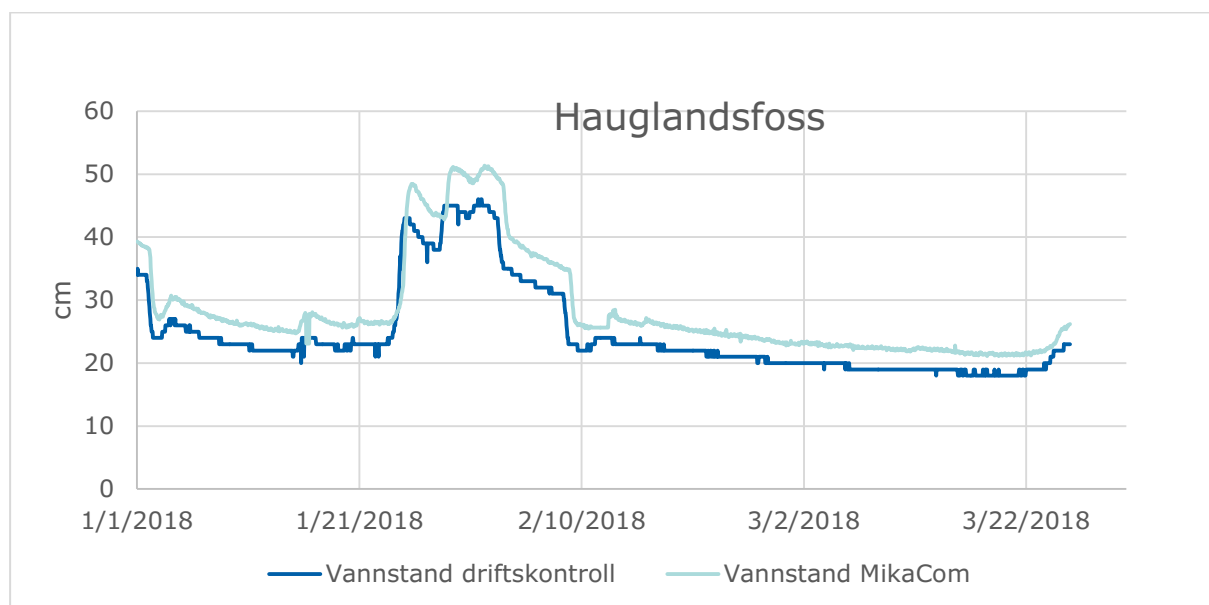
Det var en del tilfeller der pH-målet ikke ble opprettholdt i effektområdet av kalkingen. Til sammen utgjorde dette 12 dager med noe lav pH i elva. Avvikene var imidlertid ikke store. Tid og størrelse på avvikene er gjengitt i Tabell 2.

Tabell 2. Tider da pH i effektområdet av kalkingen var lavere enn pH-målet i 2018.

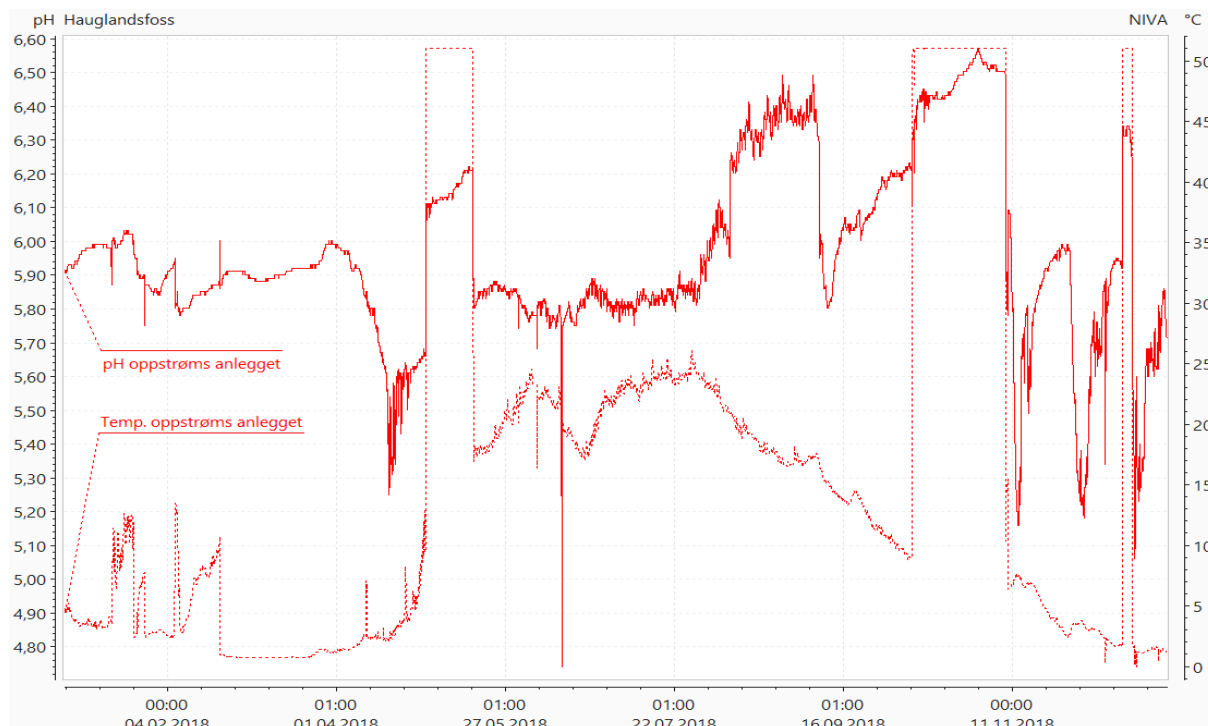
Dato	Timer under pH-målet i elva		Avvik fra mål pH
	Nedstrøms doseringsanlegget	Nes Verk	
15.01.2018	20		0,1
27.02.2018	12		0,1
02.03.2018		96	0,1
08.04.2018	13		0,1
14.04.2018		14	0,1
15.04.2018	10	62	0,1
18.04.2018	21		0,2
19.04.2018	18		0,2
01.05.2018	15		0,1
09.09.2018	10		0,1

Om sommeren ble det dosert ca. ett tonn med kalk uten at dette var nødvendig, da pH allerede var nokså høy (pH 6,6 – 6,8). Høstflommer i elva ga kortvarig surt vann nedstrøms anlegget, men påvirket lite/ikke pH i målområdet ved Nes Verk. Et typisk eksempel på dette er flommen 10. november. (Figur 6).

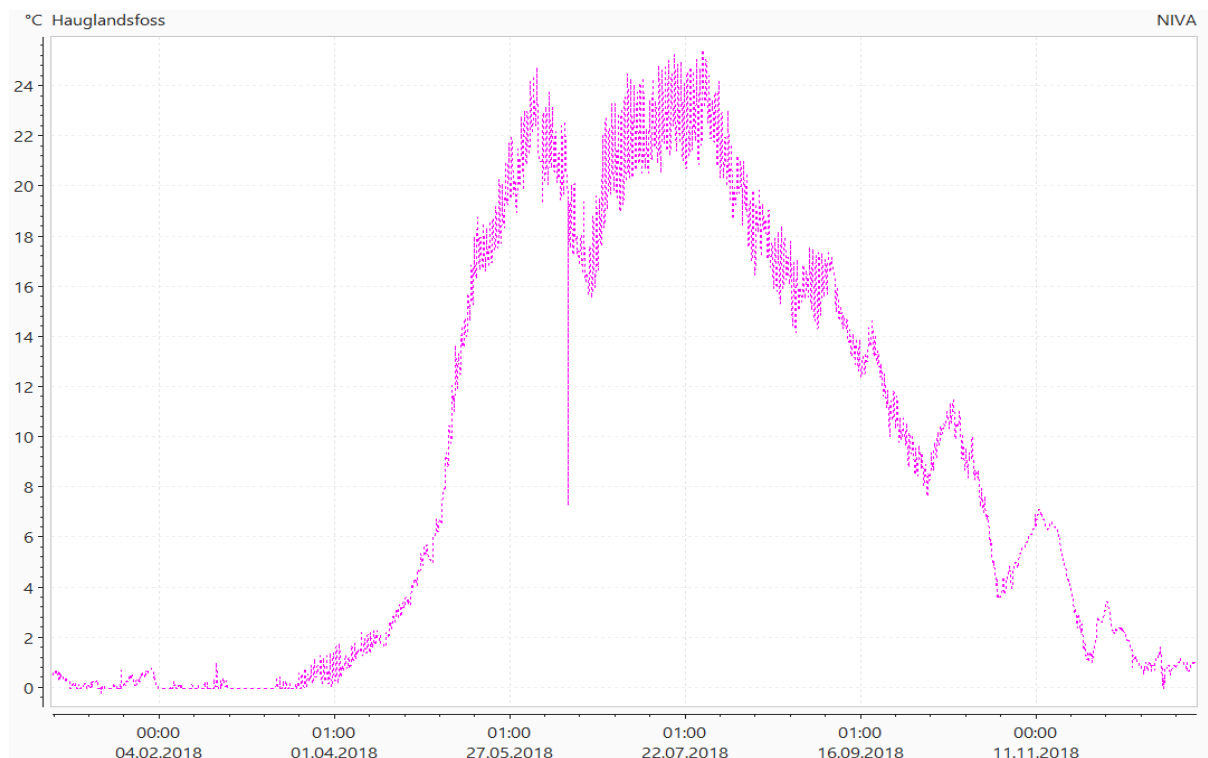
pH nedstrøms anlegget, ved Nes Verk (målområdet), og pH-målene gjennom hele året er gjengitt i Figur 7.



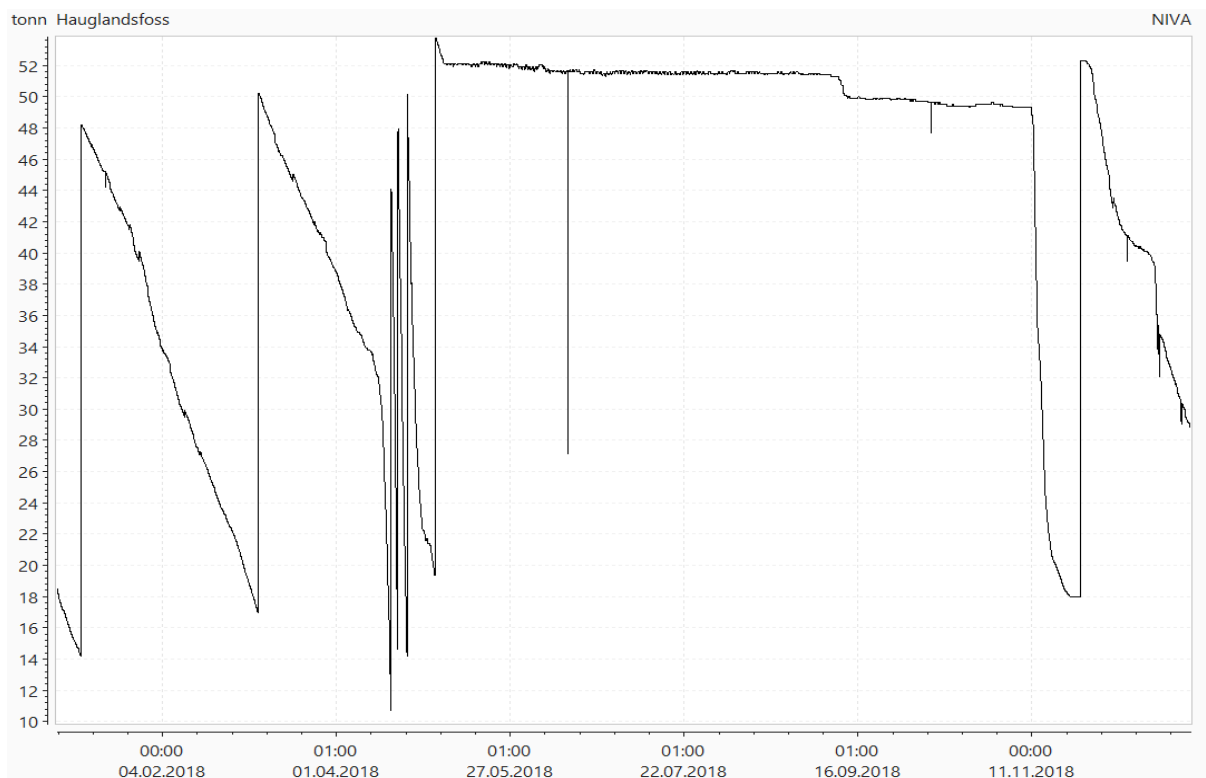
Figur 2. Vannstanden i elva ved doseringsanlegget gitt av to forskjellige systemer. Store avvik gir store forskjeller i beregnet vannføring.



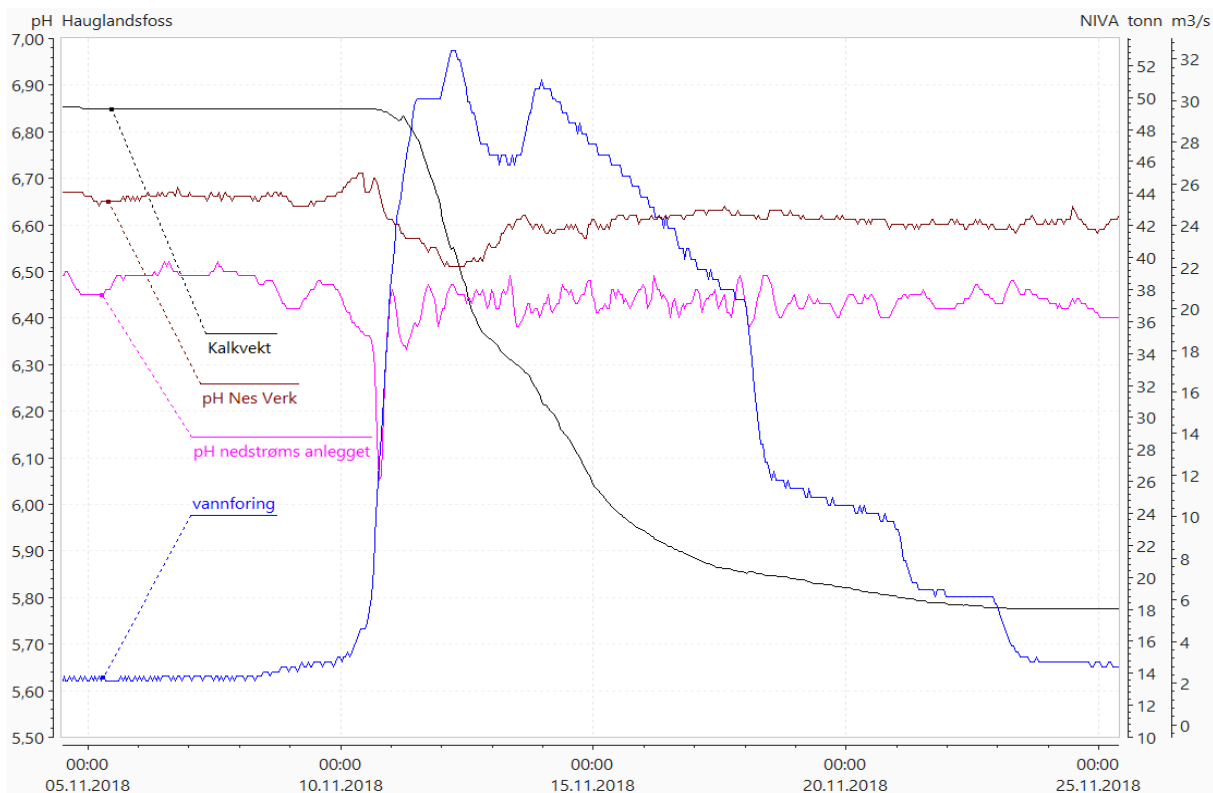
Figur 3. pH og temperatur i målekyveta til pH-elementet for målinger oppstrøms doseringsanlegget på Hauglandsfoss i 2018. Temperaturen viser noen ganger ulogiske verdier (50 °C), og noen ganger økt temperatur på grunn av stopp i vanntilførsel (5-10 °C høyere enn normalt).



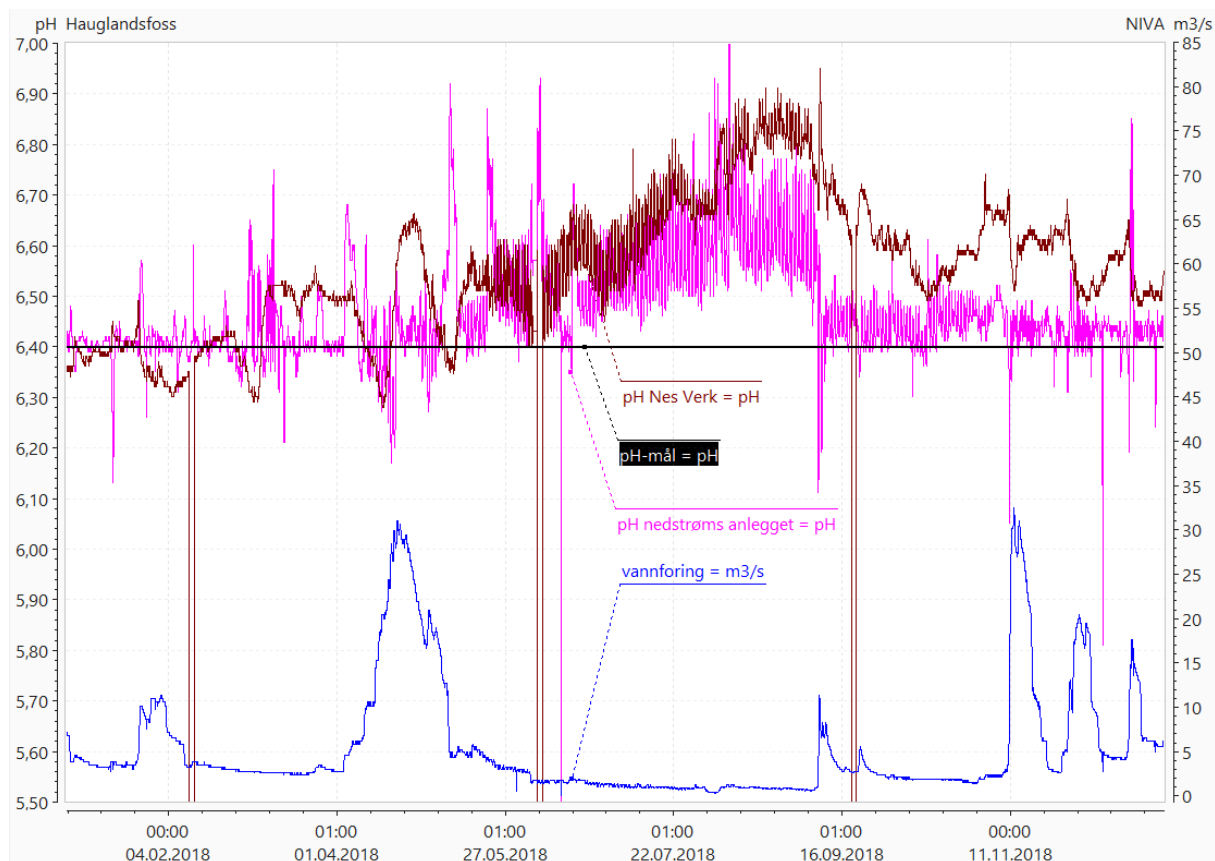
Figur 4. Temperaturutviklingen i Storelva nedstrøms Hauglandsfoss (Monane) i 2018.



Figur 5. Kalkbeholdningen på Hauglandsfoss doseringsanlegg i 2018.



Figur 6. Kalkvekt, vannføring, pH på Nes Verk og nedstrøms anlegget under en flom i november 2018.



Figur 7. pH nedstrøms Hauglandsfoss doseringsanlegg og på overvåkingsstasjonen ved Nes Verk sammen med vannføringen i 2018. pH-målet gjennom året er markert (pH 6,4).

2 Tiltak

2.1 Vannstander

Vannstanden blir registrert forskjellig på MikaCom og driftskontroll-loggeren. Disse forskjellene er så store at det kan gi store utslag på vannføringsavlesningene ved høye vannstander. Dette er også påpekt tidligere (Høgberget m.fl. 2018). Vannstander som registreres må vise samme nivå som på vannstandsstaven på fylkesveibrua. Dette er en justeringssak som fortsatt bør gjennomføres.

2.2 Vannføring

Det er fortsatt meget stor forskjell mellom driftskontrollens vannføringsberegninger og de beregningene som blir gjort i MikaCom. Dette er tidligere påpekt (Høgberget m.fl. 2018). NIVA foretok i 2010 vannføringskalibreringer ved doseringsanlegget. Det ble deretter utarbeidet en vannstand mot vannføringstabell basert på vannstandsstaven montert på fylkesveibrua i umiddelbar nærhet av inntaksbrønnen (*Tabell 3*). Denne bør settes inn i styringsprogrammet på kalkdosereren.

Tabell 3. Vannstand og vannføring ved målestaven på Hauglandsfoss doseringsanlegg.

Vannstand m	Vannføring m ³ /s
0,1	0,9
0,2	2,8
0,3	5,5
0,4	9,0
0,5	13,0
0,6	17,5
0,7	22,3
0,8	27,3
0,9	31,9
1	36,5
1,1	41,2
1,2	45,8
1,3	50,4
1,4	55,1
1,5	59,7
1,6	64,3
1,7	69,0
1,8	73,6
1,9	78,2
2	82,9

3 Referanser

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.

Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2018. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2017. NIVA-rapport 7240, 18 s.

Høgberget, R. 2017. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegget i Storelva. År 2016. NIVA-rapport 7147.

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. og Høgberget, R. 2013. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2012. NIVA-rapport 6557, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2011. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2010. NIVA-rapport 6178, 16 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2010. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2009. NIVA-rapport 5946, 13 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2014. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2013. NIVA-rapport 6712, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2015. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2014. NIVA-rapport 6870, 14 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. og Høgberget, R. 2008. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2007. NIVA-rapport 5598, 14 s.

Kleiven, E., Håvardstun, J., Dolmen, D. og Güttrup, J. 2004. Historisk kunnskap og status for elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Aust-Agder. NIVA-rapport 6607.

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

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