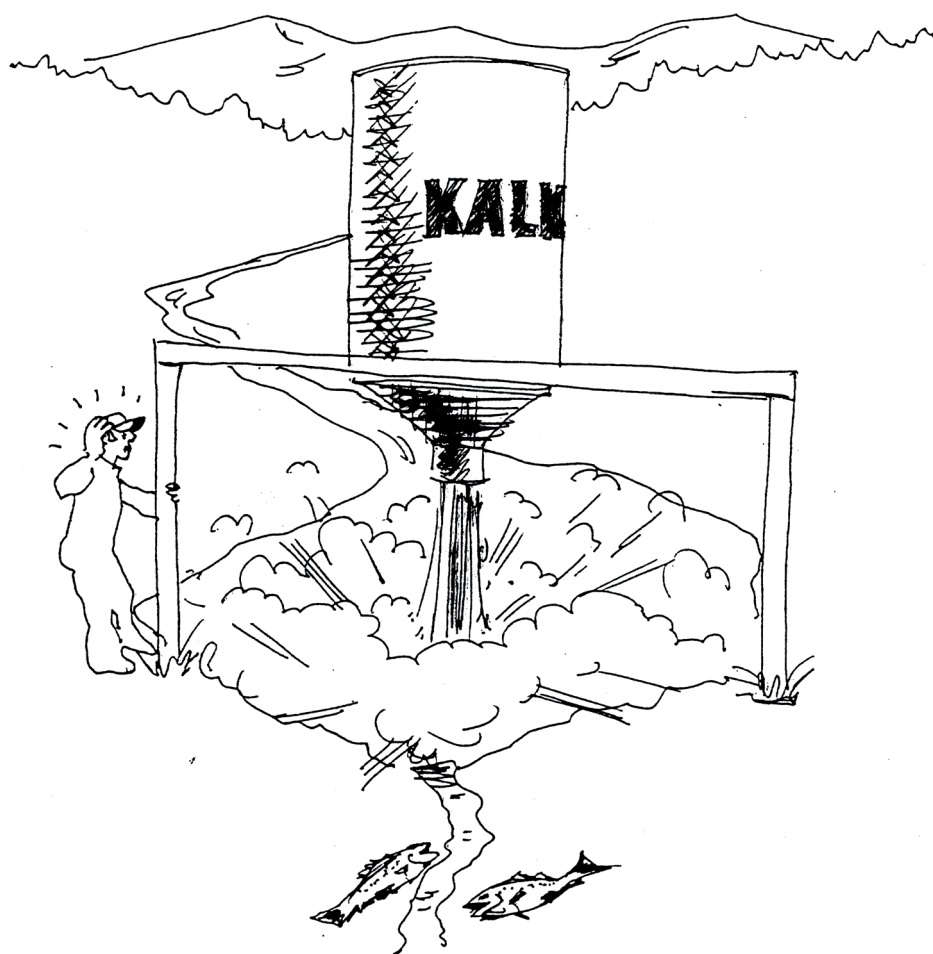


Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i Lygna Avviksrapport 2012



RAPPORT

Hovedkontor

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

Region Sør

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

NIVA Region Innlandet

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

NIVA Region Vest

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

NIVA Region Midt-Norge

Høgskoleringen 9
7034 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

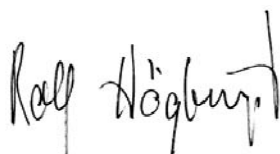
Tittel Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i Lygna Avviksrapport 2012	Løpenr. (for bestilling) 6541-2013	Dato 19.02.2014
	Prosjektnr. Undernr. O-13135	Sider Pris 15
Forfatter(e) Jarle Håvardstun Rolf Høgberget	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Hægebostad kommune	Oppdragsreferanse
--	-------------------

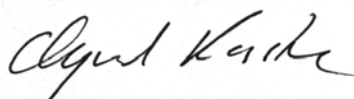
Sammenheng

Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i Lygna gjennomføres for å optimalisere kalkdoseringen. Denne avviksrapporten gir en dokumentasjon av driften i 2012. Den inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. Kontrollen viser en kortvarig forsuring i elva som kan ha ført til skade av parr-bestanden. Krisetiltakene som skal iverksettes i elva ved manglende dosering fra anlegget fungerte ikke og må revurderes. Det ble ofte registrert høye pH-verdier i lakseførende strekning. Det skyldes noe overdosering i deler av sommerhalvåret. Det var få tilfeller der pH lå under målet for den lakseførende strekningen av elva i 2012.

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



Rolf Høgberget
Prosjektleder



Øyvind Kaste
Forskningsleder



Thorjørn Larssen
Forskningsdirektør

**Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i
Lygna**

Avviksrapport 2012

Forord

NIVA har utviklet et system for effektiv kontroll av driften av kalk-doseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjonsflyt. Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved Gysland-anlegget samt å introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatører, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegg etablert i Lygna i september 2001. En rammeavtale for driftskontrollen ble da kontraktsfestet, og avtalen innebærer gjennomgang av driftsdata flere ganger i uken samt dokumentasjon av driften i form av en kortfattet avviksrapport hvert år.

Det ukentlige arbeidet er utført av Jarle Håvardstun, Lise Tveiten, Liv Bente Skancke og Rolf Høgberget ved NIVA Sørlandsavdelingen. Kartet i rapporten er laget av Jarle Håvardstun.

Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Vest-Agder og oppdragsgiver er Hægebostad kommune.

Grimstad, 19. februar 2014

Jarle Håvardstun

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
1.1 Bakgrunn og mål	7
1.2 Kalkingsstrategien i vassdraget	7
1.3 Ord og uttrykk	8
2. Driften av anlegget	10
3. Referanser og tidligere driftskontrollrapporter	13

Sammendrag

Gysland kalkdoseringsanlegg ble etablert våren 2000 for å forbedre kalkingen av Lygna. Før dette var det store problemer med å tilfredsstille de krav som var satt til vannkvalitet (pH-målene). For best mulig justering av pH-nivå styres anlegget etter vannføring og pH både oppstrøms- og nedstrøms anlegget. Fra mai 2011 ble kalktilførselen til den lakseførende strekningen av elva også besørget fra et doseringsanlegg på Birkeland oppstrøms Gysland. Dette anlegget er også pH-styrt, men anlegget inngår ikke i foreliggende driftskontroll.

Effekten av kalkingen fra Gysland-anlegget måles både ved Vegge og Rom. Vegge ligger midt i den lakse- og sjørrettførende strekningen av Lygna, mens Rom er ny overvåkningsstasjon fra 2010. Denne stasjonen gir et bedre datagrunnlag for de nederste delene av vassdraget.

Det var mye problemer med kvaliteten på data fra driftskontroll-loggeren i 2012. Årsaken var vanskelig å finne og ble ikke utbedret før i midten av august 2012.

Det ble registrert få tilfeller ved Vegge og Rom der pH var lavere enn pH-målene. Ved ett tilfelle førte flom til lav pH i om lag ett døgn. Det kan ikke utelukkes at bestanden av parr kan ha tatt skade av dette.

Store deler av året var det for høy pH. Årsaken var i enkelte tilfeller overkalking. Høy pH ved lavvannføring om sommeren skyldes imidlertid ikke kalkingen fra anlegget, men langtidsoppløsning av sedimentert kalk.

Summary

Title: Operation of lime dosing plants in River Lygna in 2012.

Year: 2013

Authors: Jarle Håvardstun and Rolf Hoegberget

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: 978-82-577-6276-6

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 discrepancies detected during 2012.

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 avsyrimidler 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 kostnadskrevende 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 er riktig.

Kalkdoseringsanleggene styrer i hovedsak doseringen etter to forskjellige prinsipper:

Vannføringsstyring: Et vannføringsstyrt kalkdoseringsanlegg skal kalke med fast dose. Dosen beregnes på grunnlag av hvor stor del av nedbørfeltet som skal avsyres og ønsket vannkvalitet fra en kalk-pH-titreringskurve. Doseringen er proporsjonal med vannføringen. Ved å sammenligne dose målet med den faktiske dosen gitt av driftskontrollen, får man et mål på effektiviteten til anlegget.
pH-styring: pH-verdier som blir målt i elva nær kalkingsanlegget er koblet til doseringen av kalk slik at disse overstyrer signalene fra vannføringsstyringen. Ved å sammenligne det fastsatte pH-målet for den aktuelle strekning i elva med de faktisk målte pH-verdier nedstrøms anlegget vises effektiviteten til anlegget.

Denne avvikrapporten 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. Tidligere rapporter fra driftskontrollen i Lygna er gitt i referanselisten bak i rapporten.

1.2 Kalkingsstrategien i vassdraget

I Lygnavassdraget er det tre store kalkdoseringsanlegg: Rossevatn (vannføringsstyrt, faset ut i oktober 2011), Birkeland (pH-styrt) og Gysland (pH-styrt). Plasseringen av disse anleggene er vist i *Figur 1*. I 2010 ble det også etablert et vannglass-doseringsanlegg ved Bjodland i sidevassdraget Litleåna. Litleåna har utløp nær Rom. Driftskontrollavtalen for Lygna omfatter bare Gysland-anlegget. Rossevatn-dosereren ligger 35 km oppstrøms Gysland. Før Gysland-dosereren ble etablert i 2000, var elva nedstrøms Lygna i perioder for sur for laks (Kaste 2001). Spesielt utsatt var områdene nedstrøms Kvåsfossen. Gysland kalkdoseringsanlegg ligger ca. 25 km fra utløpet og 7 km oppstrøms Kvåsfossen (avstander regnet i elvestrekning). Formålet med dette anlegget er å justere vannkvaliteten til akseptabelt nivå for anadrom fisk nedstrøms Kvåsfossen. Anlegget benytter vannføringen og pH-målinger oppstrøms- og nedstrøms anlegget til å regulere doseringen. pH-målingene nedstrøms anlegget blir foretatt på Birkeland ca. 2,5 km unna (må ikke forveksles med Birkeland doseringsanlegg), og pH-verdiene blir overført til doseringsanlegget via radiosignaler.

Doseringen justeres etter varierende pH-mål avhengig av årstid. Generelt gjelder følgende pH-mål: 6,2 i perioden 15. februar til 31. mars, 6,4 i perioden 1. april til 31. mai og 6,0 i resten av året. pH-målene skal holdes i hele strekningen av elva som fører laks og sjørret.

pH blir kontrollert ved Vegge, 7 km nedstrøms Kvåsfossen, der det er plassert en automatisk pH-overvåkingsstasjon. I tillegg ble det i 2010 etablert en ny overvåkingsstasjon nederst i målområdet for kalkingen, ved Rom, ca. 8 km nedstrøms Vegge-stasjonen.

1.3 Ord og uttrykk

Det forekommer en del ord og uttrykk i rapporten som kan være vanskelig å forstå betydningen av, og som er forklart her:

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 målekyvetten 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 Prosesskalibrering	Lageret av kalk eller annet avsyngsmiddel på kalkdoseringsanlegget. 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. Kart over nedbørfeltet til Lygna med utsnitt av tre områder i stor målestokk som viser plasseringen av kalkdoserere (triangler) og pH-målestasjoner (sirkler). Merk Birkeland to steder.

2. Driften av anlegget

Gysland er et pH-styrt kalkdoseringsanlegg. Det benytter vannføringen og pH-målinger oppstrøms og nedstrøms anlegget til å regulere doseringen. Det følgende er en gjennomgang av driften av anlegget sett i forhold til de pH-mål som er satt for elva.

Det er innhentet data fra driftskontroll-loggeren kontinuerlig gjennom hele perioden, unntatt ett døgn fra 15. til 16. august. Årsaken var problemer med dataloggeren. Tidligere har det vært problemer med overføring av data fra stasjonen, men etter at det ble byttet til GSM-modem 10. januar 2012 har dette problemet løst seg.

Signaler for kalkbeholdning og vannstand, samt pH-signalene både oppstrøms og nedstrøms anlegget ble kontinuerlig registrert. Signalbrudd med varighet under 8 timer er ikke omtalt her.

Loggingen av pH- og temperaturmålingene oppstrøms og nedstrøms anlegget hadde mange feil i 2012, og det ble ikke gode målinger før i midten av august. I begynnelsen av desember ble det is i elva. Det stoppet vanninntaket til pH-målingene oppstrøms anlegget, og dette varte ut året. Det ble også oppdaget feil på doseringssignalet på anlegget den 5. november, og dette ble ikke utbedret innen utgangen av året. I følge operatør fungerte anlegget, og feilene i loggeren var ikke reelle. Pga. disse feilene på pH og temperaturmålingene er det ikke laget tabeller over samlet tid med stans i vanngjennomstrømning i pH-kyvettene oppstrøms og nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg for 2012.

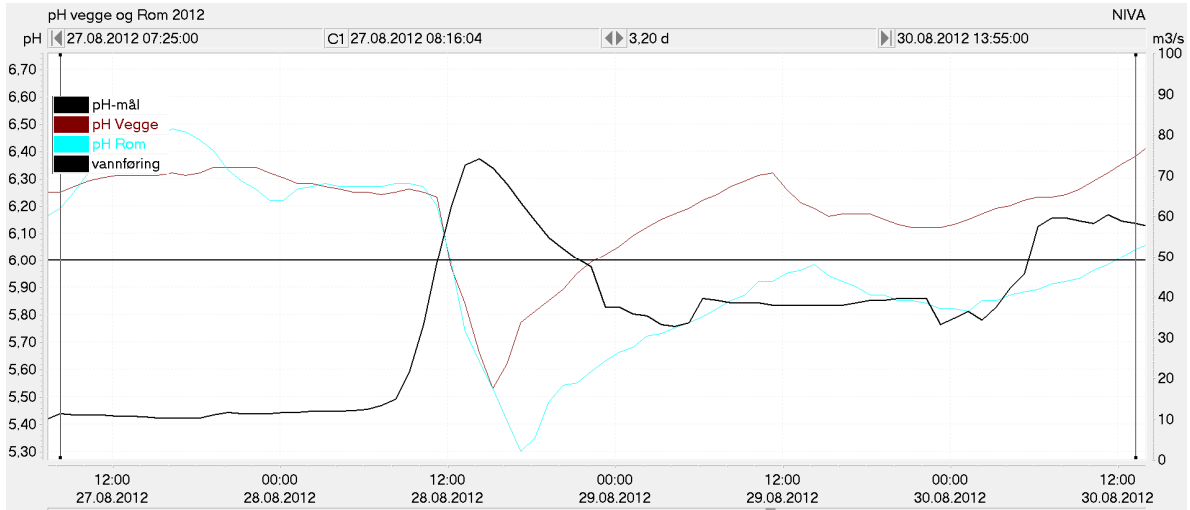
Det nye doseringsanlegget på Birkeland oppstrøms Gysland ble satt i drift 2. mai 2011 og har bidratt med å forbedre pH oppstrøms Gysland. Anlegget er imidlertid ikke med i driftskontrollen.

Det ble registrert noen tilfeller der pH var lavere enn de pH-målene som er satt for den lakseførende delen av elva, se **Tabell 1**. Under flom den 28. august, ble det registrert pH-verdier ned mot pH 5,3, se **Figur 2**. Forholdet var imidlertid av kort varighet, under ett døgn, men det kan ikke utelukkes at skader kan ha oppstått på voksen fisk. I smoltifiseringsperioden kunne en slik hendelse ha vært mer alvorlig.

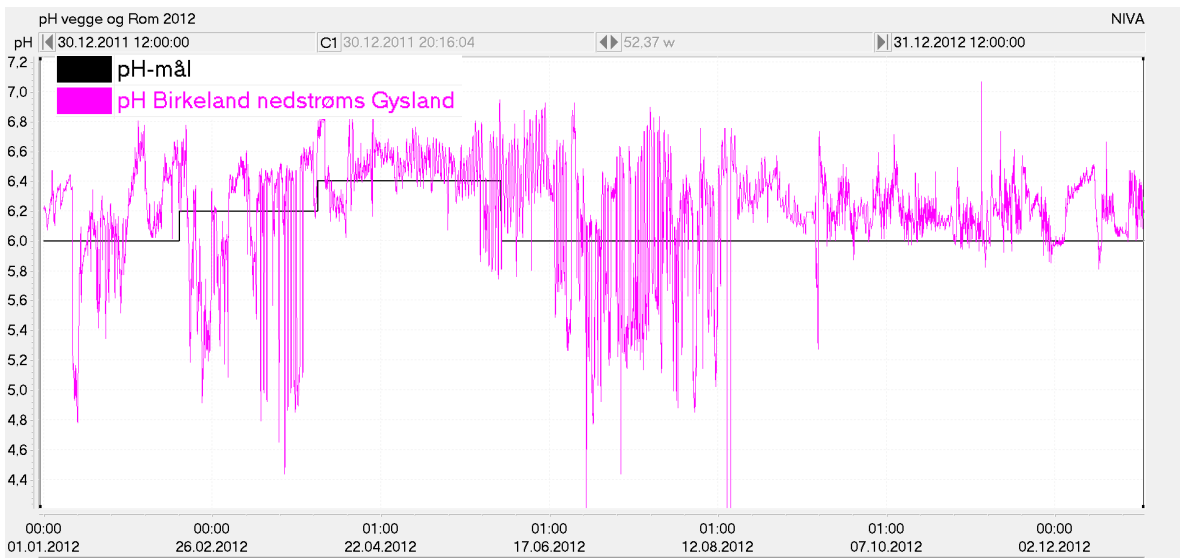
pH i lakseførende del av Lygna gjennom hele året er gitt i **Figur 3**.

Tabell 1. Oversikt over når, hvor lenge og hvor mye pH var under målet som er satt for elva ved overvåkingsstasjonene på Vegge og Rom. Til sammen var pH under målet i hele eller deler av elva 4 døgn i 2012.

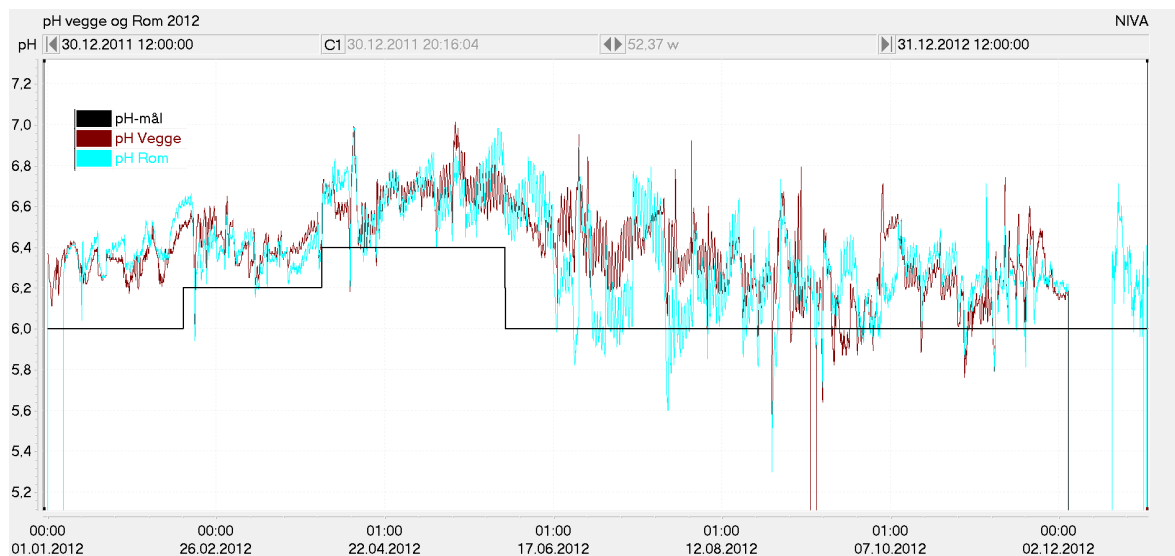
Dato	antall timer under pH-målet i elva		Avik fra pH-mål
	Vegge	Rom	
24.07.2012		21	0,4
27.07.2012		11	0,2
28.08.2012	8	22	0,7
14.09.2012		8	0,5
31.10.2012	22		0,3
10.11.2012	13	11	0,2



Figur 2. pH på overvåkingsstasjonene ved Vegge og Rom i slutten av august 2011. Det oppsto stor reduksjon i pH i ca. ett døgn som følge av stor vannføringsøkning.



Figur 3. pH på Birkeland nedstrøms Gysland doseringsanlegg og pH-målet for elva i hele 2012. Det var mye forstyrrelser på pH målingene pga. feil fram til midten av august. Droppene i pH fram til august er ikke reelle.



Figur 4. pH på overvåkingsstasjonene ved Vegge og Rom i 2012. Det var tidvis for høy pH i elva. Vertikale streker markerer kortvarige bortfall av data.

Det er i tidligere driftskontrollrapporter påpekt at kalkdosene er for høye, og at pH derfor også blir unødig høy i elva. Om sommeren er det vanligvis ikke behov for kalk når det ikke er flom. Imidlertid oppstår det et kalkbehov ved rask flomutvikling.

Det bør tilstrebes å holde en pH noe over målet, men ikke mer enn ca. 0,1 – 0,2 pH-enheter. Ved lav sommervannføring vil pH selv uten kalking bli langt høyere, men denne effekten er et resultat av langtidsoppløsning av sedimentert kalk. Om våren, med smolt i elva, er det gunstig med en sikkerhetsmargin for å møte plutselig forsurening ved flom.

Det er gjort tiltak i styringsteknologien for bedring av doseringsrespons ved flom (Tveiten 2012). Det kan se ut som at dette har ført til merkbart færre tilfeller med pH under målet i 2012 (Håvardstun og Høgberget 2011, Høgberget 2012).

Det bør fortsatt gjøres grep som sikrer tilkjøring av kalk for krisedosering rett i elva hvis dette skulle bli påkrevet. En generell oppgradering av kriseplanen bør gjennomføres, der det nye Birkeland-anlegget også tas med i den samlede vurderingen av tiltaksmuligheter ved behov for ekstra dosering.

Doseringssignalet må gjøres tilgjengelig for logging i driftskontroll-loggeren.

3. Referanser og tidligere driftskontrollrapporter

- Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA-rapport 3824.
- Høgberget, R. og Håvardstun. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport år 2002. NIVA-rapport 4675.
- Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2005. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport år 2003. NIVA-rapport 4988.
- Høgberget, R. 2012. Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport 2011. NIVA-rapport 6368.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2009. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport for 2008. NIVA-rapport 5801.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2010. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport for 2009. NIVA-rapport 5976.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2011. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport for 2010. NIVA-rapport 6177.
- Kaste, Ø. 2001. Lygna. I: Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2000. Direktoratet for naturforvaltning. DN-notat 2001-2. s. 86-89.
- Kaste, Ø., Skancke, L.B., Håvardstun, J., og Høgberget, R. 2008. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2007. NIVA-rapport 5597.
- Kaste, Ø., Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2004 og 2005. NIVA-rapport 5217.
- Kaste, Ø. og Skancke, L.B. 2007. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2006. NIVA-rapport 5390.
- Kroglund, F. og Rosseland, B.O. 2004. Effekter av episoder på parr og smoltkvalitet til laks. NIVA-rapport 4797.
- Tveiten, Å. 2012. Årsrapport Lygna 2011.

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