

**Driftskontroll av
kalkdoseringsanlegg i Lygna.
Avviksrapport for 2010**

A decorative blue wavy line that spans the width of the page, starting from the left edge and ending at the right edge, positioned below the title.

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 41
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

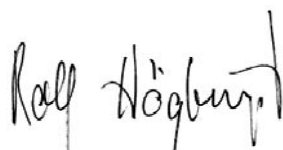
Tittel Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport for 2010.	Løpenr. (for bestilling) 6177-2011	Dato 03.05.11
	Prosjektnr. Udemnr. O-10135	Sider Pris 14
Forfatter(e) Jarle Håvardstun og Rolf Høgberget.	Fagområde Overvåking	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

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

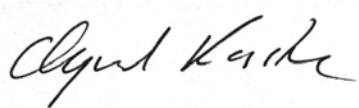
Sammendrag

Driftskontroll av Gysland kalkdoseringsanlegg i Lygna gjennomføres for å få bedre innsyn i og kontroll med kalkingen fra anlegget. Denne statusrapporten gir en dokumentasjon av driften i rapporteringsperioden (2010) og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. Doseringsanlegget har hatt god driftssikkerhet. Dataloggerne har fungert hele året og det har ikke vært tap av måledata.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Vassdrag Kalkdosering Overvåking Måleteknikk 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Watercourse Lime dosing Monitoring Measuring technique
--	--



Rolf Høgberget
Prosjektleder



Øyvind Kaste
Forskningsleder



Bjørn Faafeng
Seniorrådgiver

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna

Avviksrapport for 2010

Forord

NIVA har utviklet et system for effektiv kontroll av driften av kalk-doseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjons-flyt. 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 statusrapport hvert år.

Det ukentlige arbeidet er utført av Jarle Håvardstun, Lise Tveiten, Liv Bente Skancke og Rolf Høgberget ved NIVA Sørlandsavdelingen. Prosjektet er støttet av Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Vest-Agder og oppdragsgiver er Hægebostad kommune.

Grimstad, 30. april 2011

Rolf Høgberget

Innhold

Sammendrag	5
Summary	6
1. Innledning	7
2. Driften av Gysland kalkdoseringsanlegg	11
3. Vurdering av driften	13
3.1 pH i lakseførende strekning av elva	13
3.2 Problemer knyttet til dagens kalkingsstrategi	14
4. Tiltak	15
5. Referanser	16

Sammendrag

Gysland kalkdoseringsanlegg ble etablert våren 2000 for å forbedre kalkingen av Lygna. Før dette var det store problemer med å produsere en vannkvalitet som overholdt kravene som stilles for laks- og sjøaureproduksjon i elva. For best mulig justering av pH-nivå styres anlegget etter vannføring og pH både oppstrøms- og nedstrøms anlegget. Effekten av kalkingen fra Gysland-anlegget måles både ved Vegge, som ligger om lag midt i den lakse- og sjørrettførende strekningen av Lygna, og ved Rom som er en ny overvåkingsstasjon etablert i 2010. Denne stasjonen gir ett bedre datagrunnlag for de nederste delene av vassdraget. I 2010 ble det registrert kun 2 døgn hvor pH i elva lå under det fastsatte målnivået for den lakseførende strekningen i mer enn åtte timer. Det var imidlertid en lang periode på vinteren hvor pH ikke ble logget riktig pga. isforhold i elva som stanset pumpen på Gysland. Det var ingen perioder med driftsstans på loggeren i 2010.

Det ble ikke identifisert noen perioder av varighet på over 8 timer hvor elva ikke ble kalket opp til ønsket målnivå ved Vegge eller ved Rom. Nedstrøms Gysland var det til sammen 2 døgn hvor pH lå under målet for den aktuelle perioden.

Flere av tiltakene som er anbefalt i tidligere årsrapporter er nå gjennomført. Omlegging av inntak for pH-måling oppstrøms og nedstrøms anlegget, samt opprusting av pH-stasjonen ved Vegge. I tillegg er det bygget en pH-overvåkingsstasjon ved Rom, i nedre del av elva.

Summary

Title: Operation Report from lime dosers in Lygna river, S Norway. Non-conformance report 2010.

Year: 2011

Author: Jarle Håvardstun and Rolf Hoegberget

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5912-4

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 in River Lygna detected during 2010.

1. Innledning

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 avsyringsmidler 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.

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 kalktilsetning og pH i elvevannet. Ved å sammenligne doseringskravet 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 de fleste tilfeller også nedstrøms anlegget.

Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden (2010) 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.

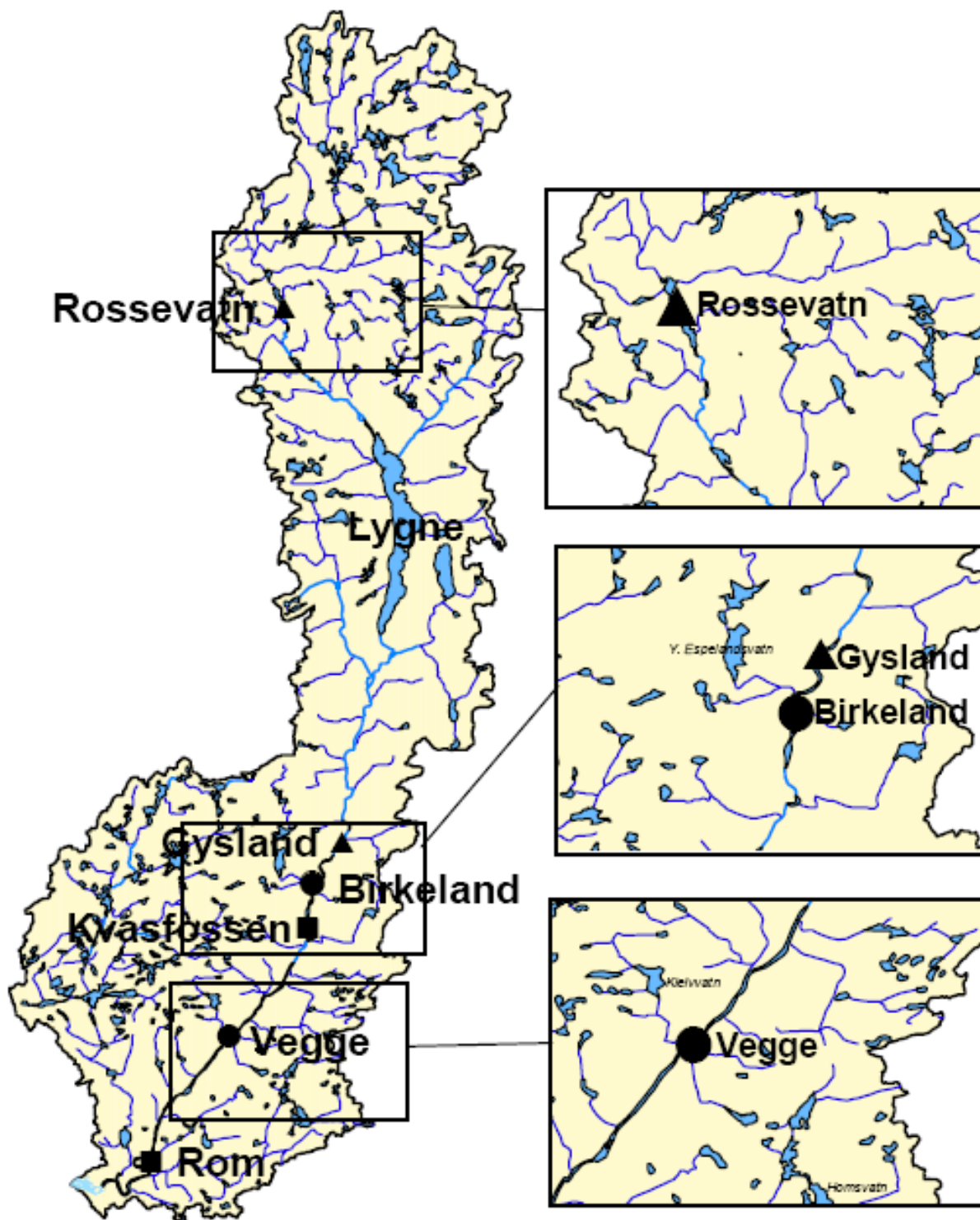
Kalkingsstrategi

I Lygnavassdraget er det to store kalkdoseringsanlegg: Rossevatn (vannføringsstyrt) og Gysland (pH-styrt). Plasseringen av anleggene er vist i **Figur 1**. Driftskontroll-avtalen i 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 alt 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. 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 sjøørret. pH har blitt kontrollert ved Vegge (7 km nedstrøms Kvåsfossen) der det er plassert en automatisk pH-overvåkingsstasjon. I 2010 ble det etablert en ny pH-overvåkingsstasjon ved Rom ca 8 km lengre nede i Lygna enn Vegge stasjonen. I april var denne operativ og pH har blitt kontrollert også her. Gysland kalkdoseringsanlegg 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, og pH-verdiene blir overført til doseringsanlegget via radiosignaler.

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. Kart over nedbørfeltet til Lygna med utsnitt av tre områder i stor målestokk som viser plasseringen av kalkdoserere (triangler) og pH-målestasjoner (sirkler).

2. Driften av Gysland kalkdoseringsanlegg

Gysland er et pH-styrt kalkdoseringsanlegg. Det benytter vannføringen og pH-målinger oppstrøms og nedstrøms anlegget til å regulere doseringen. Det ble registrert to avbrudd i driftskontroll-loggen i 2010, ett fra 10.april-12.april som sannsynligvis skyldtes strømbrudd, og ett fra 17.juli til 29.juli som skyldtes at pH-meteret ble ødelagt av lynnedslag.

Det var svikt i pH-målingene oppstrøms anlegget med en varighet av mer enn 8 timer ved seks tilfeller i løpet av 2010. Til sammen utgjorde dette ca 137 døgn uten reelle målinger. Dato og årsak til tilfellene er gjengitt i **Tabell 1**. Det var to lengre sammenhengende perioder uten pH-målinger. Den lengste perioden på 84 døgn fra januar til mars skyldtes at en defekt pumpe ikke kunne byttes pga isforholdene i elva. Den andre lengre perioden på 36 døgn startet i november og skyldtes at isforholdene kombinert med lav vannføring i elva stoppet vanntilførselen til pH-målekyvetten.

Tabell 1. Mangelfulle pH-målinger oppstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg pga. teknisk svikt i 2010.

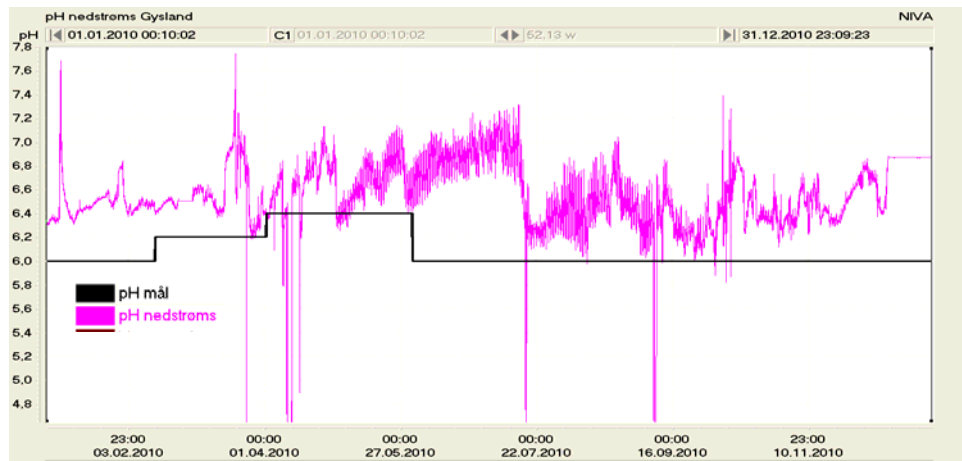
Dato	Dager uten reell pH-måling	Kommentar
1.1.-26.3.	84	Is i elven medførte at defekt pumpe ikke kunne byttes
23.4-26.4	2,8	ingen gjennomstrømning
10.5-12.5	1,6	ingen gjennomstrømning
17.07-29.7	11,6	pH meter ødelagt etter tordenvær
8.11-10.11	1,4	ingen gjennomstrømning
26.11-31.12	36	Ingen gjennomstrømning is i elven og lav vannføring
Sum	137,4	

Det var fem tilfeller av svikt i pH målingene nedstrøms anlegget som varte i mer enn 8 timer. Til sammen utgjorde de ca 29 døgn uten reelle målinger. Dato og årsak til tilfellene er gjengitt i **Tabell 2**.

Tabell 2. Mangelfulle pH målinger nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg pga. teknisk svikt i 2010.

Dato	Dager uten reell pH-måling	Kommentar
24.2-2.3	5,8	ukjent årsak
10.4-12.4	2,1	defekt radio nedstrøms
8.9-9.9	1	strømbrudd
10.10-11.10	0,9	ukjent årsak
12.12-31.12	19	Ingen gjennomstrømning, is i elven og lav vannføring
Sum	28,8	

Den kontinuerlige pH-målingen nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg gjennom året er vist i **Figur 2**. Den viser at med unntak av 9. og 16. april var det ingen perioder hvor pH lå under målet for denne strekningen.



Figur 2. Resultater fra kontinuerlig pH-måling nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg i 2010. pH-målet er vist med heltrukket svart strek.

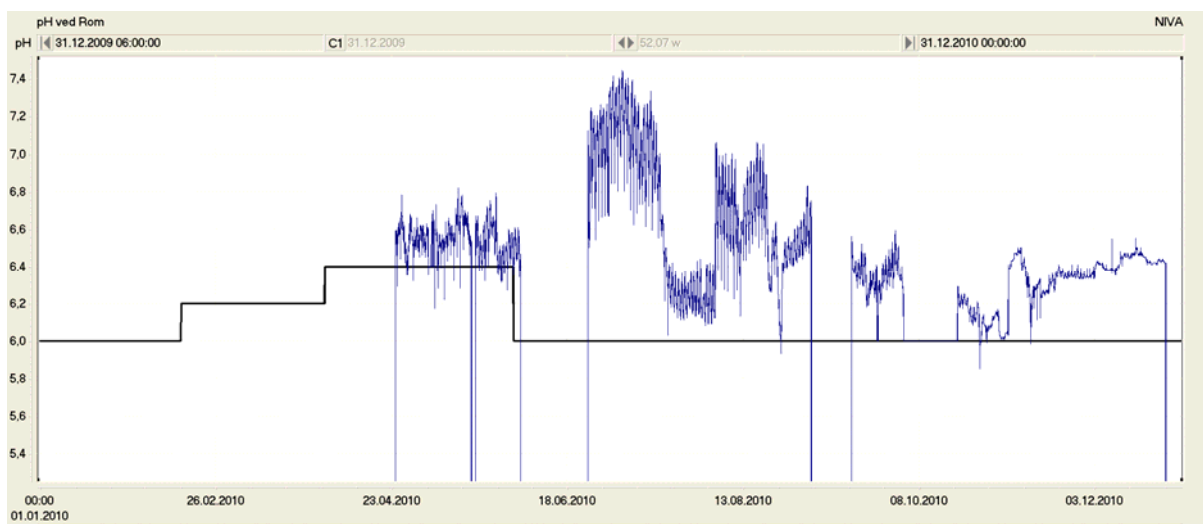
3. Vurdering av driften

3.1 pH i lakseførende strekning av elva

Data fra den kontinuerlige pH-overvåkingen ved Vegge, og fra april 2010 pH-overvåkingen ved Rom i tillegg til pH-stasjonen nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg, brukes for å vurdere om kalkingen har gitt ønsket resultat på den lakseførende strekningen i elva. I **Figur 3** er timesverdier for pH ved Vegge og pH nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg plottet i forhold til pH-målene som gjelder i de ulike deler av året, timesverdier for pH ved Rom er vist i **Figur 4**.



Figur 3. Resultater fra kontinuerlig pH-måling (timesverdier) ved Vegge og nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg i 2010. pH-målet er vist med heltrukket svart strek.



Figur 4. Resultater fra kontinuerlig pH-måling (timesverdier) ved Rom i 2010. pH-målet er vist med heltrukket svart strek.

Resultatene for 2010 viser at måloppnåelsen var meget bra på Vegge og ved Rom. Det var ingen registrerte episoder med pH-dropp under målet med varighet over åtte timer i 2010. Den laveste målte pH-verdi ved Vegge var pH 5,8 den 6. oktober og pH 5,85 ved Rom den 12. november. Begge målestasjonene var imidlertid ute av drift store deler av vinteren og det kan derfor ikke utelukkes at det har vært episoder som ikke er blitt fanget opp.

Nedstrøms Gysland kalkdoseringsanlegg falt pH til under målet i kun to døgn i smoltifiseringsperioden på våren (Tabell 3), laveste pH-verdi ble målt til pH 5,8 den 9. april.

Tabell 3. Perioder i 2010, med varighet av mer enn åtte timer, der pH nedstrøms Gysland lå >0,10 pH-enheter under målet.

Dato	Dager under pH-mål ved Gysland	Laveste pH-verdi	pH-mål	Avvik
09.apr	1	5,8	6,4	0,6
16.apr	0,9	6,2	6,4	0,2
Sum	1,9			

Ved overvåkingsstasjonene på Rom og Vegge var det ingen perioder der pH var > 0,1 pH enhet under målet i perioden stasjonen var aktiv.

3.2 Problemer knyttet til dagens kalkingsstrategi

Både tidligere avviksrapporter (Høgberget og Håvardstun 2003, 2005, Kaste m.fl. 2008) samt årlige driftsrapporter fra doseringsanlegget peker på problemer med å unngå kortvarige pH-dropp på den lakseførende strekningen av elva. Forsuringsepisodene oppstår i forbindelse med kraftig nedbør eller snøsmelting i de nedre delene av vassdraget. De små sidefeltene langs den lakseførende strekningen reagerer raskt med vannføringsøkning, og i korte perioder kan sure sidebekker fullstendig dominere vannkvaliteten i hovedelva. Problemet er at det kalkede vannet fra Gysland-anlegget bruker en viss tid på den ca. 14 km lange strekningen ned mot Vegge og de om lag 8 km videre ned mot Rom, i den nedre delen av den lakseførende strekningen. På den første strekningen er det et samlet fall på om lag 100 meter, mens den siste strekningen er betydelig flatere med en total fallhøyde på om lag 30 meter. Ved moderat vannføring (ca 50 m³/s) ser det ut til å ta om lag 4 timer for det kalkede vannet å transporteres fra Gysland til Vegge. Ved høy vannføring (>100 m³/s) kan tiden kortes ned til om lag 3 timer (Kaste mfl. 2006). I 2010 har imidlertid episodene vært få og pH ved Vegge og ved den nye overvåkingsstasjonen ved Rom har vært svært god hele året. Det har vært få episoder der pH nedstrøms anlegget har ligget under målet. Som i 2009 har anlegget ved god pH styrt kun etter pH nedstrøms. Ved flomepisoder har anlegget blitt satt til å styre etter vannføring og pH oppstrøms. Dette ser ut til å ha fungert bra i 2010, men i perioder har pH i elva vært godt over målet.

Episoder med stopp i dosering under 10 timer har neppe store, langvarige skadevirkninger på anadrom fisk dersom pH ligger 0,2-0,3 pH-enheter under fastsatt målnivå (Kroglund og Rosseland 2004). Konsekvensene av slike forsuringsepisoder vil være størst i forbindelse med smoltutvandringen. Denne innebygde svakheten i dagens kalkingsstrategi fører imidlertid til at marginene er små dersom det oppstår driftsproblemer ved doseringsanlegget. Driftskontrollen de senere årene har avdekket at slike problemer ikke er uvanlige (strømbrudd, driftsforstyrrelser, feil på styresignaler), og at det derfor fortsatt er en reell risiko for forsuringsskader på den lakseførende strekningen.

Den nye pH overvåkingsstasjonen ved Rom gir nå ett bedre bilde av forsuringssituasjonen i den nederste delen av elva og viser for 2010 at pH har vært god også i de nederste delene av Lygna.

4. Tiltak

Tidligere anbefalte tiltak som er gjennomført:

- Det er etablert ny pH stasjon på Rom, denne ble aktiv fra april 2010, og NIVA har tilgang til loggedataene via den vanlige driftskontrollen. Dataene fra denne stasjonen har dokumentert forsurenings situasjonen i de nederste delene av den lakseførende strekningen. For perioden i 2010 der stasjonen var i drift viste målingene at pH var over målet både i smoltifiseringsperioden og senere.
- Interkalibrering av felt pH-metere mellom driftsoperatørene i Lygna, Kvina og Mandal har blitt gjennomført.

Tidligere anbefalte tiltak som ikke er gjennomført:

- NIVA har tidligere foreslått å etablere et automatisk styresignal fra sidebekk nedstrøms Gysland, for å sikre tidlig dosering ved kraftige nedbørepisoder. Tiltaket er vurdert, men operatøren har nå fått bedre styringsmuligheter av dosereren og vurderer at det ikke er nødvendig med vannføringssignal fra en sidebekk. Tiltaket avventes derfor inntil videre.

Anbefaling av nye tiltak:

- Ingen nye tiltak er foreslått basert på denne rapporten.

Referanser

- Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA-rapport 3824, 37 s.
- Høgberget, R. og Håvardstun. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport år 2002. NIVA-rapport 4675, 21 s.
- Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2005. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport år 2003. NIVA-rapport 4988, 14 s.
- Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2009. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Avviksrapport for 2008. NIVA-rapport 5801, 16 s.
- 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, 15 s.
- Kaste, Ø., Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2004 og 2005. NIVA-rapport 5217, 15 s.
- Kaste, Ø. og Skancke, L.B. 2007. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2006. NIVA-rapport 5390, 14 s.
- Kroglund, F. og Rosseland, B.O. 2004. Effekter av episoder på parr og smoltkvalitet til laks. NIVA-rapport 4797, 45 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