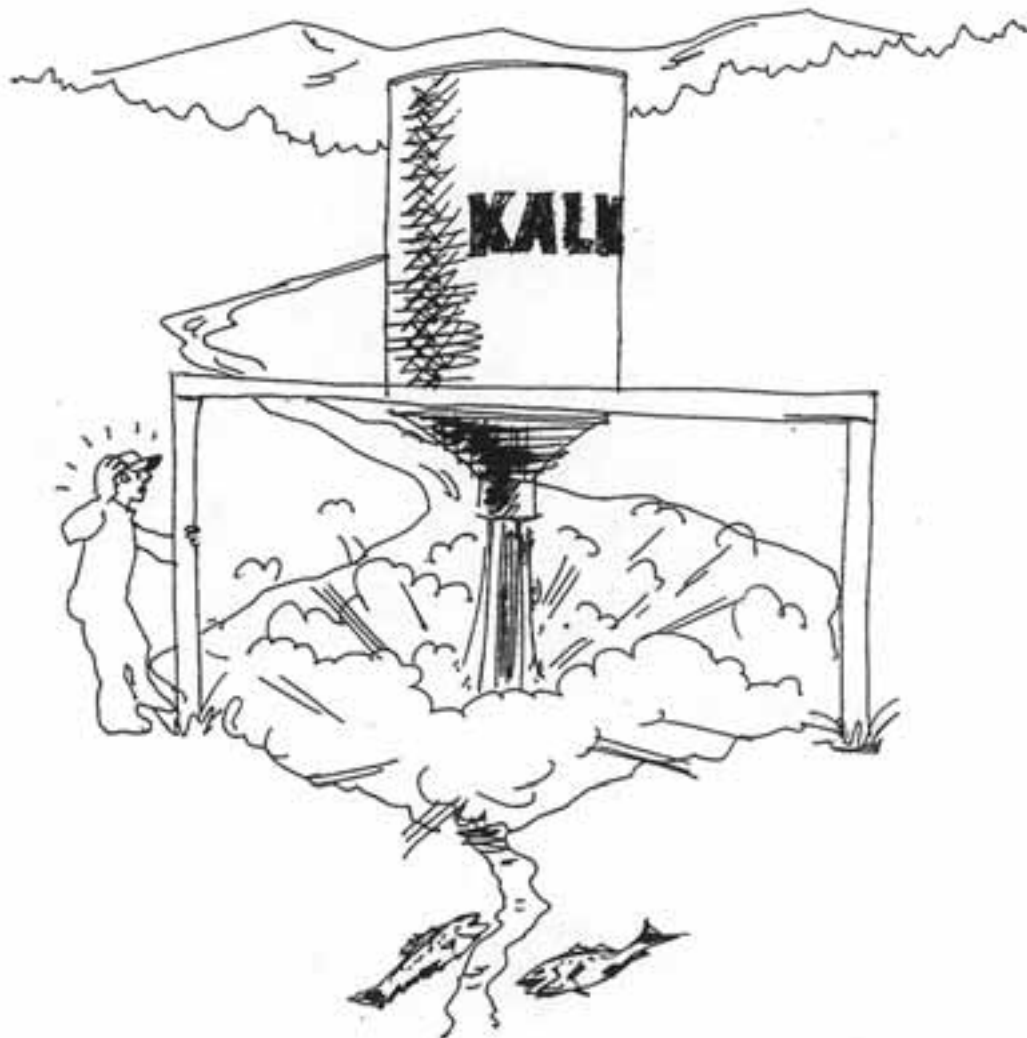




RAPPORT LNR 4990-2005

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget

Avviksrapport år 2003



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1264 Pirsenteret
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 87 10 34 / 44
Telefax (47) 73 87 10 10

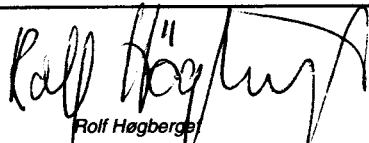
Tittel Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport 2003	Løpnr. (for bestilling) 4990-2005	Dato 15.02.2005
	Prosjektnr. Undemr. O-98203	Sider Pris 17
Forfatter(e) Høgberget, Rolf Håvardstun, Jarle	Fagområde Måle- og overvåkingsteknologi	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Styringsgruppa for kalking av Tovdalsvassdraget	Oppdragsreferanse
---	-------------------

Sammendrag

Driftskontroll av kalkdoseringsanleggene i Tovdalselva er et verktøy for å få bedre innsyn i kalkingen fra anleggene. Avviksrapporten er en sammenfatning av hendelser i rapporteringsperioden. Det foreslås tiltak for optimalisering av rutiner, installasjoner og kalkingsstrategi. Bås doseringsanlegg hadde få driftsstanser. Imidlertid oppsto det stans to ganger under flom. Forholdet ga antagelig ikke negativ effekt på fiskebestanden. Anlegget fikk ved flere anledninger for sen levering av kalk. Skjeggedal doseringsanlegg var uten veiedata i lang tid. Dette umuliggjorde driftskontroll ¼ av året. Det var dårlig driftssikkerhet og anlegget ga meget varierende doser til elva avhengig av hvilken form for styring som til enhver tid var operativ. Skåre doseringsanlegg ble etablert i perioden. Doseringsutmatningen ble styrt etter en foreløpig vannføringskurve som er etablert på skjønn. Det var en del doseringsstopp i innkjøringsfasen av anlegget. Søre Herefoss-anlegget hadde god driftssikkerhet. Imidlertid var det i perioden en del problemer med overføringen av pH-data fra stasjonen nedstrøms anlegget. Vannstandssignal fra sidebekk nedstrøms Søre Herefoss ble etablert i perioden, men ikke satt i drift.

Fire norske emneord 1. Vassdrag 2. Kalkdosering 3. Overvåking 4. Måleteknikk	Fire engelske emneord 1. 2. 3. 4.
--	---


 Rolf Høgberget
 Prosjektleder


 Brit Lisa Skjelkvåle
 Forskningsleder
 ISBN 82-577-4688-6


 Øyvind Sørensen
 Ansvarlig

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg
i Tovdalsvassdraget
Avviksrapport år 2003

Forord

Erfaringer har vist at kalkdoseringsanlegg for dosering av kalksteinsmel i rennende vann ofte ikke produserer riktig kalkdose til vassdraget.

Anleggene er kostnadskrevenne både i etablering og drift. Det er derfor avgjørende for et økonomisk forsvarlig resultat at driften er så optimal som mulig. Ideelt innebærer optimal dosering at driften er kontinuerlig, uten avbrekk av noe slag, og at dosen til enhver tid er riktig.

NIVA har utviklet et enkelt system for effektiv kontroll av driften av kalkdoseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjonsflyt.

Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved anleggene og introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatører og annet personell i kalkingsprosjektet, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget etablert. Første rammeavtale for driftskontrollen ble kontraktsfestet i mai 1999. Rammeavtale av 27. februar 2001 inkluderer også ansvaret for pH-målingsutstyr som prosessverktøy i forbindelse med kalkdoseringsanleggene. Denne kontrakten avtalefester dokumentasjon ved en kortfattet avviksrapport hvert år.

Den daglige driften av driftskontrollsystemet utføres av fast personell på NIVA bestående av Liv Bente Skancke, Jarle Håvardstun og Rolf Høgberget.

Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Aust-Agder, og oppdragsgiver er den interkommunale stiftelsen Styringsgruppa for kalking av Tovdalsvassdraget (Tovdalskalk), bestående av alle involverte kommuner i Tovdalsvassdraget.

Grimstad, februar 2005

Rolf Høgberget

Innhold

Sammendrag	5
1. Innledning	6
2. Driften av anleggene	8
2.1 Bås	8
2.2 Skjeggedal	9
2.3 Skåre	11
2.4 Søre Herefoss	13
3. Tiltak	16
3.1 Bås	16
3.2 Skjeggedal	16
3.3 Skåre	16
3.4 Generelt	16
4. Referanser	17

Sammendrag

Bås doseringsanlegg står for 2/5 av all kalktilsetning i Tovdalsvassdraget. God kontinuitet i doseringen er derfor viktig. Det ble registrert få driftsstanser i 2003. Imidlertid oppsto driftsstans i to perioder med stor vannføring i elva. Dette førte til midlertidige forsureningstilstander i elva. Det var til tider for lite kalk igjen på siloen før ny forsyning ble tilført. To ganger ble siloen tom for kalk før ny påfylling.

Skjeggedal doseringsanlegg var til tider umulig å følge opp gjennom driftskontrollsystemet. Det var to årsaker til dette. Det var vanskeligheter med å få kontakt med driftsoperatør og manglende veiedata som umuliggjorde driftskontroll store deler av vinter og vår. Det var fortsatt dårlig driftssikkerhet på anlegget, selv om det ble registrert langt færre tilfeller med driftsstans i 2003 enn i 2002. Stabiliteten på signalene ble vesentlig bedret etter etablering av UPS. Doseringen varierte mye avhengig av hvilken form for doseringsstyring som ble benyttet. Anlegget ga alt for mye kalk ved ”manuell dosering” og for lite kalk ved automatisk dosering.

Skåre doseringsanlegg ble etablert i perioden. Driftskontroll ble etablert fra 6. november. Det var en del driftsstanser i den første tiden som gjelder denne avviksperioden. Disse forhold må regnes som en naturlig del av driften i en innkjøringsperiode. Anlegget ble programmert til å dosere etter en foreløpig vannføringskurve som ble valgt på skjønn. Senere er det etablert en vannføringskurve basert på målinger. Denne er foreløpig ikke satt inn i automatikken. Kurven er ikke endelig, og må videreutvikles til å bli mer nøyaktig, særlig ved lave vannføringer.

Søre Herefoss doseringsanlegg fikk etablert et nytt styringssignal. Det var vannstandssignalet fra Tveitdalen målestasjon ved Spjote. Dette signalet skal være et styringssignal som viser flomutviklingen nedstrøms Søre Herefoss. Det skal benyttes til å sette høye pH-krav ved spesielle forhold da vannføringen i hovedelva er moderat samtidig som sidedbørfeltene gir økende flom nedstrøms anlegget. Systemet ble ikke satt i drift i avviksperioden.

Radiosystemet for overføring av verdier fra pH-stasjonen nedstrøms anlegget fikk skader og måtte repareres av leverandør to ganger i perioden.

Is i inntaksbrønnen bevirket urealistiske vannføringsdata i en kort periode i desember.

Driftssikkerheten på anlegget var meget god. Dette bevirket blant annet til at pH-målet i lakseførende strekning av elva ikke ble oppnådd kun 1,5 dager i løpet av hele 2003.

1. Innledning

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg er et system som ble utviklet av NIVA i 1996 og 1997 for å avdekke effektiviteten til de enkelte kalkdoseringsanleggene. 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 vises det til Høgberget og Hindar (1998). Bakgrunnen for utviklingen av dette systemet ligger i erfaringer med høyst forskjellige driftsresultater på de forskjellige kalkdoseringsanleggene. De vannføringsstyrte kalkdoseringsanleggene skal kalke med faste doser. Dosene beregnes på grunnlag av hvor stor del av nedbørfeltene som skal avsyres og en kalk/pH-titreringskurve for den aktuelle vannkvaliteten på hvert enkelt sted. Ved å sammenligne doseringsmålet med den faktiske dosering gitt av driftskontrollen vil en få et mål på effektiviteten til anleggene.

I Tovdalsvassdraget er det montert driftskontroll på fire store kalkdoseringsanlegg (**Figur 1**), Bås, Skjeggedal, Skåre og Søre Herefoss. Anleggene på Bås, Skjeggedal og Skåre er vannføringsstyrte anlegg. Anlegget på Søre Herefoss er styrt etter pH både oppstrøms og nedstrøms dosereren.

Det følgende er en gjennomgang av driften ved hvert enkelt anlegg. Det er tidligere utgitt avviksrappporter fra oppstart av systemet til 1. juni 2000 (Høgberget 2000), 1. juni 2000 til 1. juli 2001 (Høgberget 2001), 1. juli 2001 til 1. januar 2002 (Høgberget 2002) og 1. januar 2002 til 1. januar 2003 (Høgberget og Håvardstun 2003). Denne rapporten omhandler perioden 1. januar 2003 til 1. januar 2004.



Figur 1. Kart over nedbørfeltet til Tovdalselva med utsnitt av tre områder i stor målestokk som viser plasseringen av kalkdoseringsanlegg (triangler) og pH-målestasjoner (sirkler). Øvrige stedsnavn er merket med kvadrater.

2. Driften av anleggene

2.1 Bås

Bås-anlegget står for 2/5 av all kalktilsetning til Tovdalsvassdraget. Det er derfor avgjørende at anlegget fungerer tilfredsstillende slik at man får en optimal effekt av kalkingstiltakene i vassdraget. Kalkdoseringsanlegget er fullautomatisert, og kalkdoseringen reguleres etter variasjonen i vannføring. Beregnet dose som anlegget skal gi er 4,7 g kalksteinsmel/m³.

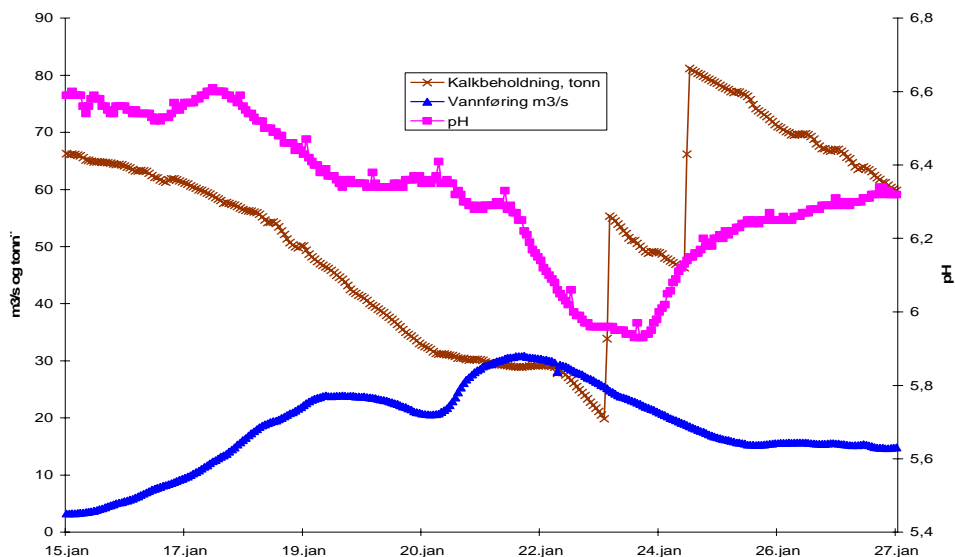
Det var brudd i driftskontrollen i 11 dager fra 17. juli på grunn av at loggeren stanset.

Det ble ikke registrert brudd på signalene som benyttes til driftskontrollen (vannstand og kalkvekt).

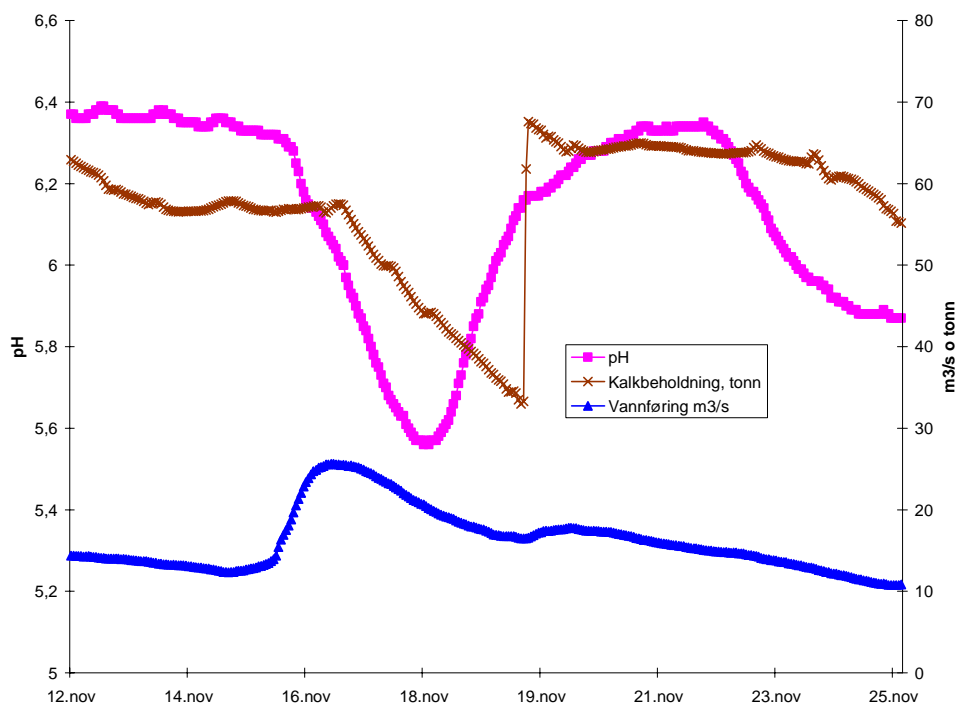
Det oppsto feil ved utdoseringen av kalk den 21. januar. Feilen oppsto under en liten flom, og varte i ca 40 timer. Den hadde effekt ved den automatiske pH-overvåkingsstasjonen på Gauslå der det ble registrert midlertidig pH-reduksjon (**Figur 2**). Den 13. november ble det en lang periode på 1,5 uker da anlegget for det meste sto stille. Dette førte til surt vann, og pH på Gauslå ble målt til pH 5,6 (**Figur 3**).

Doseringsanlegget gikk tom for kalk 6 timer under en stor flom 13. mai uten at dette påvirket forsyningsnivået ved Gauslå. Også den 24. september ble det tomt for kalk før ny forsyning ble tilført. Heller ikke denne gangen førte det til uønskede tilstander i elva.

Doseringen fra anlegget var høy i juni (opp mot 8-9 g/m³) uten at det ble gjort tiltak for å rette på forholdet. Årsaken var at det ble dosert lite fra andre deler av vassdraget. Generelt ble det ofte dosert noe høyere doser enn kravspesifikasjonen tilsier. Dosen lå ofte på ca 6 g/m³.



Figur 2. Vannføring og kalkvekt på Bås og pH på Gauslå i januar 2003. Figuren viser at avtaket i kalkbeholdning stoppet fra 21-22. januar. Det betyr at doseringen uteble. Forholdet ble også sporet på Gauslå der pH gikk ned ca 0,7 enheter i løpet av flommen. Forholdene var ikke kritisk for fisk.



Figur 3. Vannføring og kalkbeholdning på Bås, pH ved Gauslå i november 2003. Figuren viser at det oppsto problemer med doseringen. Beholdningsvekten viste ikke avtak fra 14-17. november. Tilstanden førte til meget lav pH ved Gauslå (pH 5,6). På grunn av den lange avstanden fra Bås til Gauslå, er pH-utviklingen forskjøvet i forhold til beholdningsutviklingen.

2.2 Skjeggedal

Skjeggedal kalkdoseringsanlegg er et vannføringsstyrt anlegg. Det har til oppgave å avsyre bidraget fra Skjeggedalselva til "Uldalsgreina". Målet for doseringen er $6,7 \text{ g/m}^3$ vann.

Driftskontrollen var ute av funksjon tre ganger i løpet av 2003. Det var 17. og 20. juli, da det ikke finnes logg i henholdsvis 22 og 12 timer. Det mangler også logg fra 28. august til 15. september, en periode på 2,5 uker. Det ble i denne perioden gjort gjentatte forsøk på kontakt med lokal operatør, uten å lykkes.

Det ble total svikt i veiesignalene fra 7. januar etter en tid med store feil ved vektsignalene. Den 5. januar var beholdningen 33 tonn kalksteinsmel. Da ny vei transmitter ble satt i drift den 30. april, var det ikke kalk i siloen. Det finnes ikke driftsdata på vektavtak fra tiden mellom disse datoene. Den nye transmitteren ble kalibrert ved tom silo den 30. april.

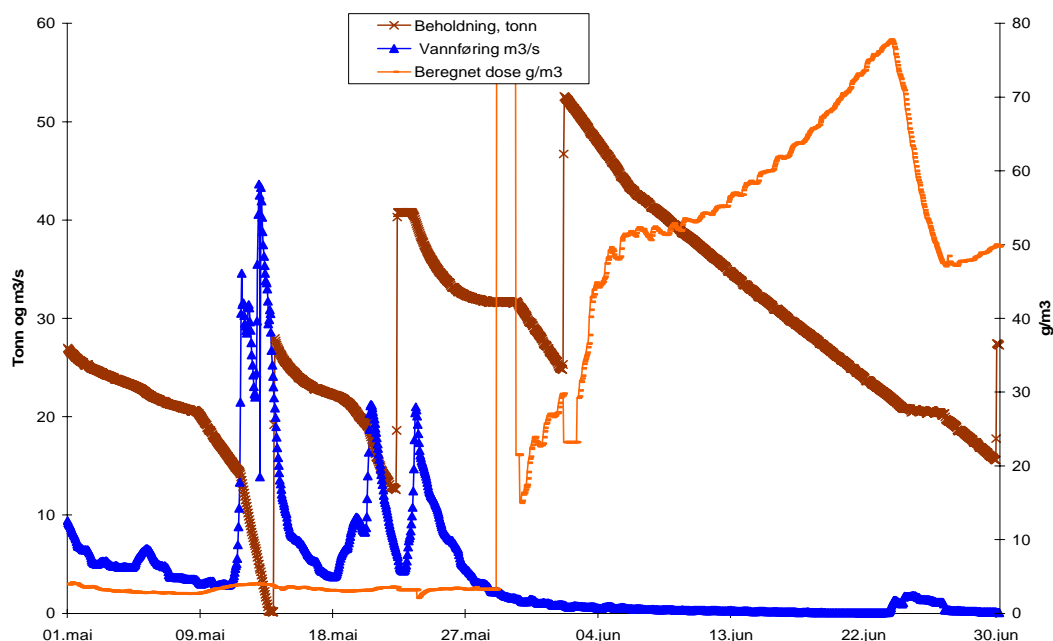
En UPS (uninterrupted power supply) ble satt i drift i januar for strømforsyning til vekt- og vannstandsmåler på anlegget. Dette bedret stabiliteten på signalene betraktelig slik at driftskontrollen ble mer presis.

Det var 11 stopp i doseringen som varte lenger enn 8 timer. **Tabell 1** viser tid og varighet for disse driftsstansene. Dosering fra anlegget uteble til sammen 24 dager. Den lange stillstanden fra 11. desember var resultatet av utslitt overføring på framtrekkskruen. Nye deler ble satt inn sent i desember.

Tabell 1. Oversikt over antall doseringsstopp på Skjeggedal doseringsanlegg i 2003.

Stopp dato	Stillstand dager
14. mai	0,4
22. mai	1,5
28. mai	1,8
24. juni	2,5
27. juli	1,2
29. juli	3,5
24. august	3,9
8. november	2,5
5. desember	1,9
11. desember	9,0
22. desember	3,8

Doseringsanlegget leverte høyst forskjellige doser gjennom året. Da anlegget ble driftet på manuelt satt doseringsverdi, doserte det fra 20 til 80 g/m³. I tre lange perioder på 2-3 uker var doseringen over 50 g/m³. Imidlertid var dosene langt mer moderate da anlegget gikk på automatisk drift. Da var dosene ofte så lave som 3 g/m³. Dette er bare halvparten av dosekravet. Eksempel som viser forskjellen i doser fra manuell til automatisk drift er vist i **Figur 4**. Årsaken til at anlegget ofte doserte på manuelt satt dosering, var for lav dosering ved automatisk drift på lave vannføringer. De høye dosene ved manuell drift ble heller ikke ofte korrigert fordi det var et behov for erstatning av manglende dosering fra Håvlandsåna. (pH ved Hanefossen ved utløpet av Uldalsgreina mot Herefossfjorden var lav, DN notat 2004). Imidlertid ble den manuelle doseringen som er vist på **Figur 4** justert ned den 6. juni for å unngå ekstremt høye doser.



Figur 4. Vannføring, kalkbeholdning og beregnet dose fra Skjeggedal kalkdoseringsanlegg i mai 2003. Figuren viser en overgang fra automatisk til manuell drift den 30. mai. Det var langt høyere doser ved manuell drift. Årsaken til at anlegget ble driftet på den måten, var at det ga alt for lav dosering ved lav vannføring.

2.3 Skåre

Skåre kalkdoseringsanlegg er et vannføringsstyrt anlegg. Det har til oppgave å avsyre bidraget fra Hovlandselva til "Uldalsgreina". Anlegget ble flyttet i år fra sin gamle posisjon i Klepslandsåna ca 17 km høyere opp i vassdraget. Doseringskravet er satt ned fra 9 til 2,6 g/m³ vann. Dette er en naturlig konsekvens av at total avrenning er 3,4 ganger høyere ved Skåre enn ved Klepsland, (NVE regine-data).

Driftskontroll av anlegget ble iverksatt fra 6. november. Vannføringsmålinger fantes da ikke fra elveprofilen ved doseringspunktet. Dermed var det ikke mulig å utføre effektiv kontroll av doseringen fra anlegget.

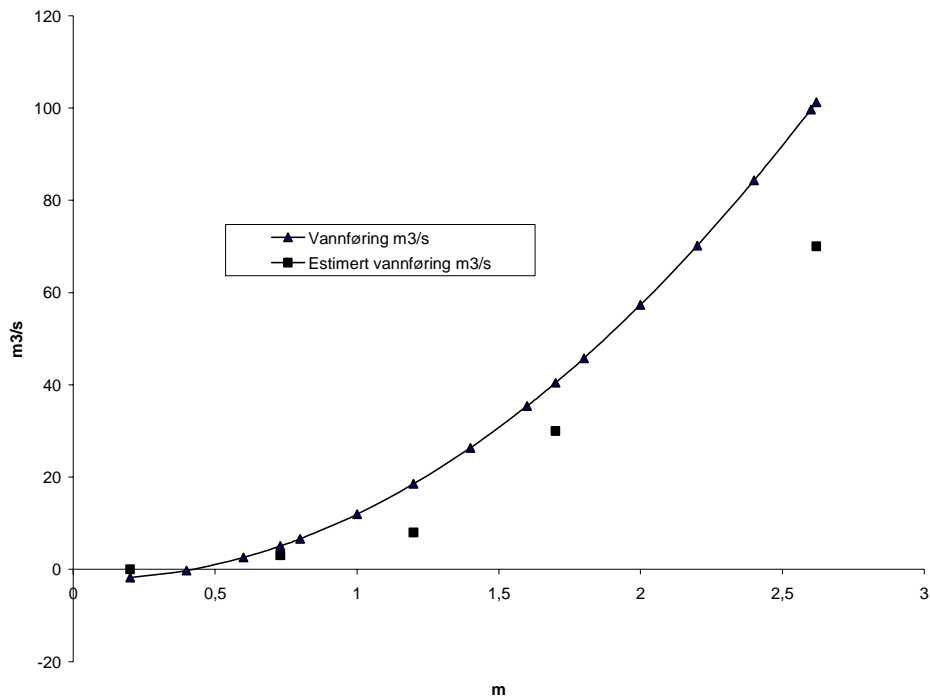
En viktig del av styringsparametere til doseringen er vannføringsdata. Da det ikke fantes empiriske data ble disse tallene satt etter skjønn. I ettertid ble det foretatt flere vannføringsmålinger på stedet. Disse danner grunnlag for følgende uttrykk for vannføring:

$$y = 15,7 \cdot x^2 - 1,6 \cdot x - 2,1$$

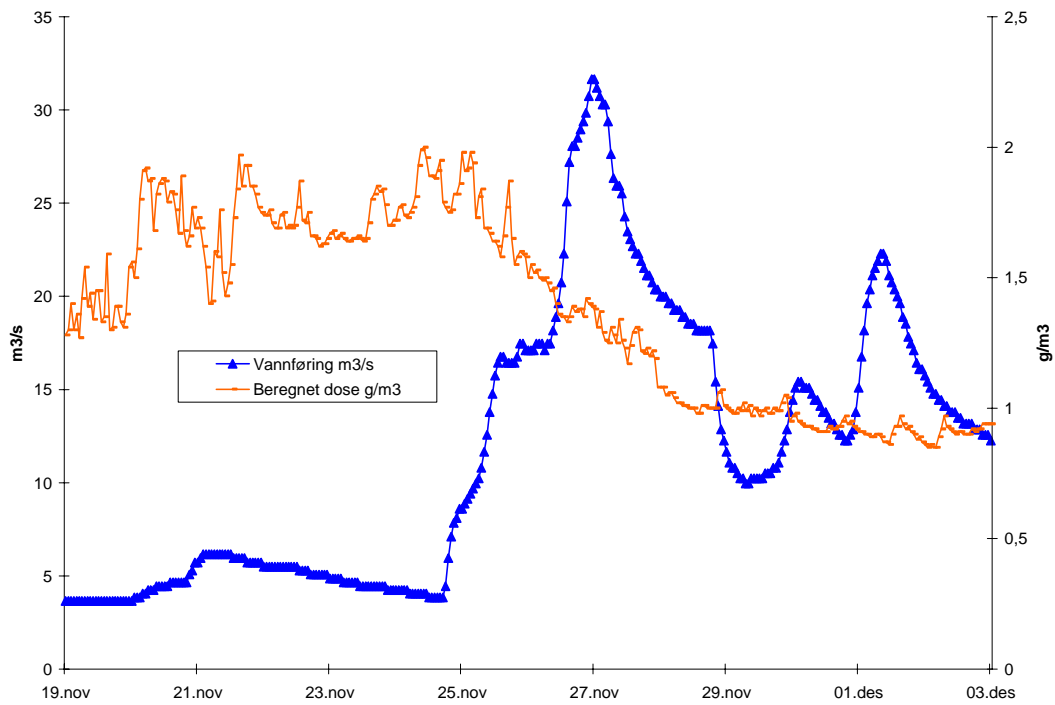
x = vannstanden på målestav i inntaksbrønn, m
y = vannføring ved Skåre doseringsanlegg, m³/s

Gjeldende sammenheng mellom vannstand og vannføring må oppfattes som foreløpige. Imidlertid viser **Figur 5** hvordan denne kurven ligger i forhold til de estimerte verdiene som ble satt for å kunne kjøre dosereren. Den faktiske vannføringen var noe høyere enn de verdiene som ble benyttet i doseringsanlegget. Dette førte til at dosene fra anlegget var litt lave (**Figur 6**).

Den første driftstiden på anlegget var preget av en del perioder med stillstand. Dette må tilskrives innkjøringsperioden. Anlegget ble startet første gang 8. november. Det sto stille i 13 dager fra 3. desember og 7 dager fra 24. desember. Anlegget var da tomt for kalk. En flom med maksimal vannføring på 28 m³/s den 27. desember, ble dermed ikke behandlet.



Figur 5. Vannføringsutvikling ved Skåre doseringsanlegg. Estimert vannføring er verdier satt på skjønn da anlegget måtte startes før vannføringskurve var etablert. Vannføringskurven, som er beregnet i ettertid, viser at anlegget doserte etter for lav vannføring i forhold til reelle verdier. Dosen ble dermed for liten.



Figur 6. Vannføring og beregnet dose ved Skåre doseringsanlegg høsten 2003. Figuren viser at dosen var noe lav i forhold til ønsket verdi ($2,6 \text{ g/m}^3$). Dosen ble også redusert ved flom.

2.4 Søre Herefoss

Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg er et pH-styrt kalkdoseringsanlegg. Det vil si at anlegget styres etter vannføring og pH på vannet både oppstrøms og nedstrøms dosereren. Kalkdoseringsanlegget kan således styres slik at en fast pH-verdi oppnås nedstrøms anlegget. Denne måles 800 m nedenfor kalkdoseringsanlegget, der en målestasjon sender sine data kontinuerlig opp til anlegget. I løpet av høsten ble det montert et ekstra styringssignal. Bakgrunnen var at det ofte ble registrert midlertidig forsuringssituasjon i elva i forbindelse med plutselige flommer. Ved å registrere flomaktiviteten i sidebekker nedstrøms anlegget ønsket man å benytte dette signalet til å overdosere ved begynnende flom (Hindar og Tjomsland 2001). Mekanismen skal fungere slik at høyere pH-krav automatisk settes dersom vannstanden over en definert tidsperiode øker over et satt nivå. Kalibrert vannstandssignal fra Tveitbekken (NVE-målestasjon på Spjote) ble introdusert på driftskontroll-loggeren fra 10. november.

pH-målet for lakseførende strekning av elva er for tiden pH 6,2 i perioden 15. mars-31. mai og pH 6,0 resten av året. Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg styrer etter pH-krav nedstrøms anlegget som er tilstrekkelig for å oppnå pH-målet. Dette kravet er vanligvis noe høyere enn pH-målet for å ha noe bufferkapasitet å tære på ved raske pH-svingninger i elva.

Det var brudd i driftskontrollen to ganger i rapporteringsperioden. Dette var 2 dager fra 11. juni og 4,5 dager fra 30. oktober. Ved begge disse tilfellene var årsaken at loggeren stoppet.

Enkelte signaler inn til driftskontrollloggeren var noen ganger ute av drift. Kalkvekt-signalet uteble 2 dager fra 2. september og 2,5 uker fra 2. desember. Overføringen av signal for vannstand fra Tveitbekken uteble den 26. november, og var ikke tilgjengelig resten av året. Dette påvirket imidlertid ikke doseringen fra anlegget fordi signalet ennå ikke var tilkoblet styringsautomatikken på anlegget. Det var feil på signaloverføring fra pH-målingene nedstrøms anlegget enkelte ganger våren 2003. Omfattende service, med bl.a. bytting av kabler ble gjennomført 16. juni. Signalene forsvant også 7 dager fra 19. november på grunn av defekt radiosamband. Denne feilen ble utbedret ved at sambandet som egentlig var montert på Spjote, ble satt i midlertidig funksjon på Søre Herefoss.

pH-målingene oppstrøms anlegget viste feil verdier to dager fra 17. september. Feilen ble utbedret ved montering av nye elektroder. Fra 2. desember viste pH-målingene alt for høye verdier i ca 2 dager. Av **Figur 7** ser vi at det oppsto feil på veiesignalene samtidig. Elektronisk feil på anlegget kunne derfor være årsaken til feilmålingene. Styringsautomatikken ble koblet fra i denne perioden med ustabile signaler. Anlegget gikk da på fast dosering.

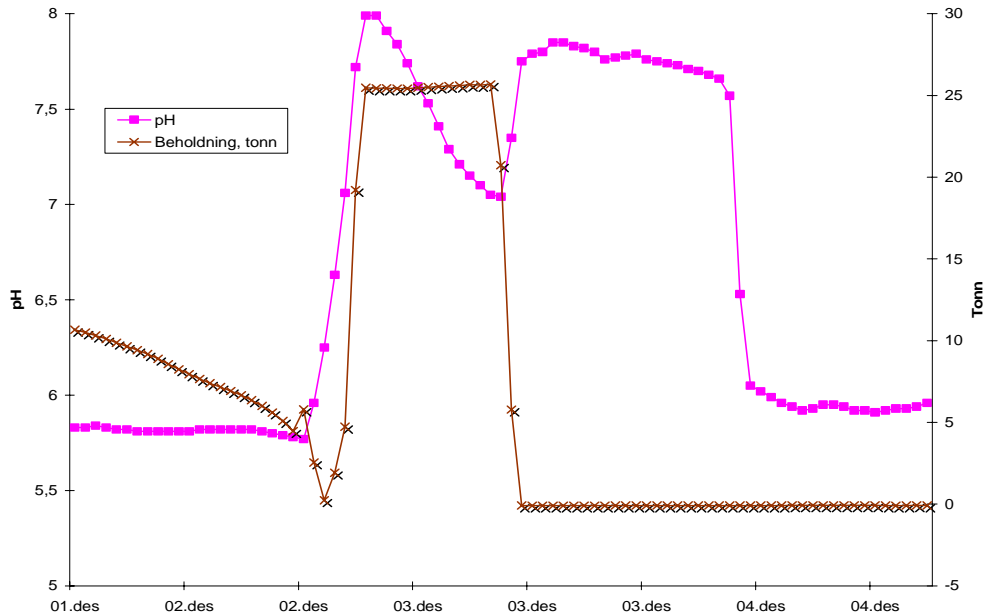
Det ble registrert bare et tilfelle av for lav pH i lakseførende strekning av elva. Det var 27. desember, da pH var under målnivået i ca 1,5 dager på Boen. Laveste pH ble registrert til 5,8.

Det er ønskelig at Herefossfjorden holder pH 6,0 eller høyere. Dette var ikke tilfellet store deler av 2003. Imidlertid var pH aldri lavere en 5,7. Fra februar til siste del av mai var pH 5,8 i utløpsvannet fra fjorden (pH oppstrøms doserer). I resten av perioden varierte pH rundt 6,0 med mange perioder på ca en uke da pH var 5,9.

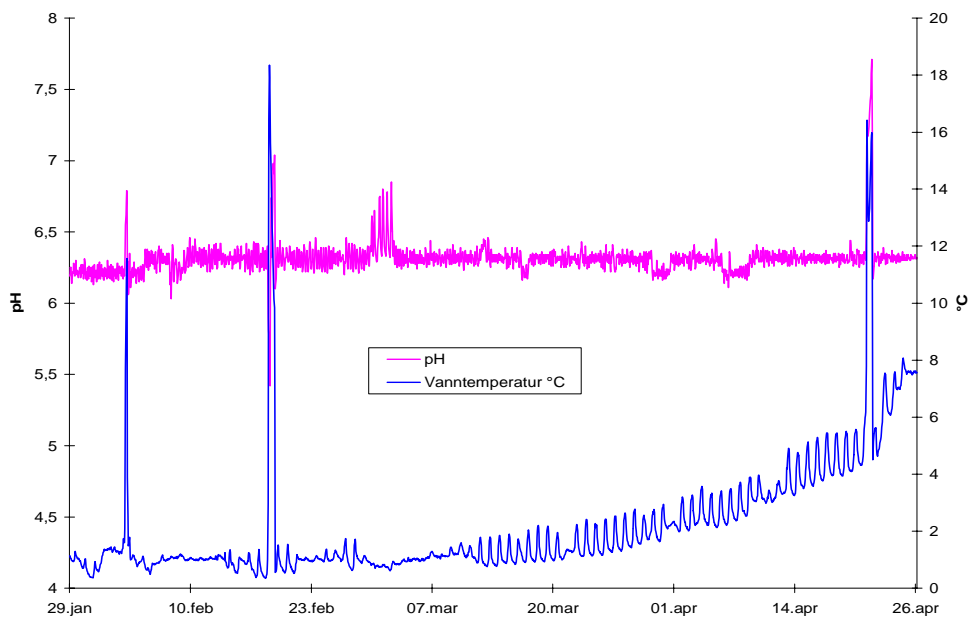
Det ble ikke registrert avvik i pH-målinger på grunn av stillstand i målekyvetta mer enn 3 ganger i løpet av 2003. Alle tilfellene gjaldt pH-målinger nedstrøms dosereren. Datoene var 3. og 18. februar og 21. april. Stillstand oppsto i henholdsvis 9, 22 og 20 timer. Tilfellene er også vist i **Figur 8**.

Isproblemer oppsto i inntaksbrønnen til anlegget i januar. Dette førte til at vannføringen ble målt til 600 m³/s da den reelt var 20 m³/s (**Figur 9**). Behovet for dosering var lavt. Normalt vil doseringen øke betraktelig dersom dosen styres automatisk. Det var ikke tilfellet her. Antagelig ble doseringen styrt manuelt så lenge feilregistreringen varte.

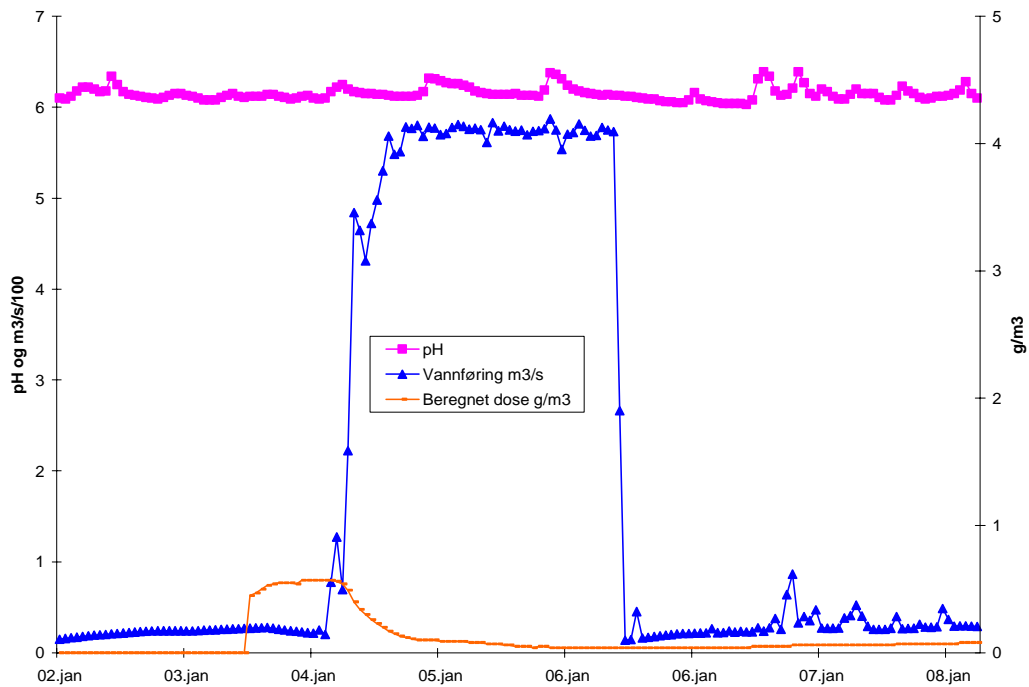
I 2003 ble det registrert få store flomsituasjoner i elva. Den største flommen var 13.-16. mai. Da økte vannføringen til $307 \text{ m}^3/\text{s}$. I løpet av disse dagene ble det dosert ca 120 tonn kalk på anlegget. På **Figur 10** vises at kalk ble tilkjørt 4 ganger i løpet av flommen. Anlegget ga gjennom hele flommen riktige doser.



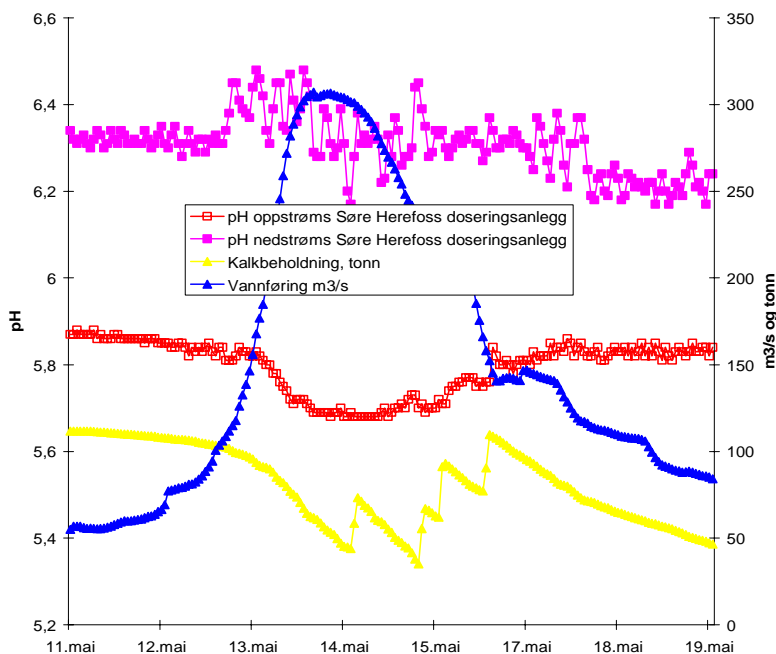
Figur 7. Beholdning og pH oppstrøms Søre Herefoss doseringsanlegg i desember 2003. Figuren viser tidspunktet da det oppsto feil på veiesignalene (beholdningsverdiene). Dette sammenfaller med urealistiske pH-verdier. Det er sannsynlig at elektronisk påvirkning av pH-signalet framkalte feilen.



Figur 8. pH og tilhørende vanntemperatur i målekyvete for pH nedstrøms Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg vinter og første del av våren 2003. Figuren viser tre tilfeller der det ble stopp i gjennomstrømmingen til målekyveta, pH økte i det stagnerte vannet.



Figur 9. Vannføring, pH og beregnet dose ved Søre Herefoss doseringsanlegg i januar 2003. Vannføringen viser $600 \text{ m}^3/\text{s}$ fordi is bygget seg opp i inntaksbrønnen der vannstandsmåleren sto. Tillstanden kan føre til uforholdsmessig mye dosering. Imidlertid var det ikke tilfelle her fordi kalkdosereren antageligvis ble styrt manuelt. Det ble da satt en fast dosering.



Figur 10. Vannføring, kalkbeholdning, pH oppstrøms- og nedstrøms Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg i mai 2003. Figuren viser at det ble dosert mye kalk på grunn av mye vann og lav pH (pH 5,7) oppstrøms anlegget. pH nedstrøms anlegget var stabil, og holdt kravet som var satt fra anlegget.

3. Tiltak

3.1 Bås

Maksimum vannføring for korrekt dosering ble utvidet i 2002 slik at rett dose skal kunne gis ved høyere vannføring enn 187 m³/s. Det er i denne perioden ikke registrert vannføringer over 187 m³/s. Dermed er det fortsatt ikke dokumentert doseregulering ved vannføringer over dette nivået.

Kalktilførselen bør bedres slik at anlegget aldri går tom for kalk.

3.2 Skjeggedal

Det er fortsatt for mye kalkstøv i instrumentrommet. Dette er forhold som flere ganger tidligere er påpekt (Høgberget 2000, 2001 og 2002).

Anlegget doserer svært forskjellige doser etter hvilken form for styring som benyttes. Det bør gjennomføres tiltak som bevirker jevnere doser i elva. Ekstremt høye doser fører til store avleiringer på elvebunnen. Doseringen er ofte alt for høy ved manuell drift. Den automatiske doseringen bør justeres, spesielt ved lav vannføring, slik at høyere doser oppnås på automatisk drift.

Anlegget hadde vesentlig bedre driftsikkerhet i 2003 enn tidligere år. Imidlertid var det fortsatt en del stans i doseringen.

3.3 Skåre

Det bør gjennomføres flere vannføringsmålinger i elva, spesielt ved lave vannføringer, slik at vannføringskurven kan optimaliseres.

3.4 Generelt

Det er tidligere vedtatt pH-mål for Herefossfjorden. Laveste verdi i fjorden bør, i følge dette, ikke ligge under pH 6,0. Erfaringer har vist at pH vanligvis ligger noe lavere i store deler av året. Det er spesielt vannet fra "Uldalsgreina" som bidrar til lav pH. Målet må derfor være å effektivisere kalkingen fra doseringsanleggene i dette elveavsnittet. Gjennom driftskontrollen følges daglig utvikling på Skåre og Skjeggedal, men doseringen fra Vatne-anlegget kan ikke følges på samme måte. Etablering av driftskontroll vil bedre oversikten over den daglige doseringen til "Uldalsgreina".

4. Referanser

Direktoratet for naturforvaltning, 2003. "Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003". Notat 2004-2.

Høgberget, R. 2000. Avviksrapport år 2000 fra driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. NIVA Rapport L. nr. 4276.

Høgberget, R. 2001. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2000-2001. NIVA Rapport L. nr. 4422.

Høgberget, R. 2002. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2001. NIVA Rapport L. nr. 4511.

Høgberget, R og Håvardstun, J. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2002. NIVA Rapport L. nr. 4750.

Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA Rapport L. nr. 3824.

Hindar, A. og Tjomsland, T. 2001. Evaluering av kalkingsstrategien på lakseførende strekning i Tovdalselva ved hjelp av en vassdragsmodell og forslag til endringer i styringssystemet for kalkdosering. NIVA Rapport L. nr. 4401.