

**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  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

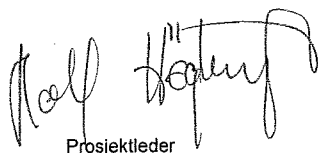
Avviksrapport år 2000 fra driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget.	Løpenr. (for bestilling) 4276-2000	Dato 30.08.2000
	Prosjektnr. Undernr. O-98203	Sider Pris 16
Forfatter(e) Rolf Høgberget	Fagområde Måle &overvåkings- teknologi	Distribusjon
	Geografisk område Agder	Trykket NIVA

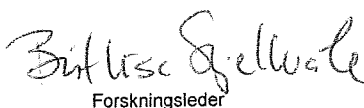
Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsreferanse
-----------------------------------------------	-------------------

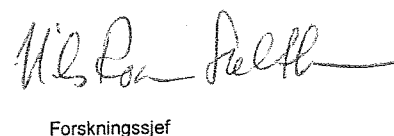
**Sammendrag**

Driftskontroll er gjennomført på følgende tre kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget: Bås, Klepsland og Søre Herefoss. Driftskontroll-data viste først store avvik i forhold til doseringsmål for hvert enkelt kalkdoseringsanlegg. Etter hvert som feil og mangler ble utbedret, ble det riktigere dosering på Bås kalkdoseringsanlegg. På Klepsland-anlegget har driftssikkerheten blitt merkbart bedre, men doseringen er våren 2000 langt over målverdi. Skjeggedal kalkdoseringsanlegg mangler driftskontroll-data på grunn av manglende veiedata og vannføringverdier ved kalkdoseringsanlegget. Søre herefoss-anlegget fungerer meget tilfredsstillende, men det har ikke vært mulig å opprettholde pH-mål for anadrom sone av elva til alle tider ved hjelp av kalkdoseringsanlegget. Tettere oppfølging på kalkdoseringsanlegget av pH ved utløpet av elva (Boen) kan bedre situasjonen noe, men ikke fullstendig ved gjeldene kalkingsstrategi.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vassdrag</li> <li>2. Kalkdosering</li> <li>3. Overvåking</li> <li>4. Måleteknikk</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> </ol>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

  
Prosjektleder

  
Forskningsleder

  
Forskningsjef

Avviksrapport år 2000

**Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg**

Tovdalsvassdraget

## Forord

NIVA begynte tidlig å engasjere seg i problematikken omkring den tilfeldig dosering observert ved mange av kalkdoseringsanleggene rundt omkring i landet. Det utviklet seg en ide om at det burde være mulig å benytte enkle parametere og dertil enkle systemer for å kontrollere disse kalkdoseringsanleggene. Gjennom oppdrag fra Direktoratet for Naturforvaltning fikk NIVA anledning til å gjennomføre et prøveprosjekt. Forholdene ble lagt til rette ved kalkdoseringsanleggene i Tovdalsvassdraget da disse ble bygget, og uttestingen ble gjennomført ved disse anleggene. Erfaringene fra testperioden var så gode at NIVA anbefalte opprettelsen av permanent driftskontroll.

Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved anleggene og introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatører og annet personell, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget etablert. En rammeavtale for driftskontrollen ble kontraktsfestet den 4. mai 1999. I denne avtalefestes dokumentasjon ved en kortfattet avviksrapport hvert år.

Prosjektet er støttet av Miljøvernavdeling, Fylkesmannen i Aust-Agder. Oppdragsgiver er Styringsgruppa for kalking av Tovdalsvassdraget.

Grimstad, 30.08 2000

*Rolf Høgberget*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Driften på anleggene</b>	<b>7</b>
2.1 Bås	7
2.1.1 Driftsforhold før permanent driftskontroll	7
2.1.2 Driftsforholdene etter etableringen av permanent driftskontroll	8
2.2 Søre Herefoss	10
2.3 Klepsland	12
2.4 Skjeggedal	13
<b>3. Tiltak</b>	<b>14</b>
3.1 Bås	14
3.2 Søre Herefoss	14
3.3 Klepsland	14
3.4 Skjeggedal	15
<b>4. Referanser</b>	<b>16</b>

---

## Sammendrag

Gjennom driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget har doseringseffektiviteten blitt innskjerpet i forhold til doseringsmålet ved det enkelt anlegg.

Doseringsanlegget på Bås har forandret doseringen fra en feilinnstilt dose på 3,2 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup> vann der den faktiske dosen var enda lavere til et nivå pr. 1. juni 2000 der den faktiske dosen følger det teoretiske styringssignalet på 4,7 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup> vann. Doseringen har i perioder vært høyere for å unngå lav pH i utløpet av Herefossfjorden (oppstrøms kalkdosereren på Søre Herefoss). Ved høy dosering er styringssignalet høyere enn faktisk utdosering gitt fra driftskontrollen. Dette forholdet kan det tas høyde for når man setter doseringssignalet. Anlegget hadde en del stopp i 1999, men har hatt bedre driftssikkerhet i år 2000.

Driftskontroll ved Klepslandsdosereren viste i 1999 en dårlig effektivitet. Dette skyldtes at anlegget hadde alt for mange driftsstanser. Siden mars 2000 har anlegget hatt vesentlig bedre driftssikkerhet, men doseringen har øket til et nivå som er to ganger over doseringsmålet. Foreløpig har det ikke lyktes å redusere den høye doseringen.

Det mangler driftskontrolldata fra kalkdoseringsanlegget i Skjeggedal fordi veiedata og vannføringstabell mangler ved dosereren. Vektsystemet har vært ute av drift i lengre tid, og reparasjonstiden har vært meget lang. Det er alt for mye kalkstøv i elektrorommet på dosereren. Driftskontrollloggeren ble defekt på grunn av støvskader våren 2000.

Doseringsanlegget på Søre Herefoss viser meget god driftssikkerhet. pH-styringen virker meget godt. Det er likevel vanskelig å dosere riktig i forhold til pH-målet i anadrom sone. Lokale vannkvalitetsforhold i nedbørfeltet nedstrøms kalkdoseringsanlegget varierer med vannføring og årstid. Det er mulig å optimalisere doseringen ved tettere oppfølging av pH-overvåkingsstasjonen på Boen og en bedre inkorporering av denne ved manøvrering av kalkdoseringsanlegget.

# 1. Innledning

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg er et system som ble utviklet i 1996 og 1997 for å avdekke effektiviteten til de enkelte kalkdoseringsanlegg. 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 refereres til rapporten *Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg* (Hindar og Høgberget 1998). Bakgrunnen for utviklingen av dette systemet ligger i erfaringer med høyst forskjellige driftsresultater på de forskjellige kalkdoseringsanleggene.

I Tovdalselva er det montert driftskontroll på fire anlegg. Disse anleggene er Klepsland, Skjeggedal, Bås og Søre Herefoss. På grunn av defekte vekter på kalkdosereren i Skjeggedal mangler vi driftsdata fra denne dosereren. Kalkdoseringsanlegget på Søre Herefoss er et pH-styrt anlegg der pH kontrolleres både oppstrøms og nedstrøms dosereren.

De vannføringstyrte kalkdoseringsanleggene er satt til å dosere med faste doser. Disse doseringene 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, se *Kalkingsplan for Tovdalsvassdraget* (Hindar 1991). Ved å sammenligne doseringsmålet med den faktiske dosering vil en få et mål på effektiviteten til anleggene. Det følgende er en gjennomgang av driften ved anleggene fra start i 1999 til 1. juni 2000. Utviklingen før driftskontrollen ble fast etablert er omtalt for å gi en bedre historisk sammenheng.

Datainnsamlingen sentralt på NIVA var ute av drift etter nyttår på grunn av problemer ved tusenårsskiftet. 2000 årsversjonen av dataprogrammet viste seg ikke å virke. Det tok 10 dager før feilen ble endelig rettet.

## 2. Driften på anleggene

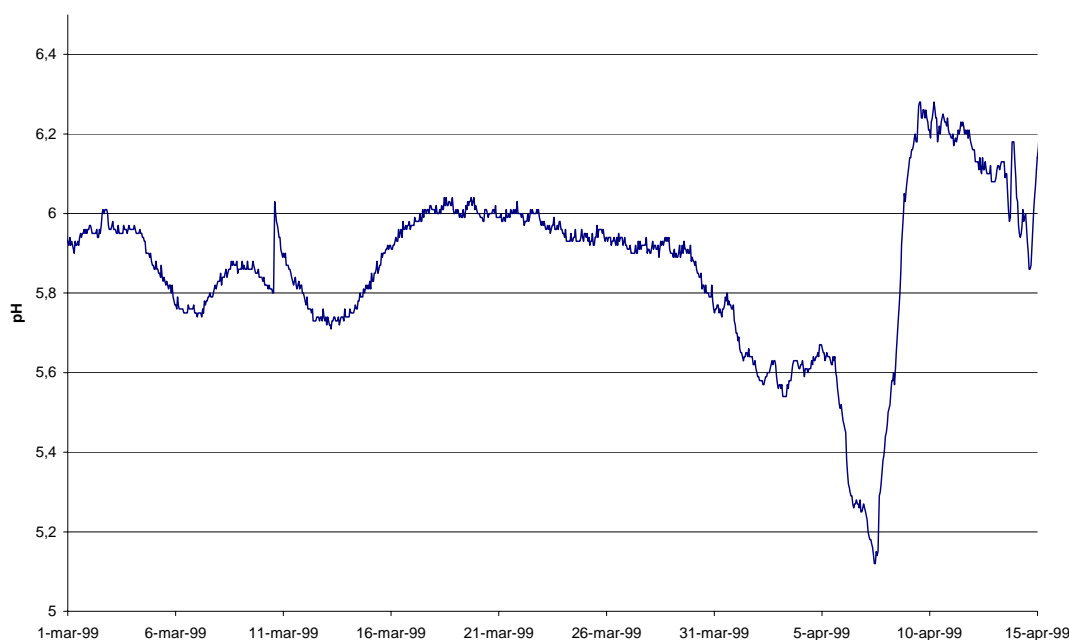
### 2.1 Bås

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/m<sup>3</sup>.

#### 2.1.1 Driftsforhold før permanent driftskontroll

I 1999 har vi hatt en relativt god oversikt over hvordan Bås-dosereren har fungert. En logger har gjennom store deler av året registrert vekten av kalksteinsmel på anlegget og vannstanden i elva. På bakgrunn av disse dataene er daglig gjennomsnittlig dose beregnet. Dosen har gjennom vinter og vår variert mellom to og fire gram kalksteinsmel/m<sup>3</sup> vann. Anlegget hadde i denne perioden enkelte stopp. I begynnelsen av mars sto anlegget stille i fire dager, men dette skjedde på lav vannføring (6 m<sup>3</sup>/s) slik at svikten i kalkbidraget var minimal. Den 4. april stoppet anlegget igjen. Denne gangen var det stor vannføring (35 m<sup>3</sup>/s), og det førte til at 20-25 tonn kalk ikke ble dosert i løpet av de 2 ½ dagene stansen varte. I pH-kurven fra Gauslå (**figur 1**) gjenfinnes disse forholdene (lav pH).



**Figur 1.** pH-utviklingen ved Gauslå 20 km nedstrøms kalkdosereren på Bås. Doseringsstopp den 4. april 1999 medførte drastisk pH-reduksjon.

På denne tiden viste pH-data fra kalkdoseringsanlegget på Søre Herefoss at Herefossfjorden hadde urovekkende lav pH i overflatevannet. Utløpet av Herefossfjorden viste verdier under pH 5,5. Denne situasjonen kunne bli vanskelig fordi vårflom kombinert med høye pH-krav nedstrøms dosereren (pH 6,2) lett kunne føre til overskridelse av kapasiteten på anlegget.

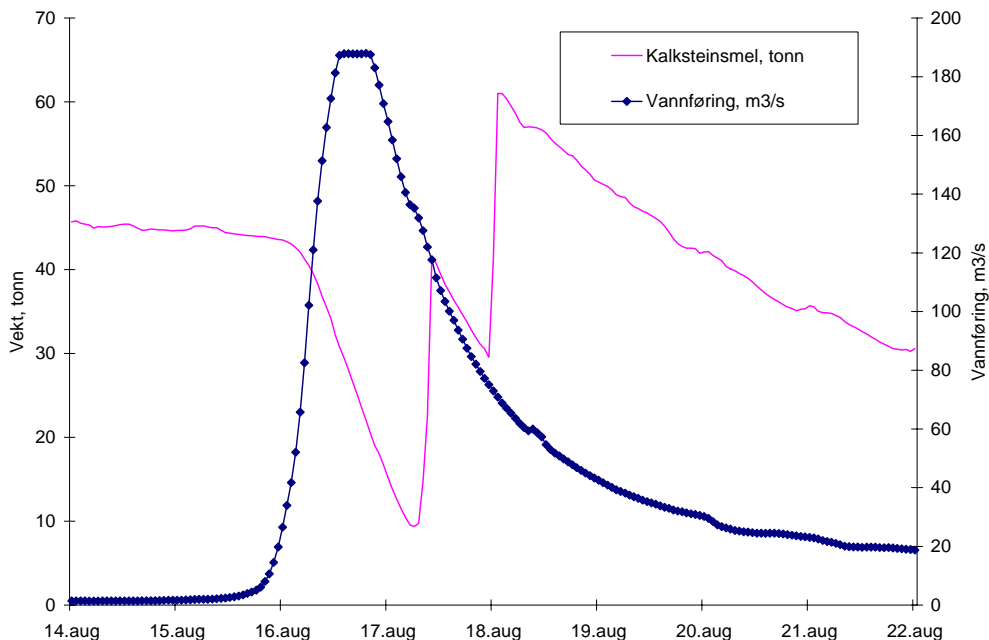
For om mulig å avhjelpe situasjonen ble det bestemt å bruke Bås-dosereren til ekstra kalkdosering i håp om at kalken derfra ville lagre seg inn i overflatevannet i Herefossfjorden og nå utløpet før vårflommen satte inn. I det øyeblikk fjorden sirkulerte ville denne eventuelle effekten opphøre og ekstradoseringen dermed avslutte. Det ble bestemt at Bås-dosereren skulle dosere  $9 \text{ g/m}^3$  i denne perioden. Døgmiddelverdiene viser at doseringen ikke nådde dette målet. De tre siste ukene i april ble det likevel gjennomsnittlig dosert  $5 \text{ g kalksteinsmel/m}^3$ , innbefattet ett døgn stopp på anlegget. I mai utviklet det seg en feil i veiesystemet på kalkdosereren som medførte at vi mistet oversikten over doseringen. Det var på denne tiden at den permanente driftskontroll-loggeren ble etablert på Bås. På grunn av ufullstendig vannføringstabell og feil ved veiesystemet på Bås-anlegget ble ikke driftskontrollen effektiv før medio juli.

### 2.1.2 Driftsforholdene etter etableringen av permanent driftskontroll

Dataene fra driftskontrollen viser at anlegget i lange perioder ikke har gitt den dosen som var forutsatt. Det har også vært noe tap i utdosert kalk som følge av mekaniske feil og mangler. Et par lange stopp (20-27.juli og 30.juli-1.august) hadde liten praktisk konsekvens på grunn av lav vannføring ( $2-6 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Anlegget ble styrt med en dose på  $3,2 \text{ g kalksteinsmel/m}^3$ . Dette er forskjellig fra tilrådingen i kravspesifikasjonene fra anleggsperioden ( $4,7 \text{ g kalksteinsmel/m}^3$ ). Den faktiske dosen var også i området  $3 \text{ g kalksteinsmel/m}^3$  og noe lavere.

En voldsom flom oppsto midt i sommerens tørkeperiode. Da økte vannføringen fra  $3,5$  til  $187 \text{ m}^3/\text{s}$  i løpet av ett døgn, se **figur 2**. Under denne episoden fungerte kalkdosereren tilfredsstillende.

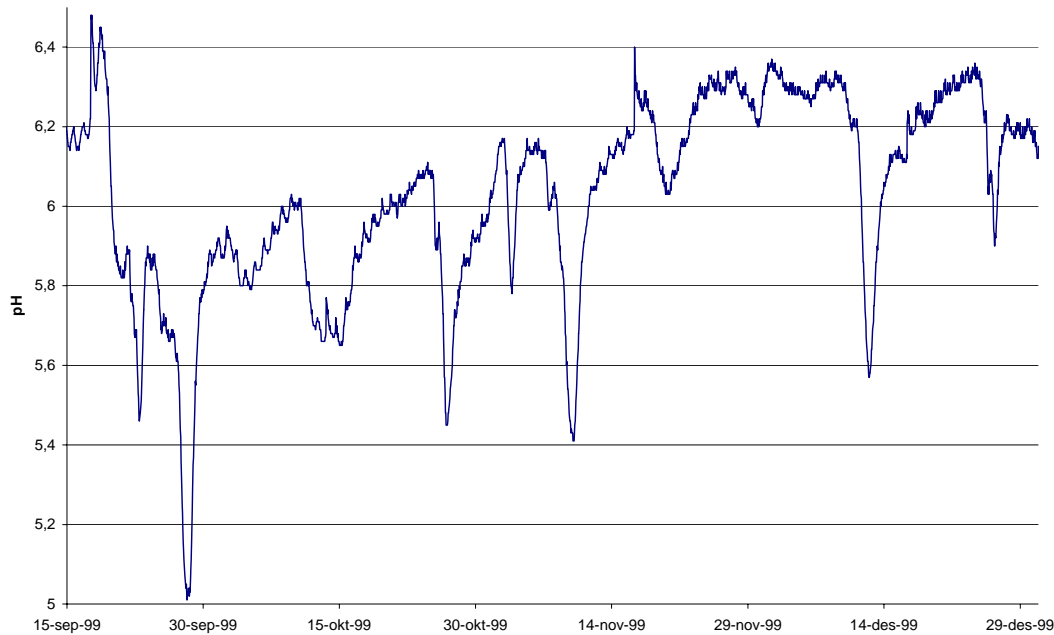
Høstregnet begynte i Tovdalselva den 17. september. Under denne flommen skulle det vært dosert ca. 25 tonn den 29. september, men det skjedde ikke på grunn av en 30 timers stopp. Det var på denne tiden flere mindre stopp uten at det påvirket mengden av totalt utdosert kalk i vesentlig grad. Den 8. oktober stoppet anlegget i 4 dager, og ca 21 tonn kalk ble ikke dosert ut.



**Figur 2.** Sommerflom ved Bås. Flommer som oppstår i tørkeperioder setter store krav til kalkdoseringsanlegget. Svikt i kalkdoseringen kan oppstå fordi anlegget nærmest har stått stille i lengre tid slik at kalken "setter" seg i siloen. Vektreduksjons-kurven viser at dette ikke har vært tilfellet her. Det er fylt kalk to ganger i løpet av flomepisoden. Vannføringskurven viser at måleområdet ble overskredet.



Den 22. oktober ble styringssignalet på kalkdosereren forandret til ønsket dose på 4,7 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. driftskontrolldata viser at kalkdosereren fortsatt ikke doserte nok. Da ble styringssignalet øket enda en gang den 17. november til 6 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. Selv ved denne høye styringsdosen var faktisk utdosering ikke mer enn ca 4 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup> den første tiden. Senere økte den til 5 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. To stopp på ca ett døgn varighet er registrert i perioden fra 22. oktober til nyttår. Reaksjoner på alle disse stoppene sees tydelig på pH-kurven fra Gauslå på **figur 3**.



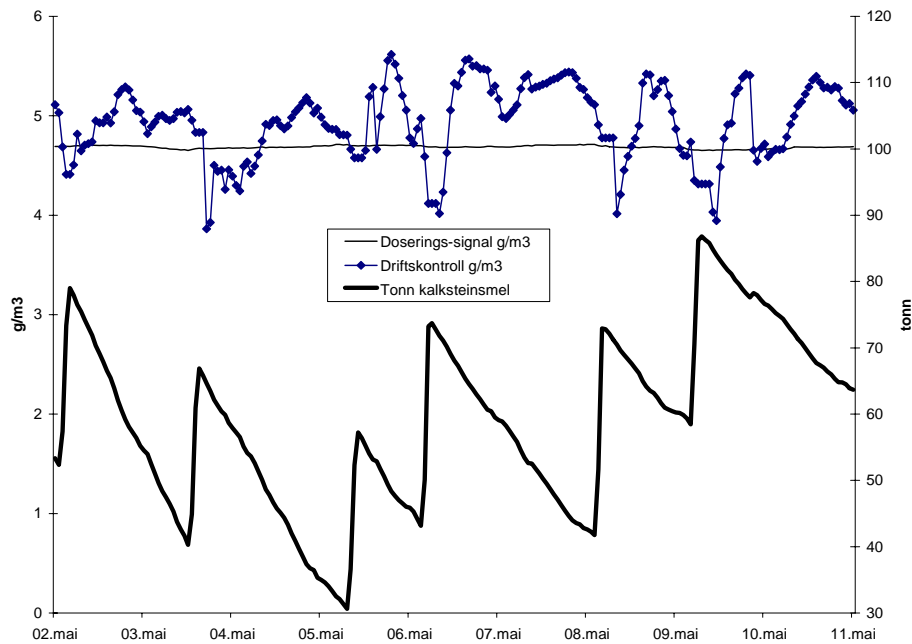
**Figur 3.** Under høstflom-perioden i 1999 var det mange stopp på kalkdoseringsanlegget på Bås. Dette hadde effekter på pH ved Gauslå 20 km nedstrøms kalkdoseringsanlegget på Bås.

I år 2000 fortsatte doseringen etter et styresignal tilsvarende 6 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. Utover vinteren økte også den faktiske dosen til 6 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. Denne høye doseringen var ønsket fordi man ville tilføre Herefossfjorden større mengder kalk enn året før. Erfaringene var at kalkdosereren på Søre Herefoss kan bli overbelastet ved evt. stor flom og lav pH. Data fra Søre Herefoss viser i år 2000 at pH i utløpet av Herefossfjorden var 0,2 enheter høyere enn i 1999.

Driftskontrollloggeren var ute av drift i perioden 6-14. april grunnet forsøk med manøvrering av loggeren med uoriginal programvare. Feilen oppsto ved et mislykket forsøk på oppkobling til et presentasjonsprogram kalt ENSIS (Høgberget et al 1996). Den 17. april ble doseringen satt ned til 4,7 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>. **Figur 4** viser hvor godt doseringen innstilte seg etter det nye kravet.

Det ble registrert fire lengre stopp i perioden 1. januar - 1. juni. Datoene var 15. februar, 2. april, 12. mai og 29. mai. Ingen av disse var av lengre varighet enn ett døgn.

Ved flere anledninger ble operatøren oppmerksom på driftsstans etter at NIVA ringte ham om situasjonen. Alarmsystemet som benyttes har i følge operatøren vært ute av drift i en lengre periode.



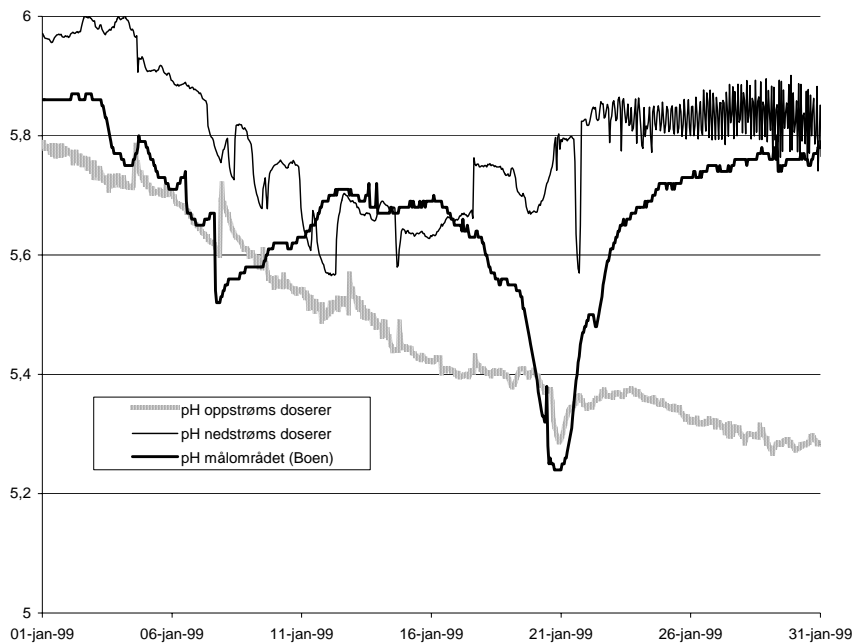
**Figur 4.** Dosering i en periode med godt samsvar mellom doseringssignal og driftskontrolldata. Vektkurven viser hvordan silovekten har variert. Vertikal kurve er påfylling av kalk.

## 2.2 Søre Herefoss

Søre Herefoss kalkdoseringssystem er et pH-styrt kalkdoseringssystem. Det vil si at anlegget tar hensyn til vannføring og pH på vannet både oppstrøms og nedstrøms doseringen. Kalkdoseringssystemet kan således styres slik at en fast pH-verdi oppnås nedstrøms anlegget. Denne måles 800 m nedenfor kalkdoseringssystemet der en målestasjon sender sine data kontinuerlig opp til anlegget.

Før laks (og sjørrett) ble introdusert til vassdraget nedstrøms Søre Herefoss var pH-målet for hele vassdraget pH 5,8. I begynnelsen var det en del innkjøringsproblemer ved programmering av rette doseringer og oppgraderingstider i forbindelse med styringen av anlegget. Toleranseavvikene for pH var også så romslige at pH ved Boen under en episode i januar 1999 sank til pH 5,3. Episoden blottla også det forhold at kalkingsstrategien for vassdraget ikke fanger opp plutselige forsuringer som følge av flom i nedre deler av vassdraget ved moderat tilførsel fra Herefossfjorden.

Episoden førte til at det ble satt strammere grenser for både toleranseavvik for pH og automatisk styringskommando på kalkdoseringssystemet. Dette resulterte i jevnere pH på målestasjonen nedstrøms kalkdoseringssystemet, se **figur 5**.



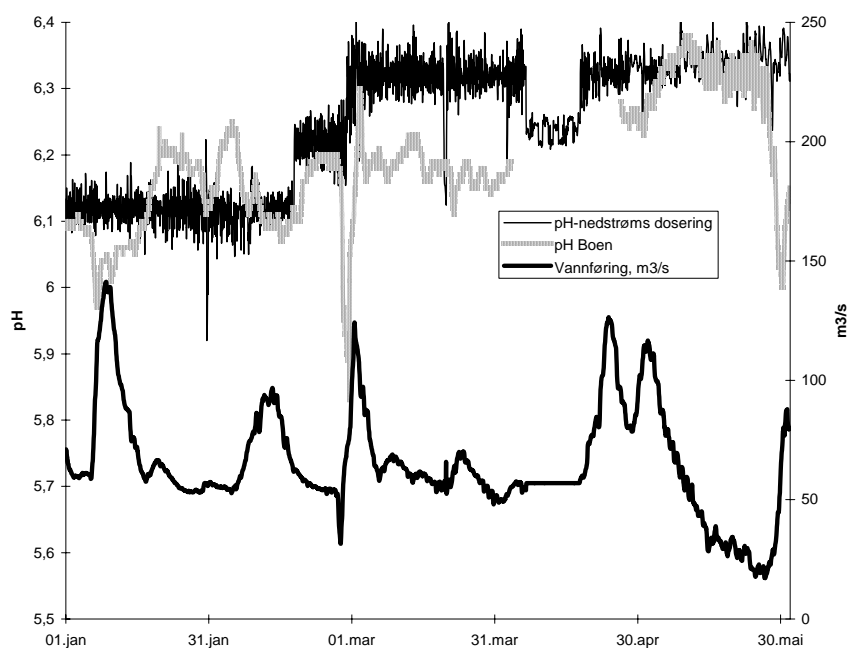
**Figur 5.** pH-regimet fra Herefossfjorden til Boen i januar 1999. Doseringsanlegget ga for lite kalk ved sure tilførsler fra Herefossfjorden. Under flom den 21. januar bidro også surt vann fra lokale nedbørfelt nedstrøms Søre Herefoss til ekstremt lav pH ved Boen. Styringen ble forandret slik at mer kalk ble tilført elva og pH økte igjen ved Boen.

Den 22. februar ble pH-kravet for anadrom strekning (nedstrøms Søre Herefoss) øket til pH 6,2. For å oppnå ønsket mål ved Boen ble mål-pH ved doseringsanlegget satt opp til pH 6,3, senere også pH 6,4. Verdien ble forandret etter hvordan pH forandret seg på Boen gjennom vår og sommersituasjon. Den 4. juni ble pH-kravet satt ned til pH 6,05 på Søre Herefoss anlegget for å tilfredsstille ny mål-pH i vassdraget (pH 6,0).

Det viste seg at da stabil sommersituasjon oppsto i dette vassdragsavsnittet, økte pH nedstrøms kalkdoseringsanlegget til langt over målnivået på dagtid, mens nattverdiene lå på kravverdi. I denne perioden doserte ikke anlegget. Om høsten ble det igjen vanskelig å holde kravet ved Boen uten å øke mål-pH ved kalkdoseringsanlegget. pH nedstrøms anlegget ble satt til pH 6,1. Gjennom hele vinter og vår 2000 oppsto det enkelte tilfeller der pH var noe for lav. Dette til tross for at doseringsanlegget styrte pH til verdier over pH-målet for årstiden. **Figur 6** viser hvor vanskelig det var å nå pH-målet.

I år 2000 har anlegget fungert tilfredsstillende. Driftskontrolloggen var delvis ute av drift i tiden 6.-17. april. I denne tiden har likevel pH-nedstrøms kalkdoseringsanlegget blitt registrert. Det har ikke vært svikt i doseringen. Styringsmekanismene for regulering av pH i elva fungerer meget bra på Søre Herefoss. **Figur 6** viser hvor nøyaktig pH-styringen var. Doseringen ble satt opp til mål-pH nedstrøms anlegget på 6,2 den 17.februar og 6,3 den 28.februar for å ta høyde for sure tilførsler nedstrøms kalkdoseringsanlegget.

Det er to vektregistreringer på siloen ved Søre Herefoss-anlegget. Hver vekt veier hver sin halvdel av siloen. Den 3. desember 1999 ble den ene av disse vektene defekt. I tiden fram til 2. mai 2000 har driftskontrolloggen utregnet feil dosering på anlegget. Etter denne dato er den defekte vekten tatt ut av systemet på driftskontrollen.



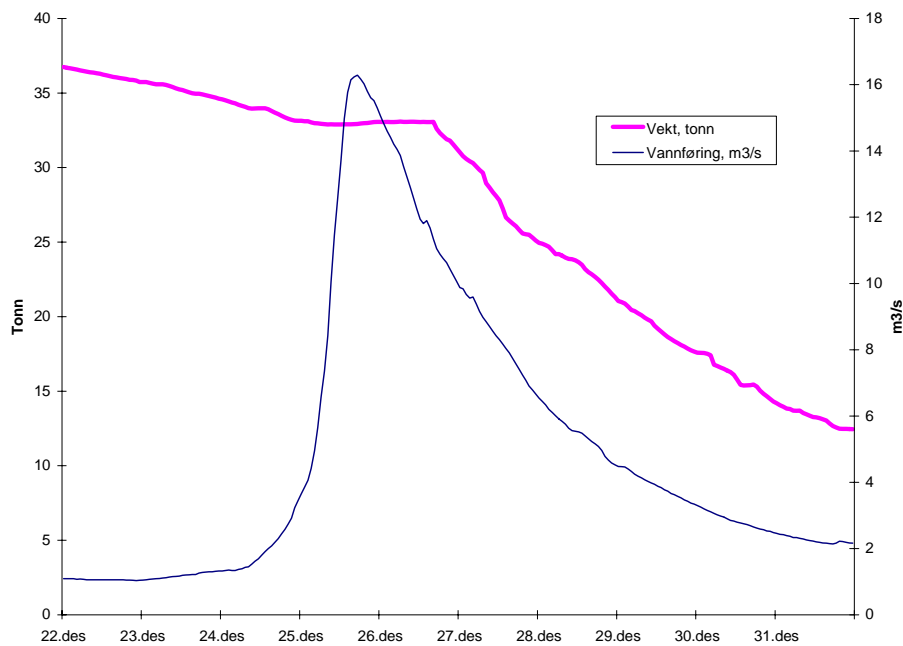
**Figur 6.** pH nedstrøms kalkdoseringsanlegget på Søre Herefoss og ved Boen sammenholdt med vannføringen i elva. pH ved Boen synker under målverdi ved tre anledninger. Episodene oppsto ved spesielle flomsituasjoner, mens andre flommer ikke forandret pH ved Boen. Hele tiden har doseringsanlegget justert dosen slik at pH nedstrøms anlegget ble rett verdi. Vi ser også at denne verdien er satt høyt i forhold til pH-målet ved Boen.

## 2.3 Klepsland

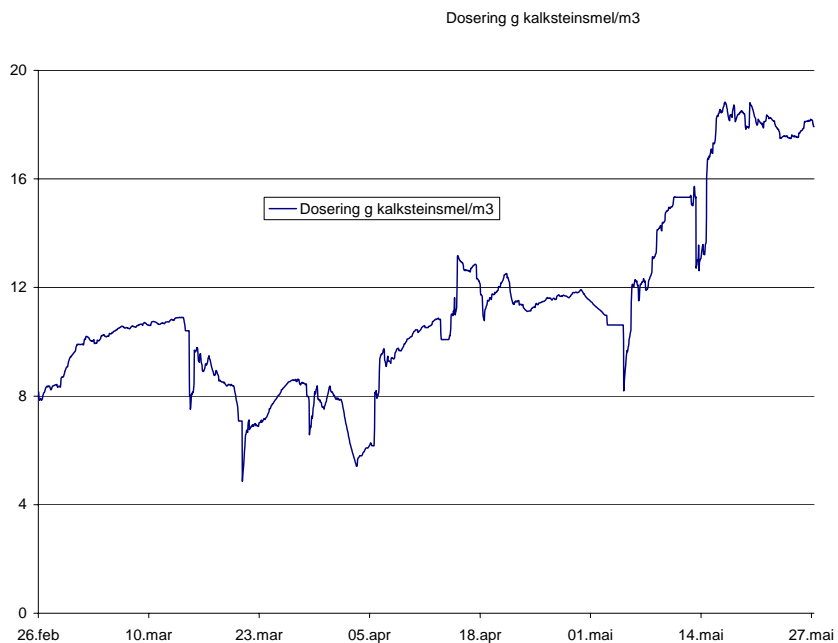
Klepsland kalkdoseringsanlegg er et vannføringstyrt anlegg som er plassert øverst i sidevassdraget ved Høvringsvatn. En tredjedel av nedbørfeltet som kalkdoseringsanlegget skal avsyre vann fra ligger ovenfor kalkdoseringsanlegget. Anlegget skal derfor gi en høy dose på 9 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>.

Det ble satt igang driftskontroll av kalkdoseringsanlegget den 7.mai 1999. Anlegget doserte ønsket dose når alt virket som det skulle, men det var mange stopp på anlegget gjennom året. I de fleste tilfeller kom doseringen relativt raskt igang igjen etter en stopp. Uheldigvis syntes det å være et mønster i at doseringen opphørte ved store vannføringer, se **figur 7**. Derfor ble det relativ stor mangel på kalktilførsel til vassdraget. Totalt ble det i perioden 7. mai til 31. desember registrert 37 stopp på anlegget. Disse ga en samlet svikt i dosert kalkmengde på 130 tonn kalksteinsmel. Også i 2000 har anlegget stoppet en del, totalt 14 ganger i rapporteringsperioden fram til 1. juni. Imidlertid har stoppene blitt færre. Bare tre stopp er registrert de tre siste månedene (april-juni 2000). Årsaken ligger bl.a. i noen mindre ombygginger i blandekaret.

Det utviklet seg i løpet av våren 2000 en situasjon der kalkdoseringsanlegget doserte for mye kalk i forhold til ønsket mengde. Problemet har tiltatt gradvis og det ble pr. 1. juni dosert ca dobbelt så mye kalk som ønskelig, se **figur 8**.



**Figur 7.** Doseringsstopp ved flom. Mye kalk går tapt for vassdraget når kalkdosereren stopper under flom. Stoppen synes som horisontal linje i kurven for vekttap i kalksiloen.



**Figur 8.** Doseringen på Klepsland kalkdoseringsanlegg. Det var en økning i doseringen til dobbelt mengde av den ønskede dosering (9 g kalksteinsmel pr.  $m^3$  vann) i mai 2000.

## 2.4 Skjeggedal

Skjeggedal kalkdoseringsanlegg er et vannføringstyrt anlegg. Det har til oppgave å avsyre bidraget fra Skjeggedalselva til "Uldalsgreina". Målet for doseringen er 6,7 g kalksteinsmel/ $m^3$  vann. Grunnet

defekt veieutstyr har det ikke vært mulig å foreta driftskontroll av anlegget. Våren 2000 ble vekta reparert slik at det igjen er mulig å etablere driftskontroll på anlegget. Ved befaring den 27. april viste det seg at kalkstøv fra maskinrommet i anlegget hadde forårsaket ødeleggelser på driftskontrollogger og tilhørende utstyr. Utrustningen har vært i instrumentrommet siden driftskontroll-forsøkene ble gjennomført i 1997. Støv har også lagt seg på utrustningen i instrumentskapet der styringsmekanismen til anlegget er plassert. Nytt driftskontrollutstyr har foreløpig ikke blitt etablert på Skjeggedalsdosereren.

## **3. Tiltak**

### **3.1 Bås**

Båsdosereren har i rapporteringsperioden bedret sin effektivitet slik at den (juni 2000) doserer riktig mengde i forhold til doseringsmålet på 4,7 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup> vann. Driftskontrollen er imidlertid ikke optimal fordi vannstandsmåleren ikke registrerer vannstander over 3.59 m. NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) har levert vannføringstabell for Bås der vannføring er utregnet ved vannstander opp til 4,5 m (341 m<sup>3</sup>/s). Det er et ønske at vannstandsmålet kan fungere også ved slike vannføringer. Når de store flommene passerer, er det særlig viktig at kalkdoseringsanleggene doserer korrekt. Da burde også driftskontrollen ha mulighet til å registrere det som skjer.

### **3.2 Søre Herefoss**

Erfaringer har vist at det er vanskelig å sette inn tiltak i Tovdalselva når vanskelige forsuringssituasjoner oppstår i den anadrome strekningen av elva. Noen tiltak kan imidlertid bedre kalkingsvirksomheten.

Det er ønskelig at forholdene legges til rette slik at operatøren på Søre Herefoss kan følge med på pH-overvåkingsstasjonen ved Boen slik at han blir så oppdatert som mulig. Det bør avsettes tid både til opplæring/overvåking ved kalkdoseringsanleggets datamaskin og involvering i ettersyn av pH-måleren på Boen. Bare når operatøren bruker pH overvåkingsstasjonen som en integrert del av sitt verktøy vil han kunne oppnå et bedre grep på dosering i forhold til pH-mål.

Det forutsettes at kommunikasjonsutgang for nødvendig programvare blir tilgjengelig på kalkdoseringsanleggets datamaskin.

### **3.3 Klepsland**

Utviklingen på dette kalkdoseringsanlegget viser at anlegget må justeres inn slik at det gir riktig dosering i forhold til målet på 9 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup> vann. Det er i følge operatør ikke gitt noen instruksjon i hvordan dette gjøres lokalt.

### 3.4 Skjeggedal

I kravspesifikasjonene som ble benyttet ved anbudsinnbydelsen til bygging av kalkdoseringsanlegget står det under spesifikasjoner til hus: "Separat maskinrom med egen inngang", og "separat elektrorum med egen inngang". Anlegget ble i ettertid bygget og godkjent med en inngang utenfra til maskinrom og inngang derfra igjen til elektrorum. Denne løsningen fører til at støv lett kommer inn i elektrorummet under den daglige driften. Det bør gjennomføres tiltak som sikrer utrustningen i elektrorummet slik at ikke utstyret blir defekt på grunn av kalkstøv.

NVE har levert vannføringstabell for et annet tverrsnitt av elva enn der kalkdoseringsanlegget er plassert. NVE har skriftlig gjort oppmerksom på dette forholdet. Driftskontrollen kan ikke bruke denne vannføringstabellen. Det må derfor utarbeides en alternativ tabell for et vannmerke ved doseringsanlegget, tabellen er under utarbeidelse. Operatøren leser av vannstander på NVE sitt vannmerke og et vannmerke montert av NIVA i inntaksbrønnen ved forskjellige vannføringer. Dette arbeidet må fullføres før komplett driftskontroll kan gjennomføres.

## 4. Referanser

- Hindar, A. 1991. Kalkingsplan for Tovdalsvassdraget. O-91032, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad. Rapport 2653, NIVA. 31 s.
- Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. Rapport 3824-98, NIVA. 37 s.
- Høgberget, R., Veidel, A., Skancke, T. og Hindar, A. 1996. Anbefaling om driftskontroll og databehandling ved vassdragskalking. Rapport 3410-96, NIVA. 14s.