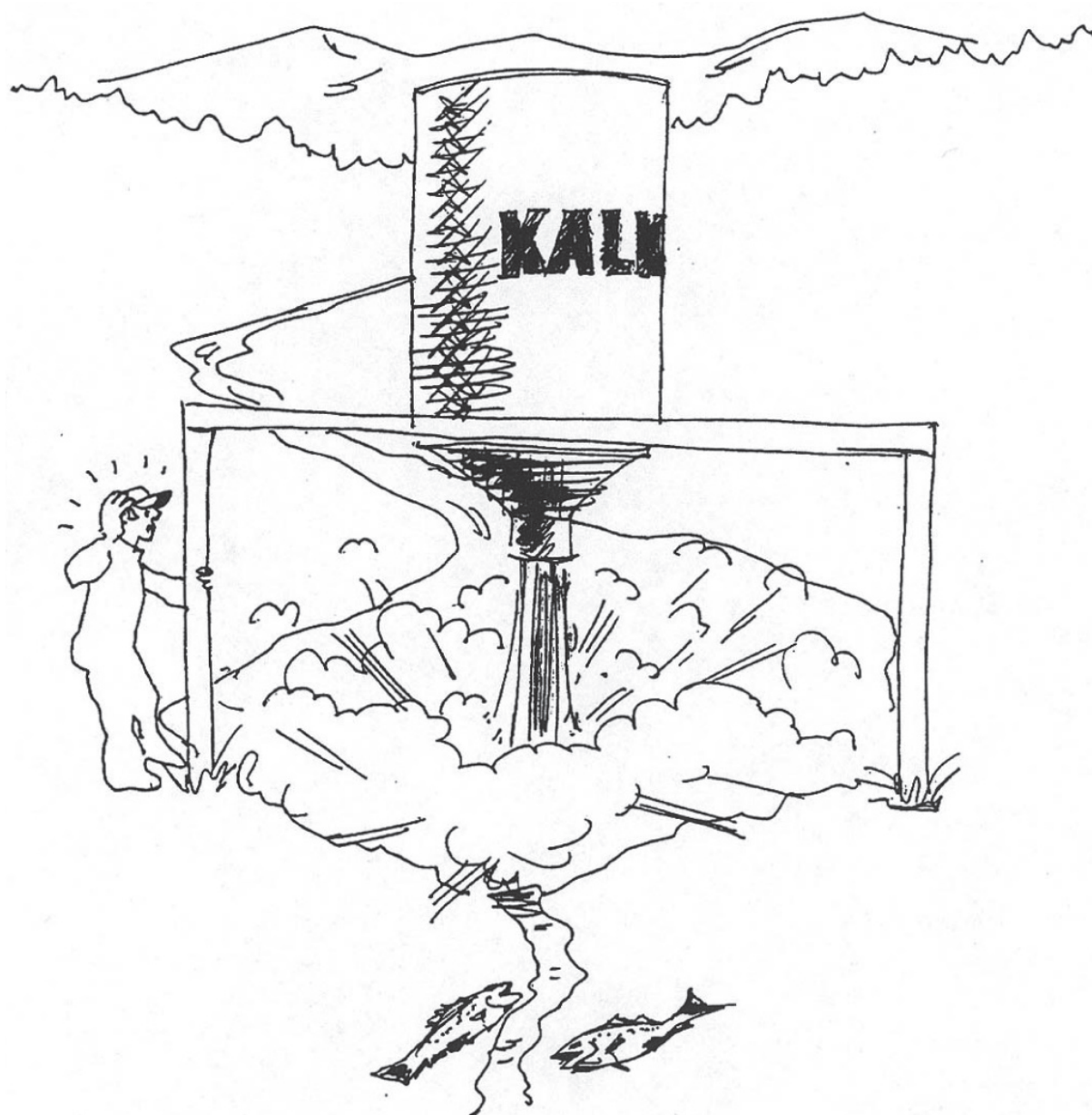


# Driftskontroll av kalkdoserings- anlegg i Tovdalsvassdraget.

Avviksrapport 2007



**Hovedkontor**

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

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 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**

Postboks 2026  
5817 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 23 24 95

**NIVA Midt-Norge**

Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport 2007	Løpenr. (for bestilling) 5601-2008	Dato 23.04.2008
	Prosjektnr. Undernr. 28034	Sider Pris 16
Forfatter(e) Rolf Høgberget Jarle Håvardstun	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

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

**Sammenheng**

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 (2007). Det foreslås tiltak for optimalisering av rutiner, installasjoner og kalkingsstrategi. Båse doseringsanlegg hadde meget tilfredsstillende driftssikkerhet i 2007. Innstilte doser samsvarte imidlertid dårlig med faktiske doser fra anlegget. Skjeggedal doseringsanlegg doserte med fast innstilt dosering gjennom hele året. Dette førte til meget varierende kalktilførsel i elva med tidvis meget høye doser. Dette tilslammet unødig elvebunnen nedstrøms anlegget. Skåre doseringsanlegg var preget av mange langvarige doseringsstopp. Mye av årsaken var driftsproblemer omkring vannforsyningen til anlegget ved lave vannføringer. Søre Herefoss-anlegget hadde meget god driftssikkerhet. Driften av vannstandssignalet i sidebekk ved Tveitdalen blir lagt ned på grunn av for lite bruk av signalet. pH-målet i lakseførende strekning av elva ble opprettholdt nesten kontinuerlig gjennom hele året, bare avbrutt av tre perioder med marginale avvik.

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



Jarle Nygard  
Fag- og markedsdirektør

# **Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg**

## **i Tovdalsvassdraget**

Avviksrapport 2007

## Forord

Erfaringer har vist at anlegg for dosering av kalksteinsmel i rennende vann ofte ikke produserer riktig kalkdose til vassdraget. Anleggene er kostnadskrevende 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 kalk-doseringsanlegg 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 som i 2007 besto av Lise Tveiten, Liv Bente Skancke, Øyvind Kaste og Jarle Håvardstun.

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, 23. april 2008

*Rolf Høgberget*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Driften av anleggene</b>	<b>8</b>
2.1 Bås	8
2.2 Skjeggedal	9
2.3 Skåre	10
2.4 Søre Herefoss	13
<b>3. Tiltak</b>	<b>15</b>
3.1 Bås	15
3.2 Skjeggedal	15
3.3 Skåre	15
3.4 Søre Herefoss	15
<b>4. Referanser</b>	<b>16</b>

---

## 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 (1.1.-31.12.2007)

### *Bås*

- Det ble ikke registrert avbrudd på doseringen fra anlegget i 2007. Det var derfor meget god driftsikkerhet på anlegget. Dette er en klar forbedring siden 2006.
- Det ble innført større grad av dosejusteringer i 2007 sammenlignet med tidligere år. Årsaken var ønsket om bedre økonomisering med kalk tilført Herefossfjorden. Generelt har pH i fjorden en tendens til å bli noe høy i forhold til de krav som er satt (pH 6,0) om sommeren.
- Dosene fra anlegget ble satt ned i flere omganger slik at innstilt dose om sommeren var meget lav. Den faktiske dosen var likevel høyere, og lå i området for normaldosen (4-5 g/m<sup>3</sup>) helt til en flom reduserte dosen til ca 3 g/m<sup>3</sup>. Denne sommerflommen økte også gjennomspylingen i fjorden, og pH ble redusert til noe under målet.

### *Skjeggedal*

- Det var fortsatt ikke brukbare kommunikasjonsforhold for kontinuerlig driftskontroll av doseringsanlegget. (Det dårlige forholdet har vart siden 2005)
- Anlegget doserer kontinuerlig etter manuelle innstillinger. Dette fører til svært varierende kalkdoser i elva. Dosene ble uakseptabelt høye ved flere anledninger. Skader på biologien i den umiddelbare nærhet til anlegget er sannsynlig. Det bør gjøres tiltak slik at automatisk dosering kan opprettholdes ved alle vannføringer. Dette vil sikre jevne doser til elva. Dette er forhold som er tatt opp tidligere (Høgberget og Håvardstun 2007).
- Det var forholdsvis mange doseringsstopp ved anlegget. Reservestrøm (UPS) var fortsatt ikke i orden. Dette er også tidligere påpekt.

### *Skåre*

- Driftskontrollen var kontinuerlig hele året, men kommunikasjonsproblemer i juli forårsaket en tid bare lokal datainnsamling.
- Det var meget ustabile vannføringsmålinger første halvår som forstyrret driftskontrollens doseberegninger. Dette ble utbedret etter utskifting av vannstandsmåler.
- Lange perioder med driftsstans på anlegget skyltes delvis problemer med vannpumping ved for lav vannstand i inntaksbrønnen. Dette er forhold som tidligere er påpekt (Høgberget og Håvardstun 2007).
- Dosene var gjennomgående noe lave, men ble alt for høye ved lav vannføring og manuell dosering.

### *Søre Herefoss*

- Det var meget stabile forhold omkring dosering fra Søre Herefoss-anlegget i 2007. Signaler for pH, vannføring og vekt fungerte meget tilfredsstillende.
- Vannstandssignalet fra Tveitbekken uteble fra midt i juli. Det ble siden ikke reparert og legges nå ned.
- Det var kun tre tilfeller av marginalt avvik fra pH-målene i lakseførende strekning av elva.

# 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 og til dels utilfredsstillende driftsresultater på de forskjellige kalkdoseringsanleggene.

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.

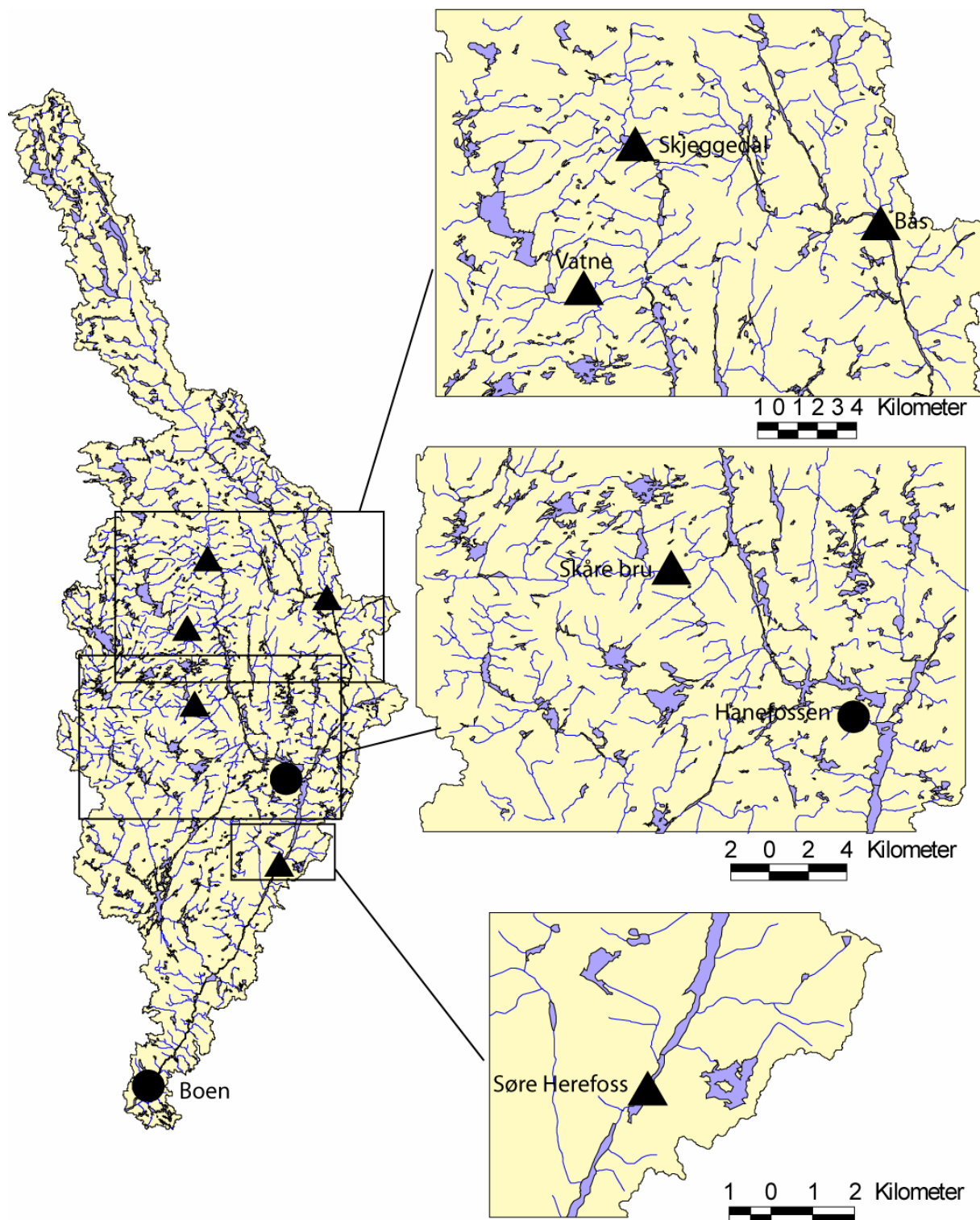
**pH-styring:** pH-verdier som blir målt i elva nær kalkingsanlegget er koblet til doseringen av kalk slik at disse overstyrer signalene fra vannføringsstyringen. Ved å sammenligne det fastsatte pH-målet for den aktuelle strekningen i elva med de faktisk målte pH-verdier vises effektiviteten til anlegget.

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

Det er tidligere utgitt følgende avviksrappporter for Tovdalsvassdraget:

- oppstart av systemet - 1. juni 2000 (Høgberget 2000)
- 1. juni 2000 - 1. juli 2001 (Høgberget 2001)
- 1. juli 2001 - 31. desember 2001 (Høgberget 2002)
- 1. januar 2002 - 31. desember 2002 (Høgberget og Håvardstun 2003)
- 1. januar 2003 - 31. desember 2003 (Høgberget og Håvardstun 2005 a)
- 1. januar 2004 - 31. desember 2004 (Høgberget og Håvardstun 2005 b)
- 1. januar 2005 - 31. desember 2005 (Høgberget, Håvardstun og Tveiten 2006)
- 1. januar 2006 - 31. desember 2006 (Høgberget og Håvardstun 2007)

Denne rapporten omhandler perioden 1. januar 2007 til 31. desember 2007.



**Figur 1.** Kart over nedbørfeltet til Tovdalselva med utsnitt av tre områder i stor målestokk som viser plasseringen av kalkdoseringsanleggene (triangler) og pH-målestasjoner (sirkler).



## 2. Driften av anleggene

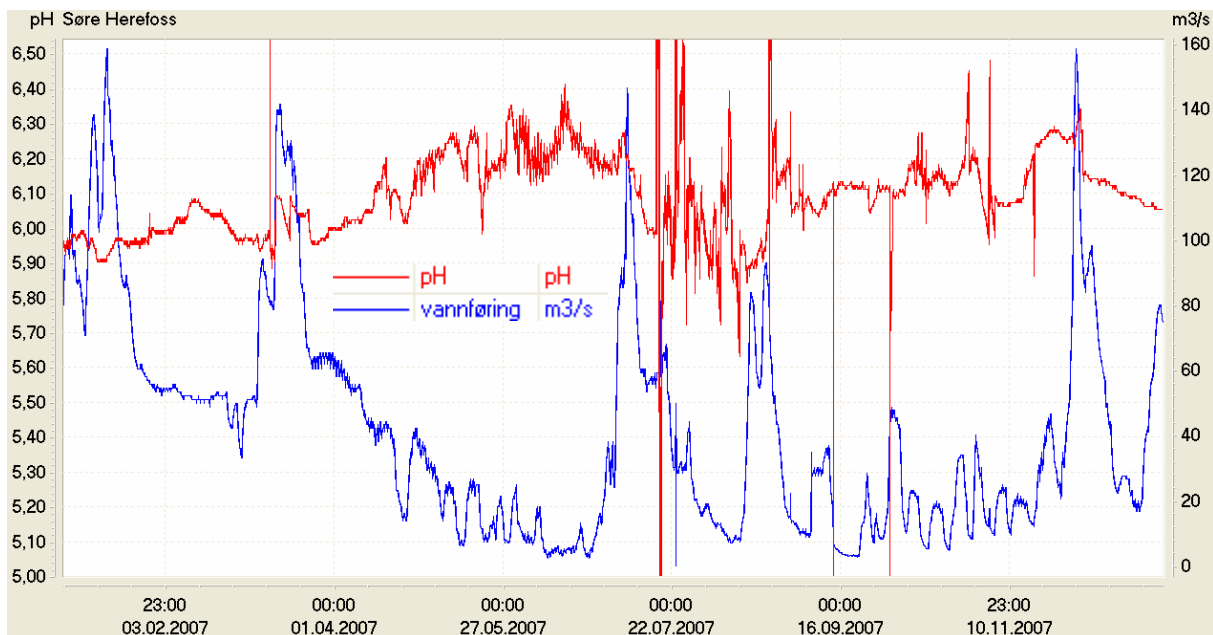
### 2.1 Bås

Bås-anlegget står for 2/5 av all kalktilsetning i 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 vannføringen. Beregnet dose som anlegget skal gi er 4,7 g kalksteinsmel/m<sup>3</sup>.

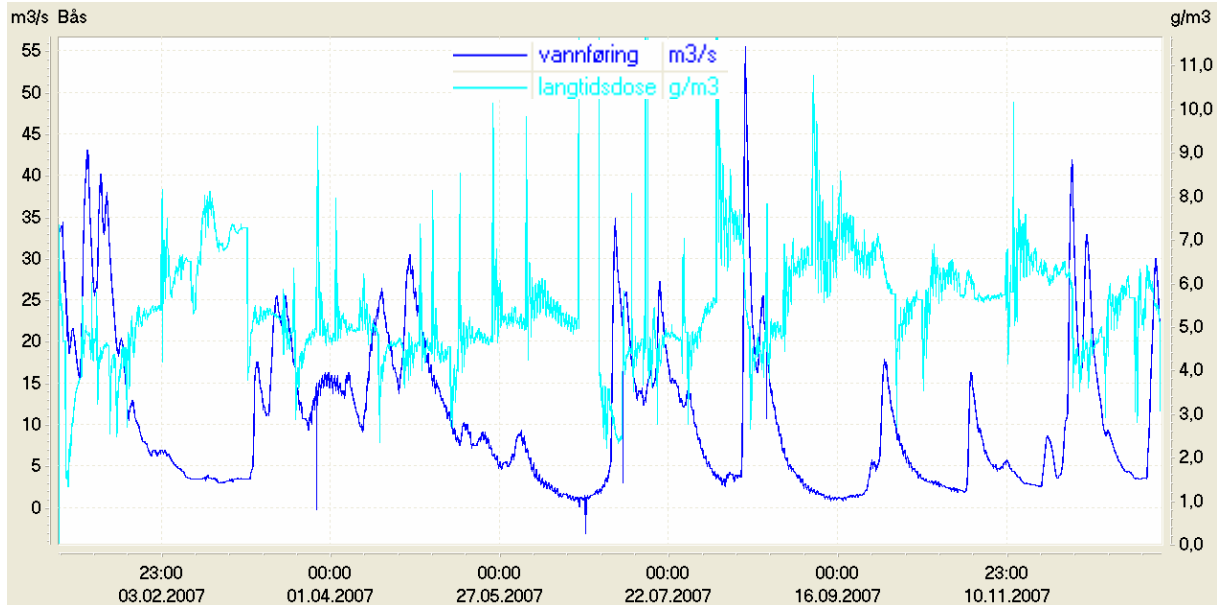
Det var ingen avbrudd i driftskontrollloggen for 2007.

Det ble heller ikke registrert avbrudd i doseringen i lengre tid enn 8 sammenhengende timer.

Kalkdosene fra anlegget ble, ved flere anledninger, justert i forhold til forventet behov. Erfaringer fra pH-variasjoner med årstidene tilsier mindre behov for kalk om sommeren. Derfor ble dosen tidlig satt ned til 3 g/m<sup>3</sup>. Den 5. juni ble dosen ytterligere satt ned til 2,5 g/m<sup>3</sup>. Enda en reduksjon ble foretatt fra 22. juni til 1,5 g/m<sup>3</sup>. Imidlertid vises ikke effekten av disse justeringene like godt på driftskontroll-dosen. Den varierte en del i løpet av året, men ble ikke redusert så langt som styringsdosen skulle tilsi (**Figur 3**). pH i Herefossfjorden viste verdier om sommeren økende til ca. 6,3. pH-målet er 6,0. Imidlertid ble pH raskt redusert til omkring målet ved høy vannføring i juli, se **Figur 2**. Dosene fra Bås-anlegget vises i samme periode på **Figur 3**.



**Figur 2.** Vannføring og pH i utløpet av Herefossfjorden i 2007. Figuren viser økende pH fra vinter til forsommer. Imidlertid oppsto det en flom i juli som raskt reduserte pH til litt under målverdien (pH 6,0).



**Figur 3.** Vannføring og kalkdoser fra Bås doseringsanlegg i hele 2007. Figuren viser stor variasjon i kalkdosene. Noe av dette tilskrives endringer av innstilte doser. Imidlertid er det ingen god sammenheng mellom disse forhold. Det ble nesten alltid dosert mer kalk enn innstilt dose.

## 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.

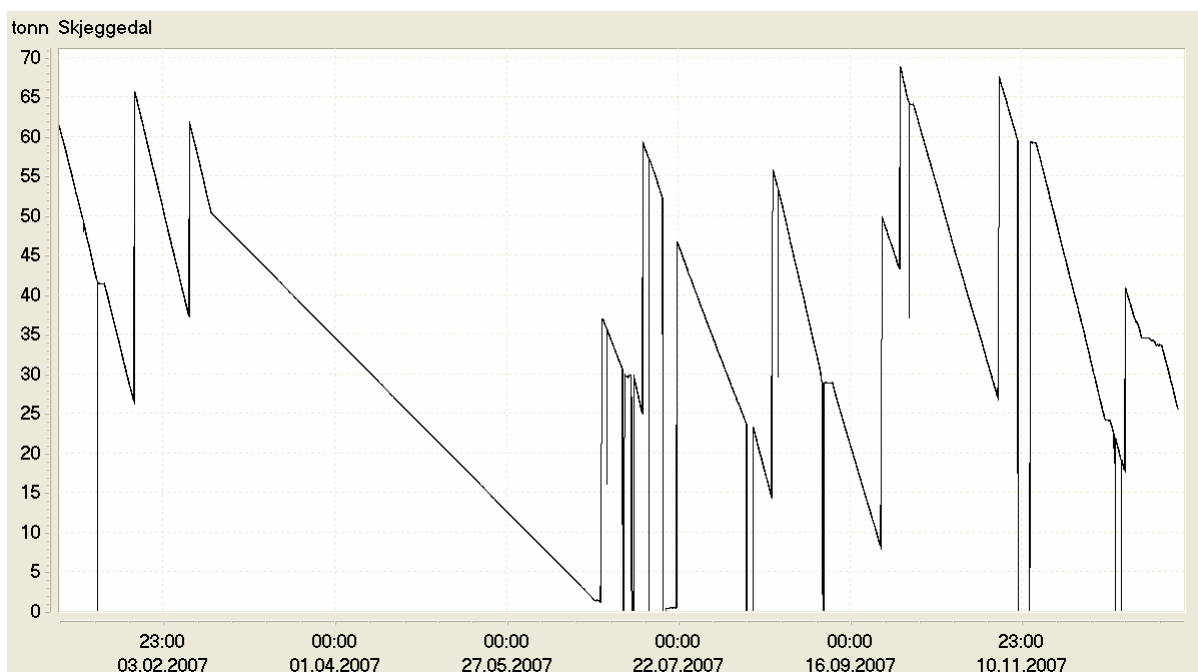
Valg av kommunikasjonsutstyr for overføring av loggedata er ennå ikke foretatt (Høgberget, Håvardstun og Tveiten 2006). En situasjonsbeskrivelse er levert til Tovdalskalk for dokumentasjon om kommunikasjonsforholdene. Da det ikke er mulig å overføre data via telelinjene, må loggeren tappes manuelt. Dette skjer et fåtalls ganger i løpet av året. Data har gått tapt en lang periode fra 18. februar til 26. juni fordi det lå data for bare 3 dager da manuell overføring ble foretatt i juni. Det er ingen god forklaring på dette. Teoretisk er slik tap av data bare mulig ved manuell restart av loggeren.

Også dette året var det mange perioder med stans i kalkdoseringen fra anlegget, selv om antall registrerte tilfeller var færre enn normalt. Det ble registrert 9 tilfeller med ufrivillige stopp. Til sammen utgjorde dette manglende dosering i 27 dager (**Tabell 1**). Dette viser at driftsstansene gjennomgående var noe langvarige.

**Tabell 1.** Antall dager uten dosering i mer enn 8 timer fra Skjeggedal doseringsanlegg. Det reflekterer ikke spesielt driftssikre forhold. Situasjonen er normal for dette anlegget.

Dato	Antall dager uten dosering	Kommentar
13.01.2007	2,4	
26.06.2007	0,5	
04.07.2007	2,9	
13.08.2007	2	Ikke helt stillstand
06.09.2007	3,5	
05.10.2007	1,3	
09.11.2007	5,9	Ikke helt stillstand
08.12.2007	1,5	
20.12.2007	6,7	Ikke helt stillstand

Det ble dosert med fast innstilt dosering fra anlegget gjennom hele perioden. Dette synes på de lineære avtakene i vektkurven, (**Figur 4**). Dette medførte store variasjoner i tilførte kalkdoser til elva. I store deler av tiden var tilførte doser langt høyere enn målet. Verdier opp mot  $40 \text{ g/m}^3$  ble målt.



**Figur 4.** Kalkvekta på Skjeggedal doseringsanlegg gjennom 2007. Figuren viser at det ble dosert med fast doseringssignal hele året. Dette medførte meget høye doser fra anlegget. Bare unntaksvis var dosene i nærheten av det anbefalte målet ( $6,7 \text{ g/m}^3$ )

## 2.3 Skåre

Skåre kalkdoseringsanlegg er et vannføringsstyrt anlegg. Det har til oppgave å avsyre bidraget fra Hovlandselva til "Uldalsgreina". Doseringen fra anlegget ble først bestemt til en dose på  $2,6 \text{ g/m}^3$ . Dette er identisk med teoretisk doseringskrav. Imidlertid ble kravet satt opp til  $3,9$  høsten 2005. Det er et ønske om ytterligere økning av dosen. Dette er foreløpig ikke gjennomført.

Driftskontroll-loggeren fungerte gjennom hele perioden. Imidlertid var det en tid i juli umulig å innhente data over telenettet på grunn av ødelagt utstyr i tordenvær.

Vannstandssignalet var ustabil vinter og vår. Signalene hadde hyppige forstyrrelser som vises tydelig på maksimumsverdiene (**Figur 5**). Siden vannstandssignalet er utgangspunkt for doseringssignalet, hadde også dette meget store forstyrrelser i samme tidsperiode. Det oppsto is-stuvning i slutten av desember som medførte feil (for høy) avlesing av vannstandssignalet.

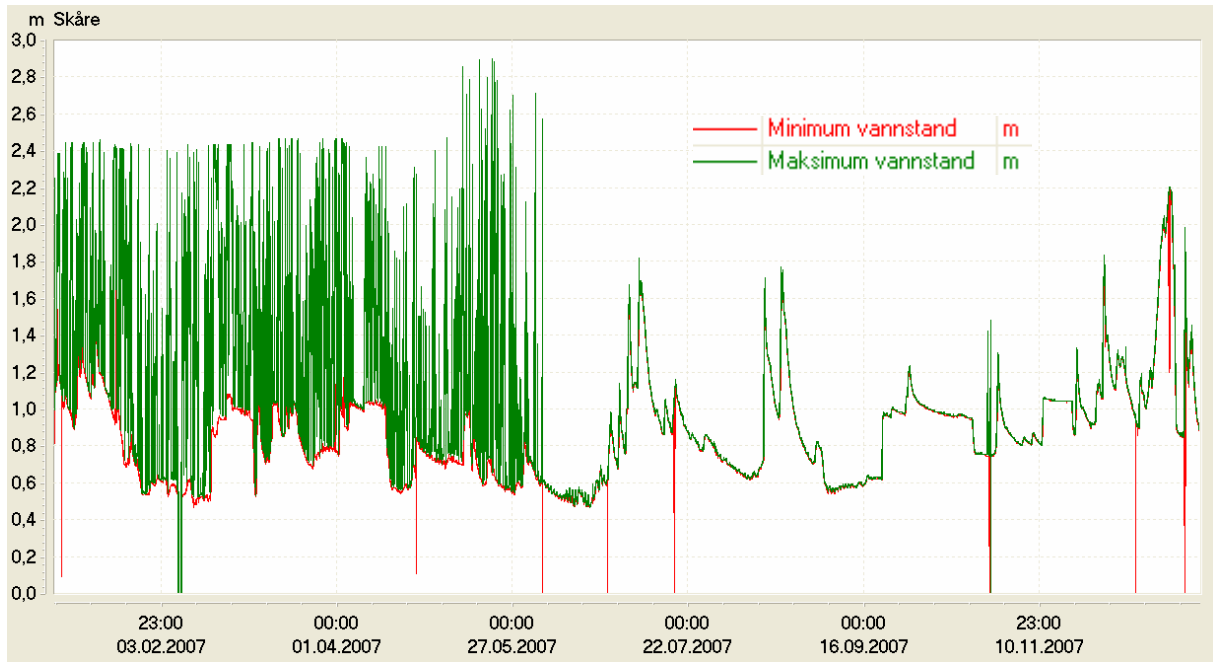
Veiesignalet var stabilt det meste av tiden. Imidlertid oppsto problemer etter tordenvær den 17. juli. Signalet forsvant da og ble ikke tilgjengelig igjen før skaden ble reparert en uke senere.

Det var 13 tilfeller av stans i doseringen over 8 timer i strekk. Til sammen utgjorde disse stoppene 81 dager uten dosering (**Tabell 2**). En del av stopp-periodene var langvarige. Det var langt flere stopp enn året før. Eksempelvis ble det stopp i lang tid ved isdannelse i inntaksbrønnen i februar. Også i juni ble vannpumpen stoppet i 29 dager fordi vannstanden i brønnen ble for lav til at pumpen kunne benyttes. Den ble da ikke satt i drift igjen tidnok ved høy vannføring i månedsskiftet juni juli (**Figur 6**).

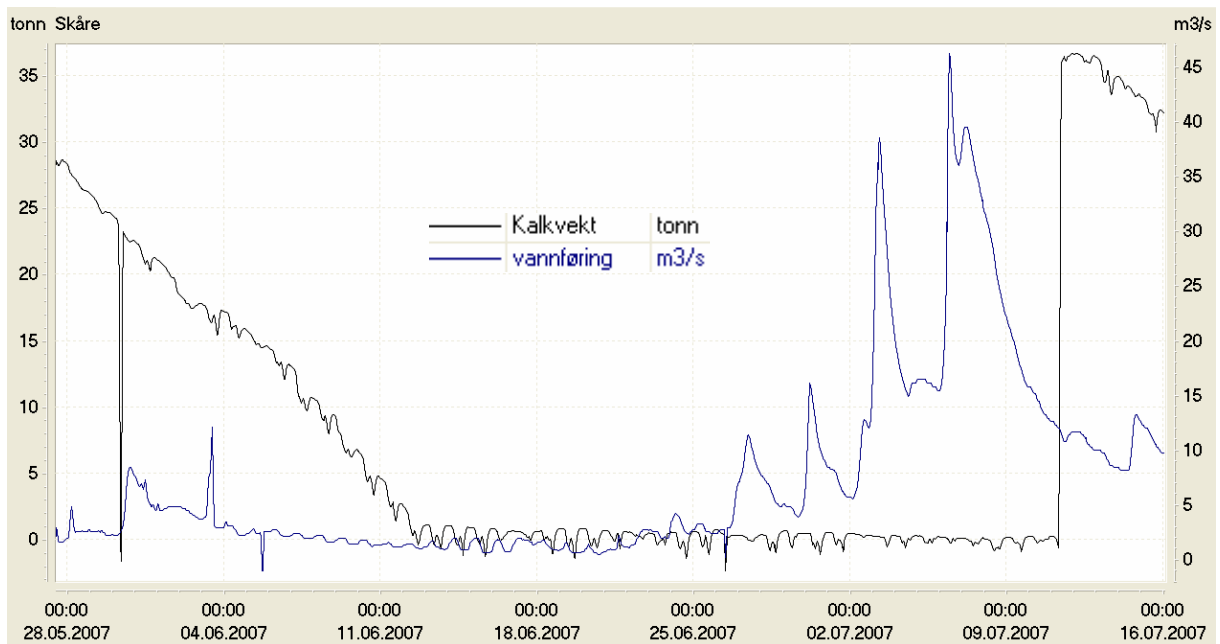
**Figur 7** viser dosene som ble gitt fra anlegget gjennom hele perioden.

**Tabell 2.** Antall dager uten dosering i mer enn 8 timer fra Skåre doseringsanlegg. Ved noen tilfeller ble det dosert minimale mengder kalk. Det ble også, ved en anledning, tom beholdning før ny ble tilkjørt.

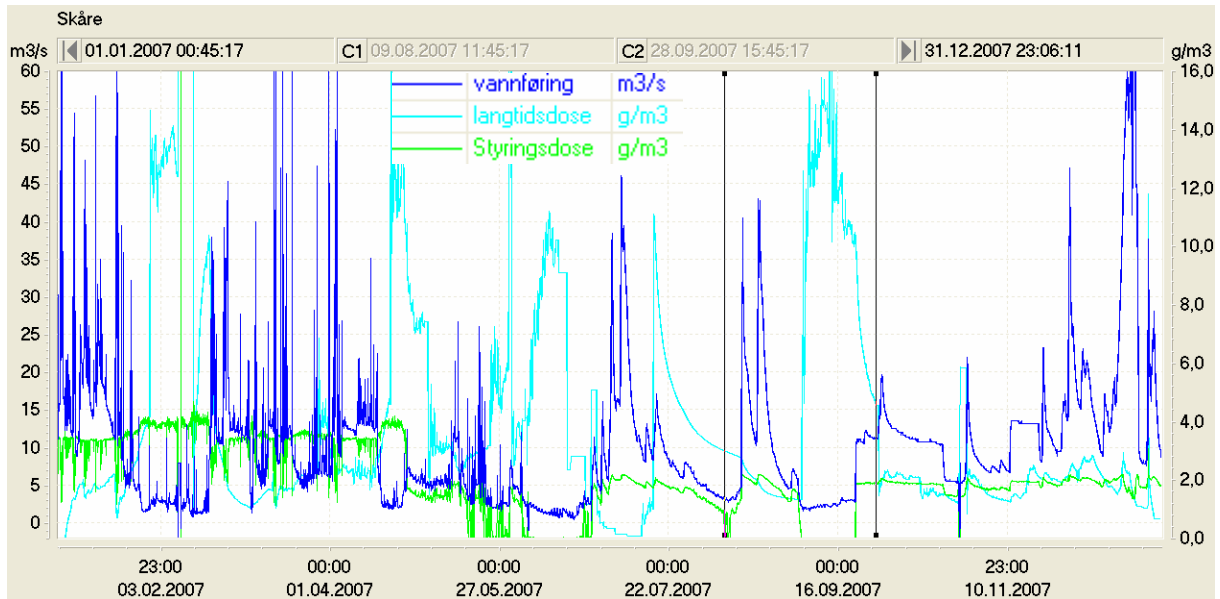
Dato	Antall dager uten dosering	Kommentar
01.01.2007	2,4	
08.02.2007	6,1	
20.02.2007	13,2	
22.03.2007	2,9	
06.04.2007	1	
12.06.2007	29	
21.10.2007	7	Ikke helt stillstand
13.11.2007	1,5	Ikke helt stillstand
02.12.2007	1	Tom kalksilo
09.12.2007	4,8	
15.12.2007	2	
21.12.2007	6	Ikke helt stillstand
27.12.2007	4,2	



**Figur 5.** Vannstandsmålinger fra Skåre doseringsanlegg i 2007. Verdier blir avlest hvert minutt. Her er maksimums- og minimumsverdier pr. time. Målingene var meget ustabile før ny ultralydmåler for vannstandsmåling ble montert.



**Figur 6.** Vannføring og kalkavtak på Skåre doseringsanlegg i juni og juli 2007. Doseringen ble stoppet manuelt på grunn av for lite vann i inntaksbrønnen. Uheldigvis ble ikke doseringen startet igjen ved økende vannføring den 26. juni.



**Figur 7.** Vannføring, styringsdose og langtidsdose fra driftskontrollen ved Skåre doseringsanlegg i 2007. Figuren viser at doseringen normalt var ca. 2 g/m<sup>3</sup>, men at dosene økte dramatisk enkelte ganger ved lav vannføring. Noe av forklaringen var at anlegget i lange perioder ble styrt etter manuelt inntilt dosering.

## 2.4 Søre Herefoss

Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg er et pH-styrt anlegg. 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 2003 ble det montert et ekstra styringssignal. Bakgrunnen var at det ofte ble registrert midlertidige forsurenings situasjoner 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 2003.

pH-målet i lakseførende strekning av elva var i 2007 pH 6,2 i perioden 15. februar - 30. april, pH 6,4 i perioden 1. mai - 30. juni og pH 6,0 resten av året. Søre Herefoss kalkdoseringsanlegg styrer etter pH-krav nedstrøms anlegget som er tilstrekkelig for å oppnå pH-målet for hele den lakseførende strekningen. Dette kravet er vanligvis noe høyere enn pH-målet for å ha noe bufferkapasitet å tære på ved raske pH-svingninger i elva.

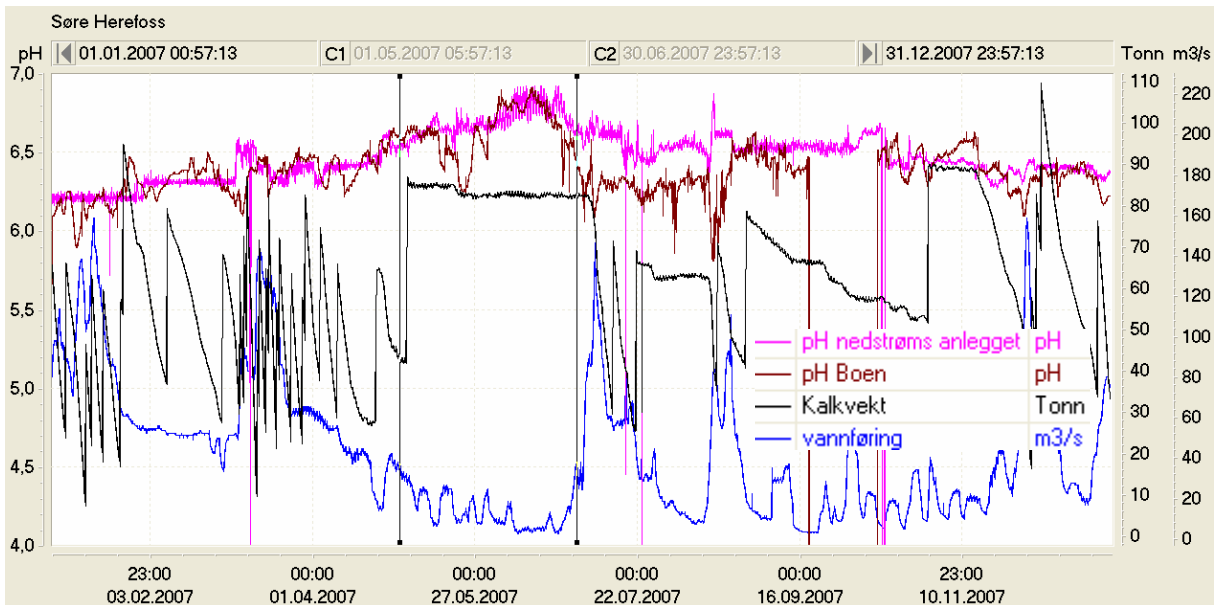
Et mål på pH 6,0 er også satt for Herefossfjorden oppstrøms anlegget. Dette er gjort for å sikre seg mot katastrofal effekt på laks- og sjøaurebestanden i elva dersom det skulle oppstå langvarig svikt i doseringen fra anlegget. pH i Herefossfjorden er gjengitt i **Figur 2**.

Driftskontroll-loggen er komplett for hele året.

Verdier fra vannstandsmåler og kalkvekt ble registrert hele året. Signalet for vannstandsmål i Tveitbekken ble ute av funksjon 21. juli. Utstyret ble ikke reparert, da defekten oppsto utenfor den aktuelle tidsrammen for når det potensielt ville bli behov for verdiene til overstyring av doseringen.

Det ble registrert kun en svikt i gjennomstrømming til pH-målingskyvetten for målinger oppstrøms anlegget. Det var 16. november, da mangelfull gjennomstrømming oppsto i 3 dager. pH oppstrøms anlegget målte i en periode i august svært ustabile verdier (**Figur 2**). Dette kom av vedlikeholdsarbeid ved inntaksbrønnen som påvirket vannkvaliteten. pH nedstrøms anlegget ble også registrert nesten kontinuerlig. Et avbrudd oppsto i en dag den 14. oktober på grunn av svikt i radiooverføring av dataene fra pH-målingsstasjonen til doseringsanlegget. Årsaken var musespiste ledninger på stasjonen.

Det var meget få tilfeller av brudd på pH-målene for lakseførende strekning av elva. Kun tre ganger ble disse grensene brutt, og da bare med 0,1 pH under grenseverdiene på de aktuelle tidspunktene. Det var en dag 9. januar og 7. mars, og nesten 4 dager fra 21. mai. pH var gjennomgående høy om sommeren selv om det ikke ble kalket fra Søre Herefoss-anlegget. Forholdene vises på **Figur 8**.



**Figur 8.** pH ved Boen sammen med pH nedstrøms anlegget, vannføring og kalkvekt. Figuren viser at det var gjennomgående høy pH i elva på sommeren også etter at pH-målene ble redusert til pH 6. Vannføringsutviklingen påvirket pH-nivåene i elva. Ved sommerflom i juli ble pH redusert til et lavere nivå. Området mellom de vertikale linjene er da pH-målet var 6,4. Selv med så høyt krav til pH, ble det ikke dosert fra anlegget.

## **3. Tiltak**

### **3.1 Bås**

Tiltak med økt grad av varierende kalkdoser fra anlegget fungerer ikke helt etter hensikten. Den reelle dosen går ikke ned i samme grad som innstilt. Det bør gjøres tiltak for å kalibrere doseringen bedre etter vannføring slik at dosene blir de samme ved lav som ved høy vannføring. Ved varslet flom i perioder med lave doser om sommeren, må dosene settes opp i forkant av flommen slik at det ikke oppstår forhold som presser pH under målet i Herefossfjorden.

Det bør monteres en liten vifte i kontrollrommet. Dette bør gjennomføres for å opprette et lite luftovertrykk. Tiltaket hindrer inntrenging av kalksteinsmel i rommet der det finnes mye ømfintlig elektronikk. Dette punktet er også tatt opp tidligere (Høgberget og Håvardstun 2007).

### **3.2 Skjeggedal**

Det er fortsatt ingen stabilitet i kalkdoseringen. Som tidligere nevnt (Høgberget, Håvardstun og Tveiten 2006) bør det gjennomføres tiltak som bevirker jevnere doser i elva. Ekstremt høye doser fører også dette året til store avleiringer langs bunnen av elva. 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. Den store tilførselen av uoppløst kalksteinsmel fører sannsynligvis til skader på biologien i nærområdene nedstrøms anlegget. Dette er forhold som også ble beskrevet i 2007.

Kommunikasjonsforholdene er fortsatt umulige ved doseringsanlegget.

UPS (Uninterruptible Power Supply) som forsyner vekt og vannstandsmåler med strøm må repareres slik at det kan bli bedre drift på disse signalene. Dette punktet er også nevnt tidligere.

### **3.3 Skåre**

Det bør gjøres tiltak slik at dosene fra anlegget blir mer i overensstemmelse med de doser som faktisk måles. Dette vil øke doseringen fra anlegget ved de fleste vannføringsforhold. Samtidig bør det føre til at automatisk dosering også kan benyttes ved spesielt lave vannføringer.

Det bør gjøres tiltak slik at pumpa i inntaksbrønnen kan pumpe vann til kalkdosering selv om vannføringen er spesielt lav. Dette punktet er også omtalt i tidligere avvikrapport (Høgberget og Håvardstun 2007).

### **3.4 Søre Herefoss**

Sidebekksignalet har i praksis bare vært brukt en gang siden det ble montert. Årsaken er at forutsetningene for å sette systemet i drift ikke oppstår hver vår og at operatøren heller vil bruke manuelle muligheter ved igangsetting av tiltak før vårflo.

Det foreligger en forespørsel fra styringsgruppa (referat fra vårmøtet 2007) der NIVA anmodes om å vurdere videre behov for dette signalet. Med bakgrunn i de mangelfulle og lite overbevisende resultater (Høgberget og Håvardstun 2005 b) og erfaringer omkring operatørens ønsker og behov, vil vi nå legge ned driften av dette signalet.



## 4. Referanser

- 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 Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA Rapport L.nr. 3824.
- Høgberget, R og Håvardstun, J. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2002. NIVA Rapport L. nr. 4750.
- Høgberget, R og Håvardstun, J. 2005a. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2003. NIVA Rapport L. nr. 4990.
- Høgberget, R og Håvardstun, J. 2005b. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2004. NIVA Rapport L. nr. 5051.
- Høgberget, R. Håvardstun, J. Tveiten, L. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2005. NIVA Rapport L.nr. 5235.
- Høgberget, R og Håvardstun, J. 2007. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Tovdalsvassdraget. Avviksrapport år 2006. NIVA Rapport L.nr. 5462.
- 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.

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](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)