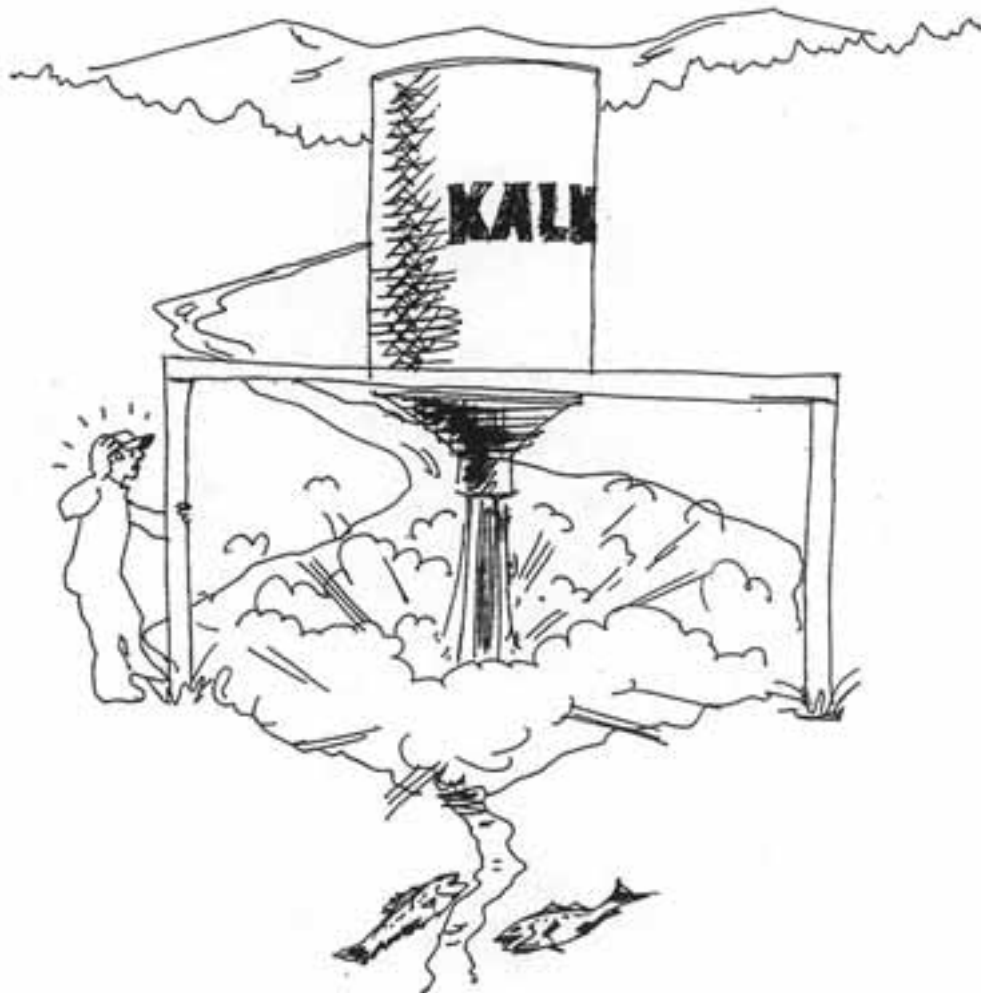




RAPPORT LNR 5127-2005

**Driftskontroll av  
Kalkdoseringsanlegg i  
Storelva i  
Vegårvassdraget  
Avviksrapport 2004.**



**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 kalkingsanlegg i Storelva i Vegårvassdraget. Avviksrapport år 2004.	Løpenr. (for bestilling) 5127-2005	Dato 28/12/05
	Prosjektnr. Undernr. O-25036	Sider Pris 13
Forfatter(e) Jarle Håvardstun Rolf Høgberget	Fagområde Overvåking	Distribusjon
	Geografisk område Aust-Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vegårshei Kommune	Oppdragsreferanse
---------------------------------------	-------------------

**Sammendrag**

Driftskontroll av Hauglandsdammen kalkdoseringsanlegg i Storelva er et verktøy for å få bedre innsyn i kalkingen fra anlegget. Avviksrapporten er en sammenfatning av hendelser i rapporteringsperioden. Det foreslås tiltak for optimalisering av rutiner, installasjoner og kalkingsstrategi. Doseringsanlegget er pH-styrt, og doserer etter pH både oppstrøms og nedstrøms anlegget. Anleggets styringsautomatikk er meget god. Forutsetningene er tilstede for å opprettholde optimalt pH-nivå i forhold til pH-målene for lakseførende strekning av elva i en strekning på 3 km nedstrøms anlegget. Imidlertid reduseres mulighetene for direkte påvirkning av pH-verdiene nedstrøms Ubergsvatn. Det er etablert en automatisk pH-overvåkingsstasjon ved Nes Verk som har gitt oversikt over pH nedstrøms Ubergsvatn i hele 2004. Verdiene herfra viser at pH har vært like høy ut av Ubergsvatn som ved Monane. Det har vært to korte perioder med driftsstans på driftskontroll-loggeren i rapporteringsperioden. Dette skyldtes sikringer som røk.

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

Jarle Håvardstun

Jarle Håvardstun  
Prosjektleder

Brit Lise Skjellvåle

Brit Lise Skjellvåle  
Forskningsleder

Øyvind Sørensen

Øyvind Sørensen  
Ansvarlig

**Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg  
i Storelva i Vegårvassdraget**

Avviksrapport år 2004

## Forord

Erfaringer har vist at anlegg for dosering av kalkprodukter i rennende vann ofte produserer tilfeldig kalkdose til vassdragene som de betjener. Anleggene er kostnadskrevenne både i etablering og drift. Det er derfor avgjørende for et økonomisk forsvarlig resultat at driften er så optimal som overhodet mulig. Ideelt innebærer optimal dosering at driften er kontinuerlig, uten avbrekk av noe slag, og at dosen til enhver tid hverken er for lav eller for høy.

NIVA har utviklet et system for effektiv kontroll av drift av kalk-doseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjonsflyt.

Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved anlegget og introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatør og annet personell, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegget ved Hauglandsdammen etablert. En rammeavtale for driftskontrollen ble kontraktsfestet i november 2001. Denne avtalen innebærer gjennomgang av driftsdata flere ganger i uken og dokumentasjon ved en kortfattet avviksrappport hvert år. Vesentlige deler av det ukentlige arbeidet utføres av Liv Bente Skancke, Lise Tveiten, Rolf Høgberget og Jarle Håvardstun, alle ved NIVA.

Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Aust-Agder. Oppdragsgiver er Vegårshei kommune ved Paul Solberg.

Grimstad, desember 2005

*Jarle Håvardstun*

---

# **Innhold**

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Driften av anlegget</b>	<b>8</b>
<b>3. Tiltak</b>	<b>12</b>
<b>4. Litteratur</b>	<b>13</b>

---

## Sammendrag

Hauglandsdammen kalkdoseringsanlegg er etablert for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva. Det er et pH-styrt kalkdoseringsanlegg som doserer etter pH både oppstrøms og nedstrøms anlegget. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegget ble etablert høsten 2001. Full driftskontroll er likevel ikke operativ på grunn av manglende kontrollmulighet av tilførte kalkdoser. Anlegget kan levere optimal vannkvalitet for anadrom laksefisk i en 3 km lang strekning mellom Hauglandsfoss og Ubergsvatn, men den direkte påvirkningseffekten avtar antagelig vesentlig for områdene nedstrøms Ubergsvatn. En automatisk pH-overvåkingsstasjon på Nes Verk er etablert og har gitt oversikt over pH-utviklingen nedstrøms Ubergsvatn for hele 2004.

Det er i perioder svært surt vann oppstrøms doseringen på Hauglandsdammen. Vannprøver fra utløp Vegår viser ikke like lave pH-verdier. Det er derfor påvist at det er en del tilførsler av surt vann fra delfeltene mellom utløpet av Vegår og Hauglandsdammen. Et tiltak som kunne forbedret denne situasjonen er å starte kalkdosereren i Vegårvasselva igjen slik at vannet ut av Vegår får en høyere pH.

Driftsoperatør på anlegget har i perioden også hatt tilgang til pH-overvåkingsstasjonen på Nes Verk og har derfor kunnet kalibrere felt pH-meteret mot denne stasjonen. Dette er en forbedring av rutinene fra tidligere og har bidratt til å øke presisjonen av pH-målingene. NIVA har rutinemessig kalibrert pH-overvåkingsstasjonen på Nes Verk en gang pr måned. Målingene viser også at pH verdiene på Nes Verk har vært like eller høyere enn pH på Monane gjennom hele 2004. Dette viser at kalkingen har vært tilstrekkelig til å opprettholde god pH også gjennom Ubergsvatn.

Det har kun vært to korte perioder med driftsstans på driftskontroll-loggeren i rapporteringsperioden. Dette skyldtes en sikring som røk på anlegget og loggeren var uten strøm i perioden 15-19 mai og 13-14 juni.

Den mekaniske driften av anlegget har vært god, og anlegget har fungert godt. Styringsautomatikken på anlegget fungerer også meget tilfredsstillende. Det har i noen perioder blitt dosert for mye kalk i forhold til å opprettholde pH-målet, men dette har vært gjort bevisst for å opprettholde en bedre bufferkapasitet i elva slik at pH ikke dropper under kravet ved eventuelle flommer. Kostnadene ved en slik "overdosering" antas å være lave.

# 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.

Prinsipielt foreligger to driftsformer for kalkdosering i elv. Det er vannføgings- og pH-styrte anlegg. De vannføgingsstyrte 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. Ved pH-styrte anlegg overstyres vannføgingsbasert dosering av ekstra prosessignaler fra pH-målere.

Nedbørfeltet til Storelva, med plassering av kalkdoseringsanlegg og pH-stasjoner som er gitt i rapporten vises i **Figur 1**.

I Vegårvassdraget er det to kalkdoseringsanlegg: Vegårvatn og Hauglandsdam-anlegget. Anlegget ved Vegårvatn er vannføgingsstyrt, mens det ved Hauglandsdam er et pH-styrt anlegg. Denne rapporten omhandler bare driften på Hauglandsdamanlegget. Årsaken er at NIVA ikke har avtale om driftskontroll av Vegårvatn kalkdoseringsanlegg. Vegårvatn doseringsanlegg er for tiden ute av drift, og har mer eller mindre vært det siden 1999 (Kaste og Skancke 2002).

pH-kravet varierer gjennom året, og er høyest i smoltifiseringsperioden for anadrom fisk (**Tabell 1**).

Denne rapporten er den tredje avviksrapporten for driften av anlegget, og omhandler perioden 1. januar 2004 til 31. desember 2004.

**Tabell 1.** pH-krav nedstrøms Hauglandsfoss gjennom året.

Periode	pH-krav nedstr. Hauglandsfoss
01. juni-14. februar	6,0
15. februar-31. mars	6,2
1. april-31. mai	6,4



**Figur 1.** Storelva med nedbørfelt, plassering av kalkdoseringsanlegg (trekanter), pH-målestasjoner (sirkler).



## 2. Driften av anlegget

I Vegårvassdraget drives et av de første store kalkingsprosjektene i Norge (etablert i 1985). Kalkingsstrategien innebærer kalking av Vegår ved hjelp av innsjøkalking i de vestre områdene, samt tilførsel av kalk til de østre områdene fra Vegårvatn kalkdoseringsanlegg i den største tilløpselva til Vegår (Vegårvasselva). Vegårvatn kalkdoseringsanlegg har mer eller mindre vært ute av drift siden 1999. Dette anlegget var tidligere tilstrekkelig for å holde akseptabel vannkvalitet i innsjøen og deler av vassdraget nedstrøms Vegår til Hauglandsfoss. Imidlertid erfarte man periodevis forsurening av Storelva (elva nedstrøms Vegår) (Hindar 1993). Særlig oppstod dette i forbindelse med flomsituasjoner og våravrenning. Vannkvaliteten ble dermed for dårlig for laks og sjøaure (Kaste 1994). Som følge av disse tilstandene ble det vinteren 1996 etablert et pH-styrt kalkdoseringsanlegg på Hauglandsdammen. Anlegget er plassert 700 m på oversiden av oppvandringshinderet ved Hauglandsfoss. Dette var først styrt etter pH oppstrøms anlegget, men ble utvidet til også å styre etter pH nedstrøms anlegget i 1998. Det ble da bygd en pH-målingsstasjon på Monane 3 km nedstrøms anlegget. Denne sender data som radiosignaler til doseringsautomatikken på anlegget. Bakgrunnen for denne ombyggingen var til tider uøkonomisk kalkforbruk på anlegget (Knut Aall 1997). Det ble utarbeidet nye pH-mål for den lakseførende strekningen i elva 24. februar 1999. Minimumskravene til pH skal i perioden 1. juni - 14. februar være pH 6,0, i perioden 15. februar - 31. mars pH 6,2 og i perioden 1. april - 31. mai pH 6,4.

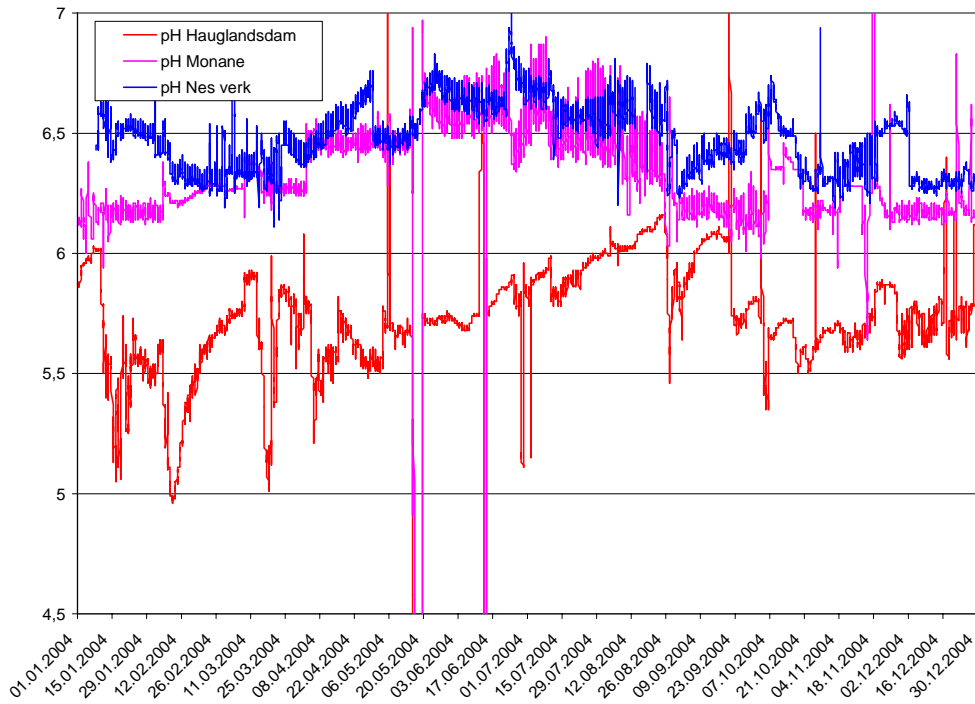
Det ble etablert driftskontroll av kalkdoseringsanlegget høsten 2001. Driftskontroll-loggeren var i drift fra 29. oktober 2001. Full driftskontroll var likevel ikke operativ på grunn av manglende registrering av dosesignal fra elektronisk styringsenhet på kalkdosereren (bestilt av Miljøkalk, men foreløpig ikke etablert). Dermed er ikke dosen som styringssignal kontrollerbar ved hjelp av vannføring og vektdata (for driftskontroll-funksjon, se Høgberget og Hindar 1998). Vekten av beholdningstanken måles ved hjelp av ”strekklapper” i stedet for med veieceller under bærekonstruksjonen. Dette er forskjellig fra de fleste andre kalkdoseringsanlegg, og gir dårligere veienøyaktighet. Veiemetoden er likevel brukbar til driftskontroll av anlegget (Høgberget og Hindar 1998). Da dosen ikke kan kontrolleres, er foreløpig ikke vekt av beholdningssilo justert. Vannføringen er justert i forhold til vannstanden ved utløpet av Hauglandsdammen. Beregningene er gjort av vassdragsregulanten (Nes Verk v/Knut Aall) og tidligere rapportert (Høgberget og Håvardstun 2003). Det har kun vært to korte perioder med driftsstans på driftskontroll-loggeren i rapporteringsperioden. Dette skyldtes en sikring som røk på anlegget og loggeren var uten strøm i perioden 15-19 mai og 13-14 juni.

Det har vært flere korte episoder med stopp i vanntilførsel til målekyvettene for pH ved Monane og Hauglandsdammen, varighet og dato for slike stopp er gitt i **Tabell 2**.

**Tabell 2.** Dato og varighet av stans i vanntilførsel til målekyvettene for pH ved Hauglandsdammen og Monane.

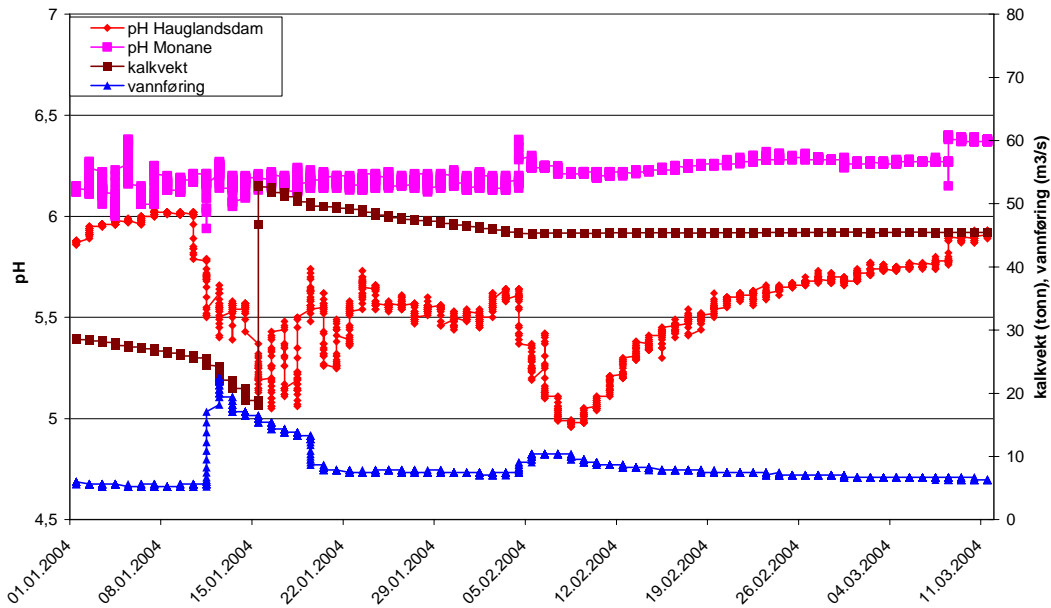
Stopp i målekyvette	Periode
Monane	9. august-10. august
	25. august-27. august
	7. oktober- 12. oktober
	16. oktober-20. oktober
	5. november-13. november
Hauglandsdammen	16. desember-17. desember

Oppgaven til Hauglandsfoss kalkdoseringsanlegg er å justere pH til akseptable verdier for anadrom fisk i hele lakseførende strekning. Det har tidligere vært usikkerhet forbundet med effekten av kalkingen nedstrøms Ubergsvatn, pH-overvåkingsstasjonen på Nes verk ble derfor etablert for å kunne påvise eventuelle perioder med uakseptabel vannkvalitet. Data fra 2004 er gitt i **Figur 2**. Figuren viser at pH-verdiene på Nes Verk ligger høyere, eller er tilnærmet lik pH på Monane for hele perioden. Det ser derfor ut til at kalkingen har vært tilstrekkelig til å opprettholde en god vannkvalitet ut av Ubergsvatn i 2004.



**Figur 2.** pH på Hauglandsdammen (rød), Monane (fiolett) og Nes Verk (blå) i 2004.

Det har i 2004 som i 2003 (Håvardstun og Høgberget 2005) vært noen episoder med svært surt vann oppstrøms Hauglandsdammen i januar og februar, pH falt til 5,1 18. januar og til 5.0 8. februar. Under den første episoden fra 11/01-18/01 doseres det tilstrekkelige mengder med kalk til å opprettholde pH-målet til over 6.0 på Monane (**Figur 3.**) Ved den andre episoden 4-16. februar er det såpass lav vannføring at pH blir opprettholdt uten dosering, dette skyldes uoppløst sedimentert kalk i elva og biologiske forhold. Tilsvarende tilstander er tidligere beskrevet i Storelva (Håvardstun og Høgberget 2005) og i andre vassdrag (Høgberget 2002).



**Figur 3.** pH på Hauglandsdammen (rød), pH Monane (fiolett), vannføring (blå) kalkvekt (brun) fra 01/01/04 til 11/03/04.

pH-verdier fra overvåkingsstasjonen på utløpet av Vegår sammenlignet med Hauglandsfoss er gitt i tabell 2 (DN 2005). Disse verdiene viser at det kan være tilførsler av surt vann fra nedbørfeltene nedstrøms utløpet som gjør at pH blir såpass lav ved Hauglandsdammen. I rapporten "Vannkvalitetsundersøkelse i Vegårvassdraget" (Kaste og Håvardstun 1996) er Ljøstadvatn antydnet til å bli klassifisert til tilstandsklasse III ihht SFTs klassifiseringssystem for surhet (for få prøver til å gi en sikker klassifisering). Tilstandsklasse III tilsvarer markert påvirket av forsurening. Nedbørsfeltet fra Ljøstadvatn renner ut i Storelva overfor Hauglandsfoss.

Tabell 2. pH i utløpet av Vegår og oppstrøms Hauglandsdammen i 2004

Dato	pH utløp Vegår	pH oppstr. Hauglandsdam
19.01.2004	5,97	5,60
15.03.2004	6,21	5,50
15.04.2004	6,11	5,80
21.04.2004	5,94	5,60
02.05.2004	6,11	5,60
16.05.2004	6,14	mangler loggedata
01.06.2004	6,28	5,70
15.06.2004	6,31	5,80
16.09.2004	6,20	6,10
14.10.2004	6,21	5,70
15.11.2004	6,23	5,70
15.12.2004	6,06	5,80

Det ble ikke dosert kalk fra anlegget i en periode på ca tre måneder fra 19. mai - 26. august, men pH-kravet ble likevel opprettholdt i elva (Fig. 4). Det var lav vannføring i hele perioden, og doseringen startet først opp igjen når vannføringen begynte å øke 27. august.

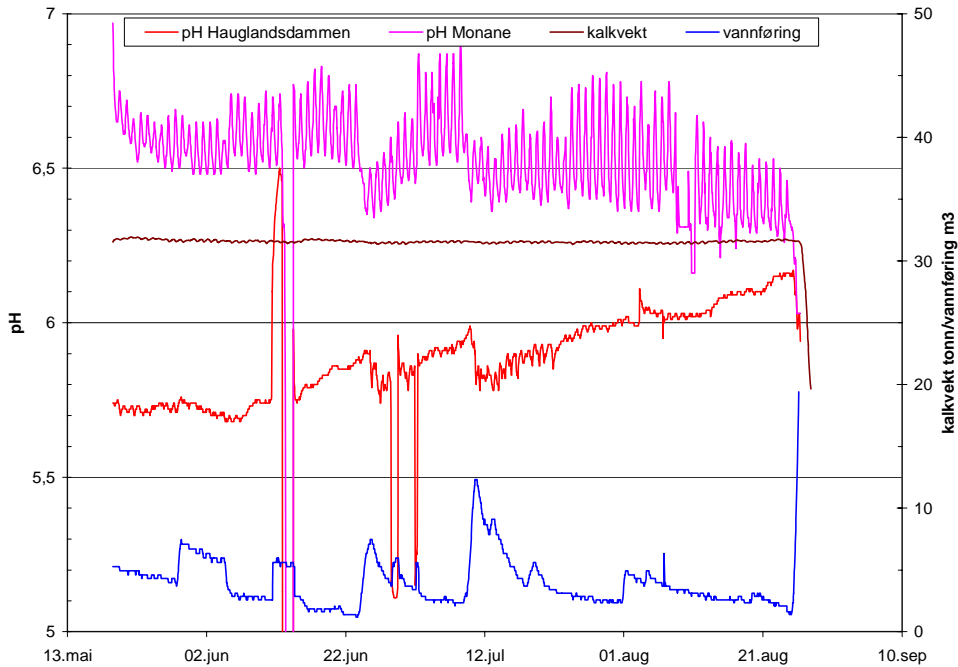


Fig. 4 pH på Hauglandsdammen (rød), pH Monane (fiolett), vannføring (blå) kalkvekt (brun) fra 19/05/04 til 27/08/04.

### 3. Tiltak

I tidligere driftskontrollrapporter har et av de foreslåtte tiltakene vært å få satt opp en ny automatisk pH-stasjon på Nes Verk. Dette ble gjennomført i 2003 og stasjonen kom i drift i november 2003. pH-målingene fra stasjonen viser at pH ut av Ubergsvatn har vært like god eller høyere enn pH på Monane i hele 2004. Den vil fortsatt gi viktig informasjon om effekten kalkingen har på Storelva nedstrøms Ubergsvatn.

Det har tidligere blitt påpekt viktigheten av at kalibrering av elektroder innføres som jevnlig rutine. Driftsoperatør har nå hatt tilgang til pH-overvåkingsstasjonen på Nes Verk og har dermed kunnet bruke også denne stasjonen til å kalibrere pH-meterne etter. Det har ikke blitt gjennomført kalibrering av driftsoperatørs felt-pH-meter samtidig med NIVAs vedlikehold av pH-overvåkingsstasjonen på Nes Verk. En slik interkalibrering av pH-meterne vil fortsatt kunne være nyttig for å få best mulig pH-målinger. NIVA kalibrerer rutinemessig denne stasjonen en gang i måneden.

Det har vært perioder som det har blitt kalket til noe for høy pH-verdi i forhold til kravet. Dette har blitt gjort bevisst for at elven skal ha en god bufferevne ved raske vannføringsøkninger med surt vann. Kostnadene ved å dosere noe over kravet i perioder er forholdsvis lave.

Det var til tider svært surt vann oppstrøms kalkdosereren på Hauglandsdammen. En sammenligning av pH-verdier fra vannprøver tatt på utløpet av Vegår i 2004 viser at det er tilførsler av surt vann nedstrøms utløpet som fører til de lave pH-verdiene på Hauglandsdammen. Det kan likevel være et tiltak å starte opp igjen kalkdosereren i Vegårvasselve for at vannet ut fra Vegår skal ha en bedre bufferkapasitet, da kunne sannsynligvis dette problemet blitt løst.

## 4. Litteratur

Direktoratet for Naturforvaltning 2005. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. (in Press)

Hindar, A. 1993. Vegår S. 93-103 i: Ann Jori Romundstad (red): Kalking i vann og vassdrag. FoU-årsrapporter 1991. DN-notat 1993-1. 281 s.

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 Storelva. Avviksrapport år 2002. NIVA Rapport L. nr. 4690.

Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2005. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2003. NIVA Rapport L. nr. 4989.

Kaste, Ø. 1994. Storelva i Vegårvassdraget. Vurdering av behov for kalkingstiltak. NIVA Rapport L. nr. 3153.

Kaste, Ø. og Skancke, L. B. 2002. Storelva S. 30-33 i: Anonym (red.): Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. Direktoratet for naturforvaltning. DN-notat 2002-1. 270 s.

Aall, K. 1997. pH i Storelva nedstrøms kalkdosereren ved Hauglandsdammen. Brev til Fylkesmannen i Aust-Agder 08.03.97.