

8011-2024

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Vegårvassdraget

År 2021



Rapport

Løpenummer: 8011-2024

ISBN 978-82-577-7748-7
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Øyvind T. Ødegaard
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Øyvind Kaste
Kvalitetssikrer

Hans Fredrik Braaten
Forskningsleder

© Norsk institutt for vannforskning.
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

www.niva.no

Norsk institutt for vannforskning

Tittel norsk/engelsk Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Vegårvassdraget. År 2021	Sider 16 + vedlegg	Dato 09.10.2024
Forfatter(e) Øyvind Tangen Ødegaard, Rolf Høgberget	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
Oppdragsgiver(e) Vegårshei kommune	Kontaktperson hos oppdragsgiver Harald Mo	
Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17136		

Sammendrag

Driftskontroll av Hauglandsfoss doseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget, er et verktøy for å få bedre innsyn i hvordan kalkingen fra anlegget fungerer. Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i 2021 og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak. Ved begge pH-målestasjonene i effektområdet for kalkingen, dvs. prosessmålestasjonen ved Monane og kontrollmålestasjonen ved Nes Verk, var det flere tilfeller med for lav pH i forhold til målet. I alt ble det registrert 15 hendelser hvor pH ved Nes Verk lå under målet i 8 timer eller mer. Det lengste perioden varte i 25 døgn og hadde et avvik i forhold til målet på opptil 0,22 pH-enheter. Som tiltak for å opprettholde pH-målet ned til Nes Verk anbefales det å øke doseringen tilstrekkelig tidlig før kraftige nedbørsepisoder.

Emneord: Vassdrag, kalkdosering, overvåking, måleteknikk

Keywords: River system, lime dosing, monitoring, measuring technique

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
1 Introduksjon	6
1.1 Driftskontrollsystemet	6
1.2 Kalkingsstrategi for vassdraget	6
2 Driften på anlegget	8
2.1 Kvalitet og kontinuitet av den automatiske loggingen	8
2.2 Sensorstabilitet og nøyaktighet	8
2.3 Doseringshistorikk og effekter av doseringen	8
3 Vurderinger og forslag til tiltak	14
3.1 Surt lokalt bekkevann	14
3.2 pH-målet	14
4 Referanser	15
5 Vedlegg	17
5.1 Forklaring av ord og uttrykk	17

Forord

NIVA har utviklet et system for effektiv kontroll av driften på kalkdoseringsanlegg ved bruk av enkel sensorteknologi og effektiv informasjonsflyt. Som et ledd i å bedre oversikten over den daglige driften ved Hauglandsfoss doseringsanlegg, samt å introdusere et ekstra hjelpeverktøy for operatøren, ble driftskontroll av kalkdoseringsanlegg etablert i Storelva, Vegårvassdraget, i oktober 2001. En rammeavtale for driftskontrollen ble da kontraktsfestet. Avtalen innebærer gjennomgang av driftsdata samt dokumentasjon av driften i form av en kortfattet statusrapport hvert år.

Prosjektet er støttet av Miljøvernavdelingen hos Statsforvalteren i Agder, og oppdragsgiver er Vegårshei kommune.

Grimstad, juni 2024

Sammendrag

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg er et system som overvåker effektiviteten ved anlegg som doserer kalk eller andre avsyringsmidler i sure vassdrag. På Hauglandsfoss doseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget, ble det etablert driftskontroll i oktober 2001. Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i 2021 og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi.

pH-målet i Storelva ble i 2017 hevet til 6.4 hele året av hensyn til elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Utenom smoltifiseringsperioden (1. april til 1. juni) for atlantisk laks (*Salmo salar*) aksepteres et slingringsmonn der pH kan ligge mellom 6.3 og 6.4. Målområdet for kalkingen er hele elvestrekningen der det er/har vært laks og sjøaure (*Salmo trutta*), og der det derfor kan forekomme elvemusling. Det følgende er en gjennomgang av kontinuiteten i driften ved anlegget og eventuelle avvik med hensyn til å nå pH-målene som er satt for vassdraget.

Ved begge pH-målestasjonene i effektområdet for kalkingen, dvs. prosessmålestasjonen ved Monane og kontrollmålestasjonen ved Nes Verk, var det flere tilfeller med for lav pH i forhold til målet. De fleste av disse var små, med pH-avvik på mindre enn 0.1, men noen var også forholdsvis langvarige (opptil 3-4 uker). Det var noen tilfeller av høyere pH-avvik, opptil 0.22 enheter, ved Nes Verk.

Ved Monane inntaff de lengre, men små avvikene hovedsakelig i smoltifiseringsperioden. Det ble også registrert forholdsvis hyppige avvik i september. I tidsserien fra Monane var det i alt 21 hendelser der målt pH lå under målet i 8 timer eller mer. Summert opp, utgjorde disse ca. 9 døgn.

Ved Nes Verk var det ett langvarig (25 døgn) og nokså stort avvik (pH-differanse 0.22) i april, dvs. i første halvdel av smoltifiseringsperioden. Et annet relativt stort avvik ble observert i november. I tidsserien fra Nes Verk var det 15 hendelser der målt pH lå under målet i 8 timer eller mer. Summert opp, utgjorde disse ca. 57 døgn.

Som tiltak for å opprettholde pH-målet ned til Nes Verk anbefales det å øke doseringen mer og tilstrekkelig tidlig før kraftige nedbørsepisoder. Dette er spesielt viktig under smoltifiseringsperioden på våren. Det anbefales også å vurdere flytting av punktet for pH-måling oppstrøms Hauglandsfossen, for å redusere risiko for at pH-signalet påvirkes av en sur bekk rett ovenfor vanninntaket.

1 Introduksjon

1.1 Driftskontrollsystemet

Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg er et system som ble utviklet av NIVA i 1996-97 for å overvåke og forbedre effektiviteten ved anlegg som doserer kalk eller andre avsyngningsmidler i sure vassdrag. Systemet er basert på registrering av kalkforbruk som vektreduksjon i kalkdoseringsanleggets beholdningstank (kalksilo) og vannføringen ved kalkingspunktet. I tillegg registreres pH-verdiene ved pH-styrte anlegg. For detaljert informasjon om systemets oppbygging og virkemåte, se Høgberget og Hindar (1998). Det ble etablert driftskontroll på anlegget ved Hauglandsfossen i oktober 2001. Driftskontrolldataene som behandles i denne rapporten hentes nå fra Miljøkalk sitt MikaCom-system.

Erfaringer har vist at anlegg for dosering av kalkprodukter i rennende vann ofte produserer upresise kalkdoser. Anleggene er kostnadskrevenende både i etablering og drift, og det er derfor avgjørende for et økonomisk forsvarlig resultat at driften er så presis som mulig. Ideelt sett innebærer optimal dosering at driften er kontinuerlig, uten avbrekk av noe slag, og at dosen til enhver tid verken er for lav eller for høy.

Kalkdosering til elv kan styres på to måter; etter vannføring og etter pH i elva. De vannføringsstyrte kalkdoseringsanleggene skal gi en fast (forhåndsinnstilt) dose per kubikkmeter vann. Dosene beregnes på grunnlag av titeringskurver som angir sammenhengen mellom kalktilsetning og pH i elvevannet. Ved å sammenligne doseringsmålet med den faktiske doseringen gitt av driftskontrollen vil en få et mål på effektiviteten til anleggene. Ved pH-styrte anlegg doseres det også etter vannføring, men her korrigeres doseringen av pH-målere som er plassert både oppstrøms- og nedstrøms anlegget.

Denne statusrapporten gir en dokumentasjon på driften i rapporteringsperioden 2021 og inneholder samtidig en fortegnelse over hendelser og avvik som kan danne grunnlag for forbedringstiltak knyttet til driftsrutiner, installasjoner eller kalkingsstrategi. For tidligere rapporter fra driftskontrollen i Storelva, se referanseliste bak i rapporten. Resultatene fra kalkingen av Storelva rapporteres dessuten hvert år i forbindelse med Miljødirektoratets tiltaksovervåking i kalkede vassdrag (Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør, www.miljodirektoratet.no).

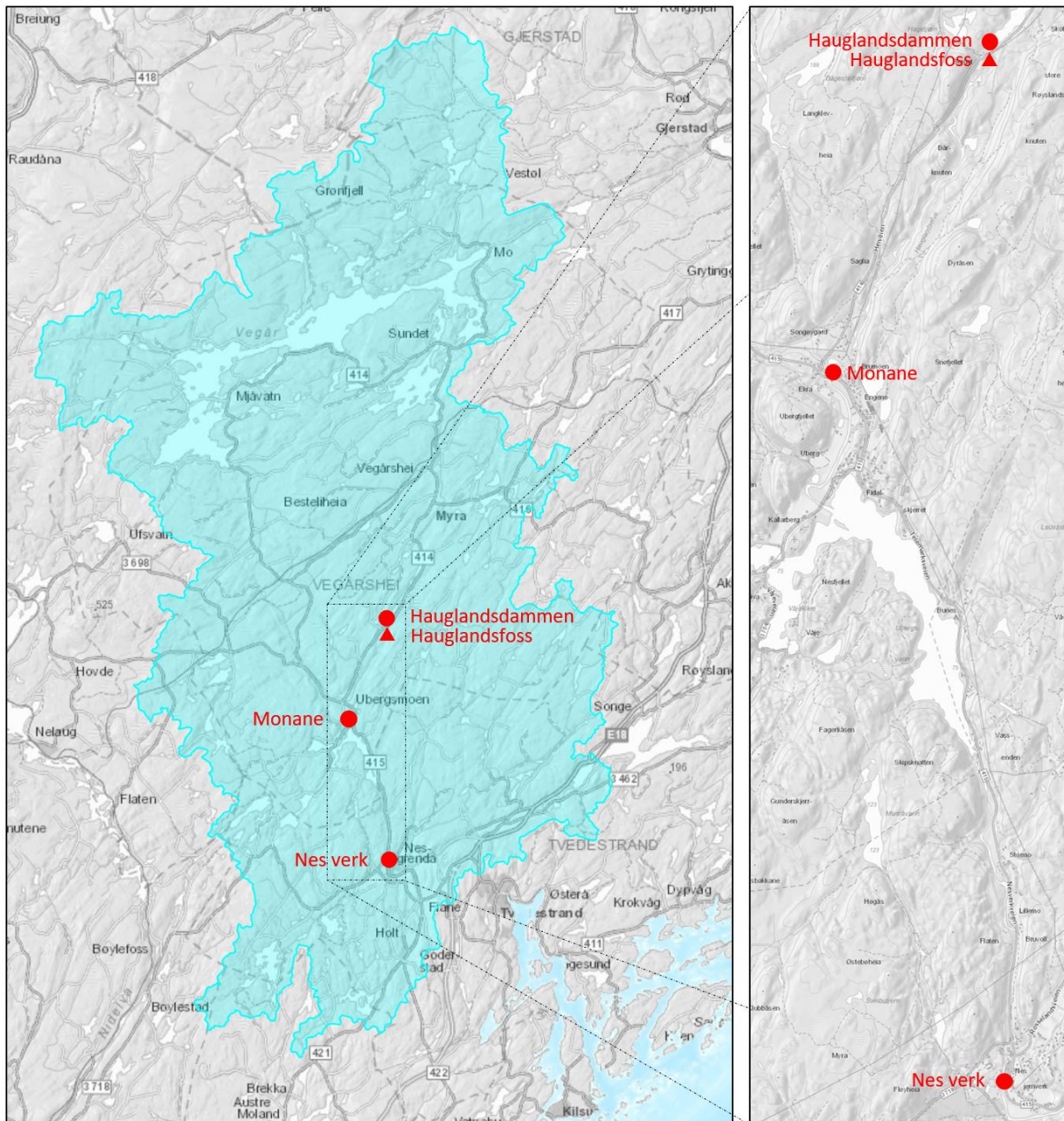
Forklaring av spesielle ord og uttrykk som brukes i forbindelse med driftskontrollen er gitt i Vedlegg 5.1.

1.2 Kalkingsstrategi for vassdraget

Nedbørfeltet til Storelva, med plassering av kalkdoseringsanlegg og pH-stasjoner, er vist i **Figur 1**. Øverst i vassdraget ligger innsjøen Vegår. Denne ble tidligere kalket regelmessig, men da vannkvaliteten for fisk etter hvert ble bedret, er innsjøen ikke kalket siden 2013. Kalkingen av Vegår bedret også vannkvaliteten i Storelva, men erfaringer viste svært varierende effekt på den anadrome strekningen av elva. Hauglandsfoss doseringsanlegg ble derfor etablert i 1996 for å sikre god vannkvalitet for produksjon av sjøaure og laks i Storelva. Anlegget er plassert 700 m på oversiden av oppvandringshinderet ved Hauglandsfoss og var først styrt kun etter pH oppstrøms dosereren. I 1998 ble det i tillegg etablert styring etter pH nedstrøms anlegget. Det ble da bygd en pH-målingsstasjon på Monane, ca. 3 km nedstrøms anlegget. Denne sender signaler over telenettet til doseringsautomatikken på anlegget. Etter denne utbyggingen er anlegget definert som et pH-nedstrømsstyrt anlegg.

Fram til sommeren 2017 doserte anlegget etter pH-mål for den lakseførende strekningen av elva. Disse var pH 6,2 i perioden 15. februar - 31. mars, pH 6,4 i perioden 1. april - 14. juni og pH 6,0 ellers i året. Grunnet bekymring for en sårbar bestand av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i effektområdet av

kalkingen (Miljødirektoratet 2018), besluttet Statsforvalteren å øke pH-målet til pH 6,4 hele året. Et slingringsmonn i området pH 6,3 – 6,4 ble akseptert utenom smoltfiseringsperioden. Utbredelsen av elvemusling er usikker (Kleiven m.fl. 2004), men målområdet for kalkingen vurderes i denne sammenhengen som hele elvestrekningen der det er/har vært laks (*Salmo salar*) og sjøaure (*Salmo trutta*) og der det derfor kan forekomme elvemusling.



Figur 1. Vegårsvassdragets nedbørfelt markert i blått, med plasseringer av kalkdoseringsanlegg (trekant) og pH-målestasjoner (sirkler). Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/nedborfelt>

2 Driften på anlegget

Nedenfor følger en gjennomgang av kontinuiteten i driften ved anlegget og eventuelle avvik med hensyn til å nå pH-målene som er satt for vassdraget. Driften på anlegget betegnes som kontinuerlig så lenge eventuelle avbrekk ikke har vært lenger enn 8 timer (en arbeidsdag).

pH og temperatur måles nedstrøms anlegget med elementet plassert direkte i elva. Dette gir da grunnlag for å kunne avlese eksakt vanntemperatur. Årskurven for vanntemperatur kan derfor være interessant for oppfølging av døgngrader til eksempel rognklekkingstidspunkter i elva. Kurven er derfor gjengitt i **Figur 2**.

2.1 Kvalitet og kontinuitet av den automatiske loggingen

MicaCom inneholder kontinuerlige tidsserier for alle driftskontrollparameterne i 2021. Ingen lengre avbrudd for sentrale parametere er registrert, og eventuelle feil eller svakheter i logge-dataene er kommentert i de påfølgende avsnittene.

2.2 Sensorstabilitet og nøyaktighet

To perioder med opplagt feil temperaturverdier fra prosessmålestasjonen oppstrøms doserer er synlige i **Figur 2**:

- Kontinuerlig fra 7. juni 13:33 til 10. juni 07:33
- Flere perioder med utfall mellom 7. november 11:33 og 9. november 01:33

Disse temperaturdataavvikene ser ikke ut til å påvirke styringsdosen (jf. **Figur 2** og **Figur 4**).

Temperatur- og pH-dataene fra prosessmålestasjonen nedstrøms ved Monane har et samtidig utfall fra kvelden 26. juli til morgenen 26. august, synlig i **Figur 2** og **Figur 3**. Utfallet av pH-nedstrøms-signalet ved Monane påvirket også styringsdosen i det samme tidsrommet (**Figur 4**), men uten at det førte til nevneverdig økning av pH ved Nes Verk (**Figur 7**).

Punktvis plotting av pH-dataene fra prosessmålestasjonen oppstrøms doserer (**Figur 4**) viser sprang i måleverdiene 5. mars og 10. juni, antagelig i forbindelse med kalibrering/utskifting av element. Sprangene er ikke store, pH-reduksjon på hhv. 0.09 og 0.16, og ledsages ikke av synlige endringer i styringsdose (**Figur 5**) eller forholdet mellom pH nedstrøms anlegget og pH-mål (**Figur 7**).

Svingninger i pH-målingene oppstrøms anlegget er synlige ved flomepisoder (**Figur 8**), noe som kan tyde på at det ved slike tilfeller fortsatt er en viss påvirkning av lokalt vanntilsig fra Hagetjørn i inntaksbrønnen, ref. tidligere rapport (Høgberget m.fl. 2021).

2.3 Doseringshistorikk og effekter av doseringen

2.3.1. Dosering

Styringsdosen for anlegget varierte mellom 0 og 1 g/m³ det meste av året (median 0.6 g/m³), med verdier rundt 2 g/m³ under nevnte sensoravvik i juli-august, og oppe i 4-5 g/m³ ved høy vannføring helt i starten av året. Doseringsforløpet gjennom året er gjengitt i **Figur 5**.

Doseringen beregnet ut fra målt kalkvekt i doseringsbeholder, vannføring (beregnet fra målt vannstand) og tid, indikerer et medianforbruk på ca. 4.7 g/m³.

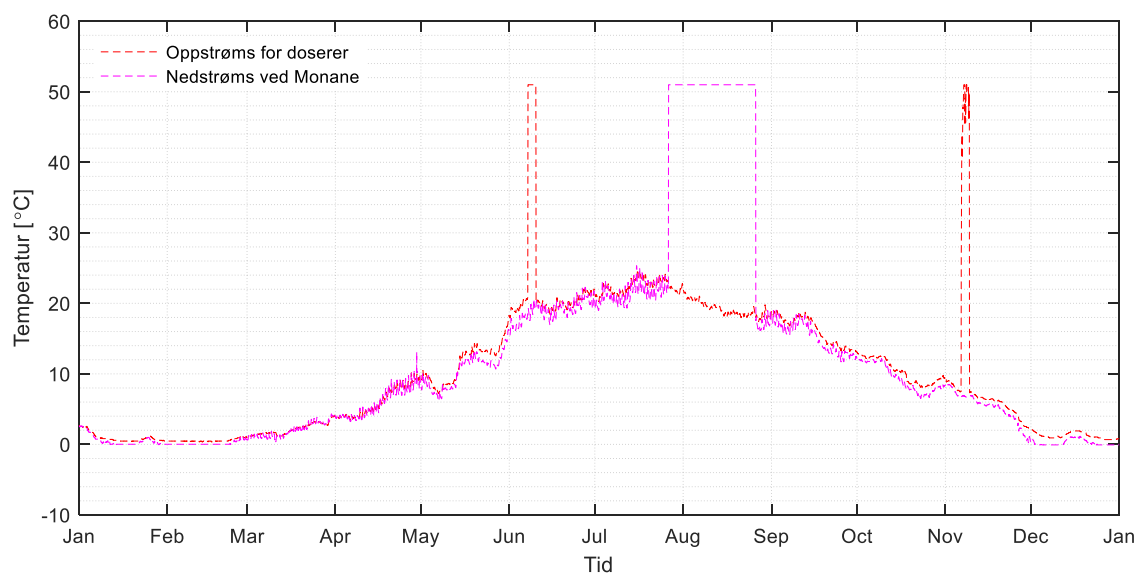
To kurver for akkumulert forbruk gjennom året er gjengitt i **Figur 6**. Sort kurve viser kumulativt forbruk beregnet ut fra stegvis reduksjon av målt kalkvekt i anlegget, til sammen 183 tonn i 2021. Om man isteden summerer målt vektendring ved de fem påfyllingene, ender man imidlertid på 148 tonn. Blå kurve viser kumulativt forbruk beregnet ut fra PLS-styringsdose, som indikerer et totalforbruk på 117 tonn i 2021. De to forbrukstallene beregnet ut fra vekten av beholdningstanken er med andre ord hhv. 58% og 27% høyere enn beregnet ut fra PLS-styringsdose. Faktorer som bidrar til denne forskjellen er antagelig nøyaktigheten til beholdningstankens veiesystem, unøyaktighet i doseringen, samt, som for resten av datasettet, variasjoner innenfor standard-loggeintervallet på én time.

2.3.2. pH

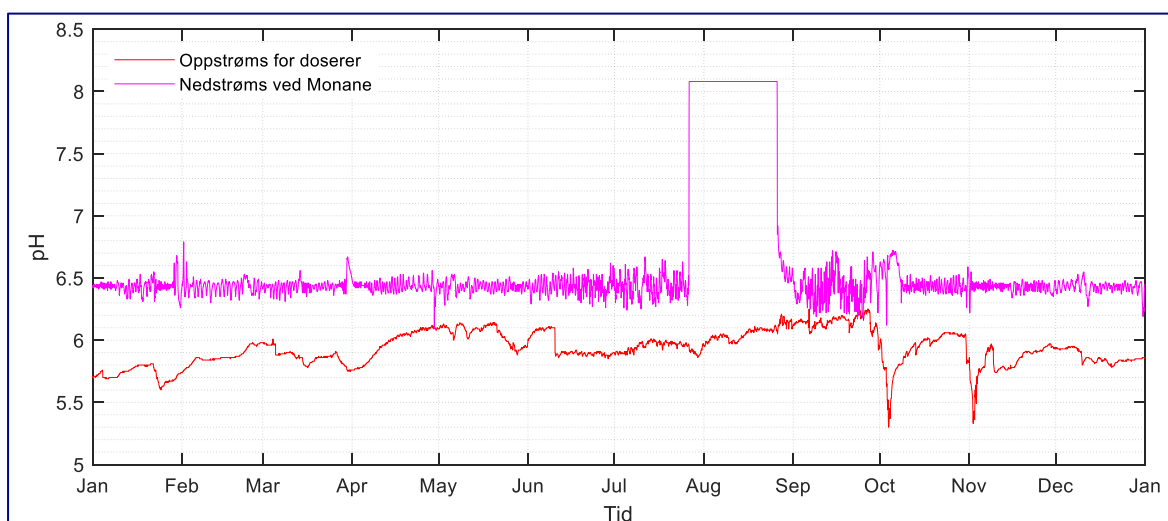
pH gjennom hele året i effektområdet av kalkingen, dvs. målt nedstrøms ved Monane og ved Nes Verk, er gjengitt i **Figur 7**, sammen med pH-målet og vannføringen. Ved begge stasjonene var det flere tilfeller med for lav pH i forhold til målet. Tilfeller ved Monane som varte i 8 timer eller mer er samlet i **Tabell 1**, og tilsvarende for Nes Verk i **Tabell 2**. De fleste av disse er små, med pH-avvik på mindre enn 0.1, men er tatt med fordi de viser at målt pH ligger nær eller under grensen over forholdsvis lange tidsrom.

Ved Monane forekom de lengre, men forholdsvis små avvikene hovedsakelig i smoltifiseringsperioden. Det ble også registrert forholdsvis hyppige avvik i september. Avviksperiodene på 8 timer eller mer ved Monane utgjør summert opp ca. 9 døgn.

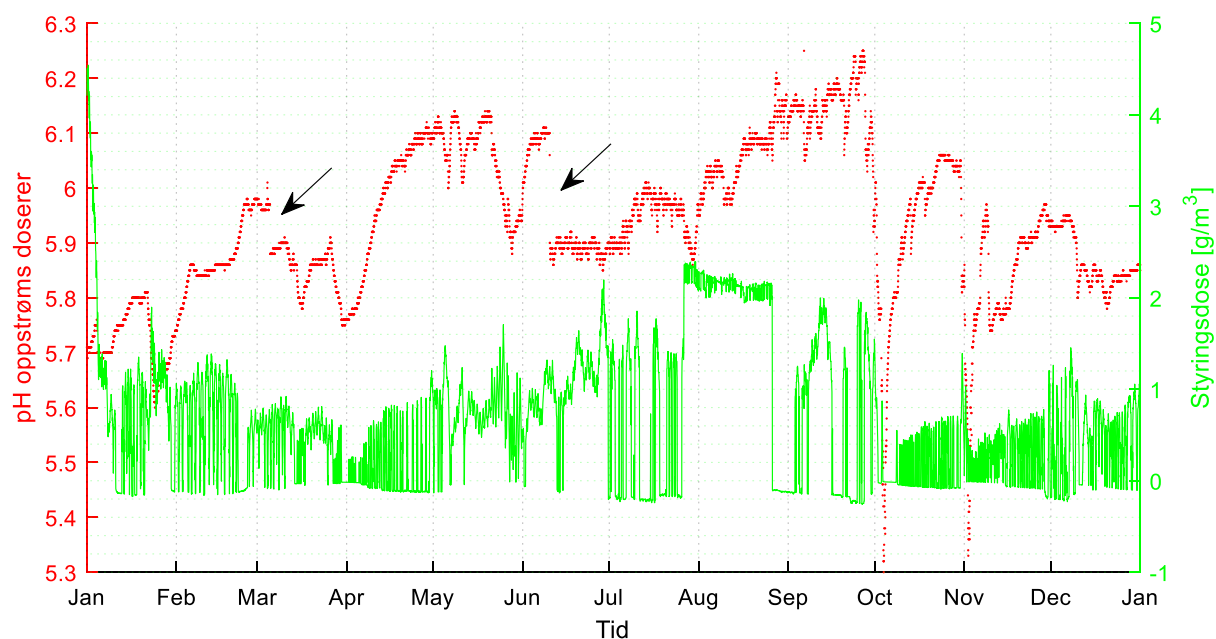
Ved Nes Verk er det ett langvarig (25 døgn) og nokså stort avvik (pH-differanse 0.22) i april, dvs. i første halvdel av smoltifiseringsperioden. Muligens burde doseringen ha blitt økt noe mer og tidligere for å kompensere for flomepisoden i slutten av mars og starten av april som kan ses i **Figur 5**. Et lignende tilfelle ble observert i november. I tidsserien fra Nes Verk utgjør periodene på 8 timer eller mer med pH under målet til sammen ca. 57 døgn.



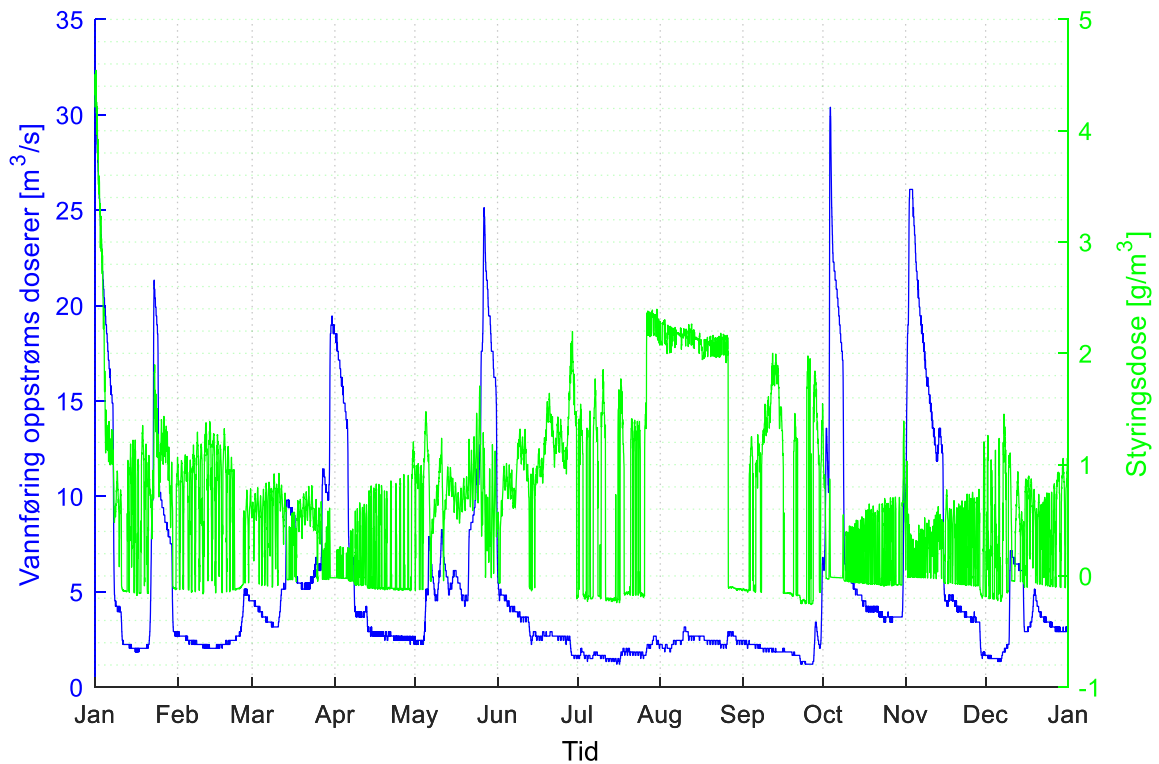
Figur 2. Vanntemperatur i hele 2021 målt oppstrøms Hauglandsfoss doseringsanlegg og nedstrøms ved Monane. Ved feil i målingene angis standardverdien 50.99.



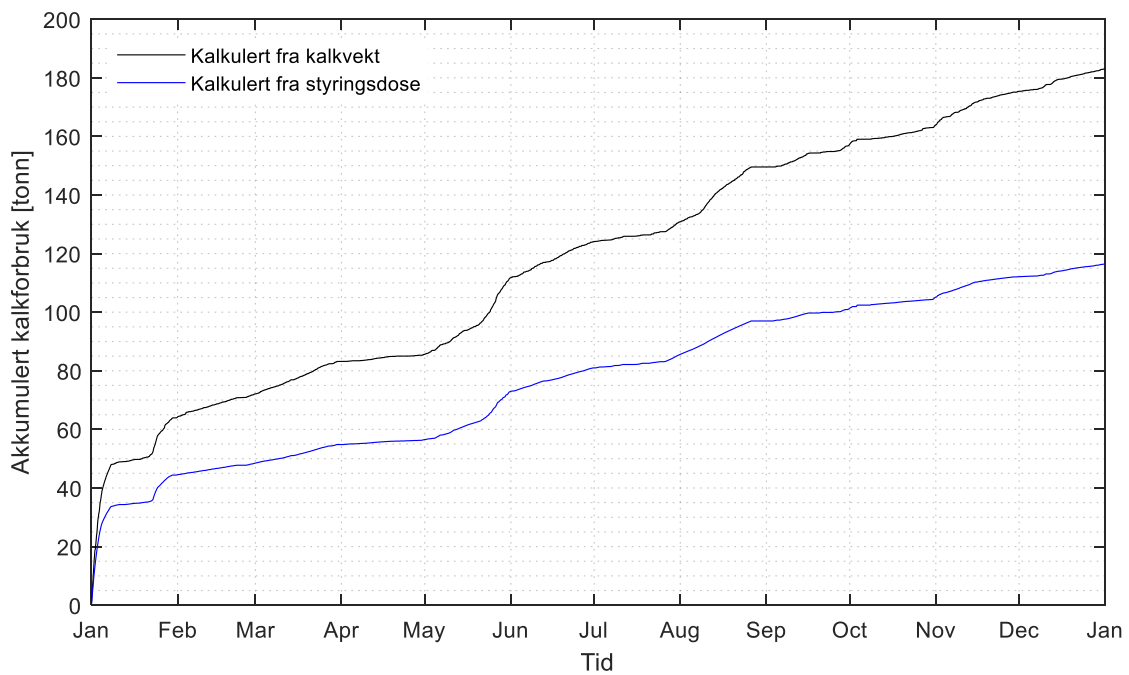
Figur 3. pH i hele 2021 målt oppstrøms Hauglandsfoss doseringsanlegg og nedstrøms ved Monane. Ved feil i målingene angis standardverdien 8.08.



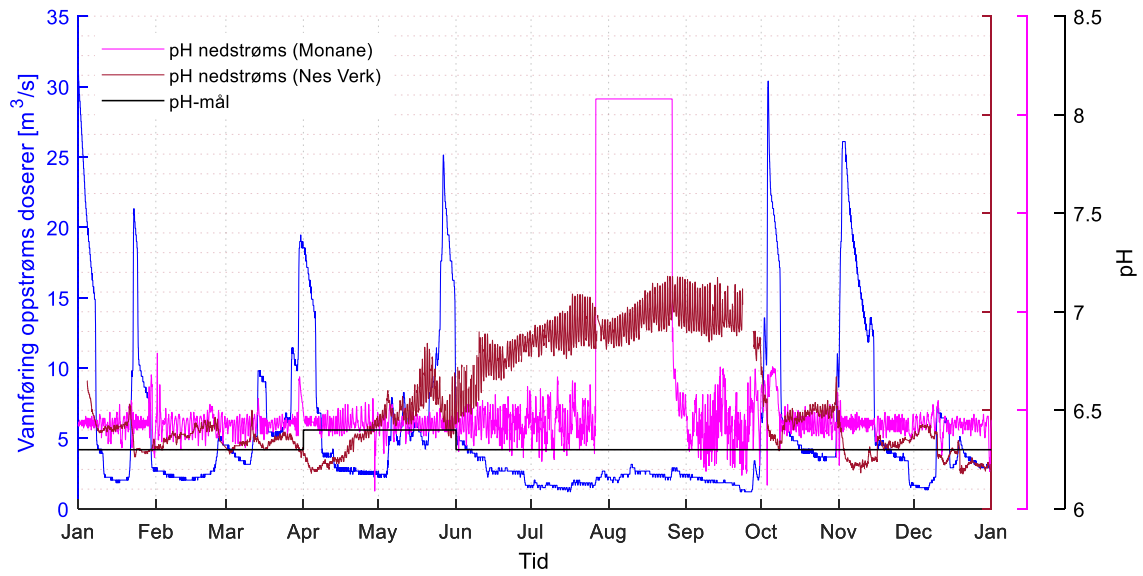
Figur 4. Sprang i pH-målingene oppstrøms Hauglandsfoss doseringsanlegg i 2021 markert med piler, plottet sammen med PLS-styringsdose.



Figur 5. Vannføring og PLS-styringsdose ved Hauglandsfoss doseringsanlegg i hele 2021.



Figur 6. Akkumulert kalkforbruk gjennom året på Hauglandsfoss doseringsanlegg i 2021, beregnet ut fra akkumulert kalkvektreduksjon i anlegget (sort kurve) og ut fra styringsdose (blå kurve).



Figur 7. pH nedstrøms doseringsanlegget på Hauglandsfoss (filtrert for to ekstremverdier) og pH ved Nes Verk, sammen med pH-målet for elva og vannføringen i hele 2021.

Tabell 1. Perioder 8 timer eller lengre under pH-målet ved Monane i 2021.

Startdato	Tid under pH-målet (døgn)	Laveste pH	Avvik fra pH-mål
31.01.2021	0.5	6.26	0.04
07.04.2021	0.6	6.36	0.04
11.04.2021	0.3	6.37	0.03
13.04.2021	0.4	6.38	0.02
29.04.2021	0.7	6.09	0.31
02.05.2021	0.4	6.28	0.12
03.05.2021	0.5	6.32	0.08
06.05.2021	0.5	6.34	0.06
07.05.2021	0.4	6.38	0.02
11.05.2021	0.5	6.33	0.07
12.05.2021	0.3	6.38	0.02
17.05.2021	0.3	6.39	0.01
18.05.2021	0.3	6.37	0.03
19.05.2021	0.3	6.37	0.03
23.05.2021	0.3	6.36	0.04
07.09.2021	0.4	6.21	0.09
11.09.2021	0.3	6.24	0.06
19.09.2021	0.3	6.23	0.07
23.09.2021	0.4	6.17	0.13
24.09.2021	0.5	6.18	0.12
31.12.2021	0.6	6.19	0.11

Tabell 2. Perioder 8 timer eller lengre under pH-målet ved Nes Verk i 2021.

Startdato	Tid under pH-målet (døgn)	Laveste pH	Avvik fra pH-mål
23.01.2021	1.0	6.26	0.04
25.01.2021	3.5	6.28	0.02
28.02.2021	3.4	6.28	0.02
30.03.2021	0.7	6.26	0.04
31.03.2021	24.8	6.18	0.22
25.04.2021	0.6	6.36	0.04
26.04.2021	0.5	6.36	0.04
27.04.2021	0.5	6.38	0.02
28.05.2021	0.5	6.37	0.03
29.05.2021	0.4	6.36	0.04
30.05.2021	0.3	6.38	0.02
03.11.2021	10.2	6.18	0.12
13.11.2021	2.9	6.24	0.06
10.12.2021	5.8	6.22	0.08
16.12.2021	1.9	6.28	0.02

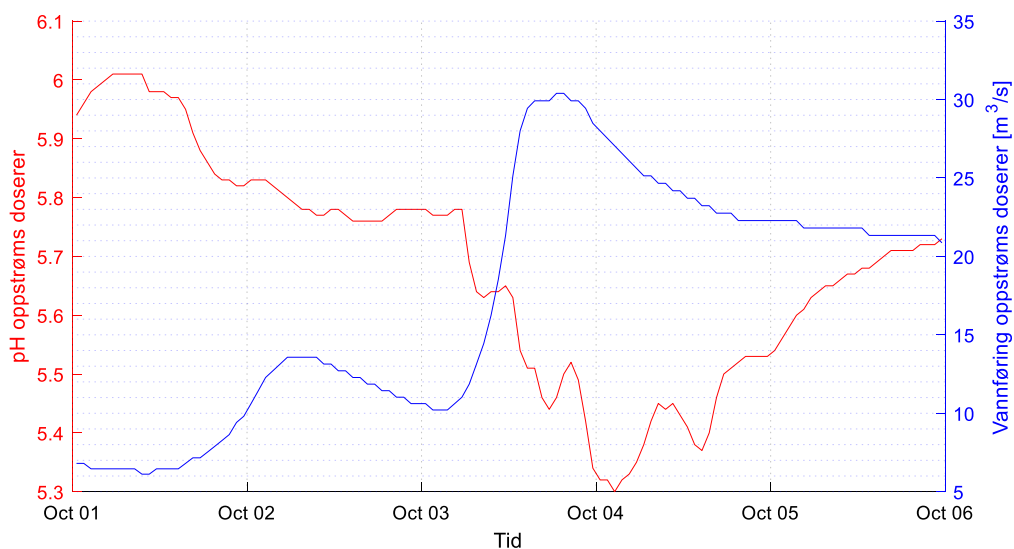
3 Vurderinger og forslag til tiltak

3.1 Surt lokalt bekkevann

Som nevnt i rapportene for 2019 og 2020 (Høgberget m.fl. 2019 & 2020), påvirker bekken fra Hagetjørn (som kommer inn fra vest oppstrøms Hauglandsfossen) muligens fortsatt målingene oppstrøms vanninntaket til doseringsanlegget. **Figur 8** viser pH-svingninger ved økende vannføring som kanskje kan unngås ved flytting av inntaket eller punktet for pH-måling.

3.2 pH-målet

Avvik fra pH-målet forekom i enkelte lengre og flere kortere perioder både ved prosess-målestasjonen på Monane og ved Nes Verk. For å opprettholde tilstrekkelig høy pH ned til Nes Verk, spesielt i smoltifiseringsperioden på våren, kan det være nødvendig å forhåndsdosere mer i forkant av varslede nedbørsepisoder slik at det ligger mye buffer i Ubergsvann når flommen kommer.



Figur 8. Økende vannføring og redusert pH oppstrøms doseringsanlegget på Hauglandsfoss. Lokalt bekkevann interfererer muligens fortsatt pH-målingene.

4 Referanser

Høgberget, R. og Hindar, A. 1998. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg. NIVA-rapport 3824, 37 s.

Kleiven, E., Håvardstun, J., Dolmen, D. og Güttrup, J. 2004. Historisk kunnskap og status for elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Aust-Agder. NIVA-rapport 6607.

Miljødirektoratet. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Rapport M-1107.

Tidligere årsrapporter i forbindelse med driftskontrollen i Storelva

Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2003. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2002. NIVA-rapport 4690, 16 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2005a. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2003. NIVA-rapport 4989, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2005b. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2004. NIVA-rapport 5127, 13 s.

Kaste, Ø. og Høgberget, R. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2005. NIVA-rapport 5219, 11 s.

Kaste, Ø. og Skancke, L.B. 2007. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2006. NIVA-rapport 5391, 12 s.

Kaste, Ø., Skancke, L.B., Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2008. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Statusrapport for 2007. NIVA-rapport 5598, 14 s.

Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2009. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2008. NIVA-rapport 5788, 13 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2010. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2009. NIVA-rapport 5946, 13 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2011. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2010. NIVA-rapport 6178, 16 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2012. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2011. NIVA-rapport 6395, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2013. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2012. NIVA-rapport 6557, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2014. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2013. NIVA-rapport 6712, 14 s.

Håvardstun, J. og Høgberget, R. 2015. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2014. NIVA-rapport 6870, 14 s

Høgberget, R. 2016. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva, Vegårvassdraget. Avviksrapport 2015. NIVA-rapport 7064

Høgberget, R. 2017. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegget i Storelva. År 2016. NIVA-rapport 7147.

Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2018. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2017. NIVA-rapport 7240, 18 s.

Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2019. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2018. NIVA-rapport 7372, 18 s.

Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2020. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2019. NIVA-rapport 7499, 17 s.

Høgberget, R., Håvardstun, J. og Skancke, L. B. 2021. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Storelva. Avviksrapport år 2020. NIVA-rapport 7625, 23 s.

5 Vedlegg

5.1 Forklaring av ord og uttrykk

Ord/uttrykk	Forklaring
Dosering	Brukes om generell tilsetning av kalk, men den egentlige betydningen er tilsetning av mengde kalk per tidsenhet. I rapporten benyttes oftest gram per sekund (g/s).
Dose	Dosering av kalk per volum vann. Den vanligste enheten er gram kalksteinsmel per m ³ vann i elva (g/m ³).
PLS-dose, Styringsdose	Styringssignalet (g/s) som benyttes av doseringsanlegget for tilsetning av kalk dividert på vannføringen forbi anlegget (m ³ /s). Dette er den dosen anlegget «tror» den gir til elva. Enheten er g/m ³ .
Driftskontroll-dose	Den kalkdosen som er beregnet levert elva på grunnlag av kalkvektsreduksjon i beholdningstank/kalksilo per tidsenhet dividert på akkumulert vannmengde forbi doseringsanlegget i samme tidsrom.
Timesdose	Den driftskontroll-dosen som er levert i løpet av en time. Verdien er gjennomsnittet av aktuelle times doser til elva. For eksempel vil en vektreduksjon på 0,9 tonn i løpet av en time gi en timesdose på 5 g/m ³ ved vannføring 50 m ³ /s, (akkumulert vannmengde er da 180000 m ³).
Langtidsdose	Den gjennomsnittlige driftskontroll-dosen som er levert elva siden siste påfylling av kalk i beholdningstank/kalksilo. På kurvene som vises i rapporten kan det være store utslag. Dette oppstår i forbindelse med begynnende utregning fra ny beholdning. Årsaken er stor unøyaktighet i veieutstyret. Derfor settes en begrensning i når regneverket får lov å begynne med doseberegninger.
pH-mål	Den til enhver tid gjeldende verdi for hvor høy man ønsker at pH skal være i elva. Verdien blir ofte fastsatt av Statsforvalterens miljøvernavdeling i samarbeid med kalkingsstiftelsen for vedkommende kalkingsprosjekt.
pH-krav	Det pH-kravet som blir satt i styringsautomatikken ved et pH-styrt doseringsanlegg med pH-nedstrøms anlegget som styringssignal. pH-kravet er ofte høyere enn pH-målet for elveavsnittet.
PLS	«Programmerbar logisk styring». Forkortelsen er ofte benyttet som betegnelse på styringsautomatikken på kalkdoseringsanlegg.
UPS	«Uninterruptible power supply». Forkortelse på ekstra energikilde (strømkilde) som benyttes når nettspenningen uteblir.

Kyvette, pH-/målekyvette	Beholder som pH-elektroder og temperaturmåler er plassert i. Det skal være kontinuerlig gjennomstrømmende vann i målekyvetta for å få riktige pH- og temperaturmålinger.
Vannmerke	Vertikal stav med avmerkinger som viser vannstanden i meterriske enheter (meterstav/målestav). Vannmerket er satt opp i forhold til et 0-punkt på stedet som avmerking i «fast fjell» eller i forhold til m.o.h. (meter over havet).
Beholdning	Lageret av kalk eller annet avsyingsmiddel på kalkdoseringsanlegget.
Prosesskalibrering	Sette en kjent pH-verdi som avlesingsverdi i et pH-meter. Det har da alltid vært gjennomført en tidligere 2 pkt. kalibrering på meteret (kalibrering mot bufferne pH 4 og 7).
MikaCom	Programvare benyttet på anlegget til kontroll og styring av doseringsanlegget. Programvaren er utviklet av Miljøkalk, En avdeling av Franzefoss Minerals.



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.