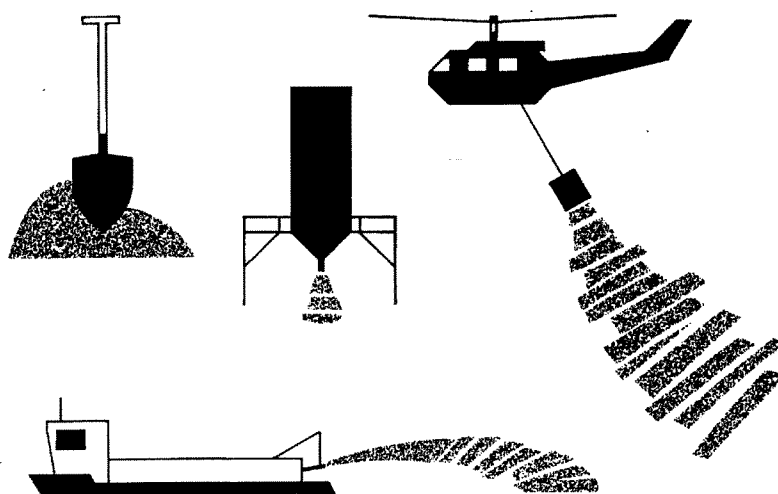


O-94178

Storelva i Vegårvassdraget

Vurdering av behov for kalkingstiltak



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-94178	Undernr.:
Løpenr.: 3153	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Vestlandsavdelingen Thornøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Storelva i Vegårvassdraget. Vurdering av behov for kalkingstiltak.	Dato: 5.10.94	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: Kalking	
Forfatter(e): Øyvind Kaste	Geografisk område: Aust-Agder	
	Antall sider: 18	Opplag: 50

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Aust-Agder	Oppdragsg. ref.:
---	------------------

Ekstrakt:

Vannkvaliteten ut av Vegår kan til tider være dårligere enn det som er antatte miljøkrav hos laks. I tillegg til dette kan sure sidevassdrag påvirke vannkvaliteten i Storelva ytterligere i negativ retning. Det er derfor foreslått kalkingstiltak for å heve den generelle vannkvaliteten i vassdraget, samt å avsyre tilrenning fra sure sidevassdrag nedstrøms Vegår.

Det er foreslått ett kalkdoseringsanlegg i Storelva ved Hauglandsfossen og ett i Songedalselva. Samlet for de to dosererne er det beregnet et kalkbehov på 530 tonn/år (høyt ambisjonsnivå) og 280 tonn/år (lavt ambisjonsnivå). Dersom en regner en kalkpris på 600 kr/tonn, vil dette innebære årlige kostnader til kalk på henholdsvis kr. 318.000,- og 168.000,-. Da det fortsatt mangler kunnskap om generelle vannkvalitetskrav for de ulike stadier hos laks, anbefales det å velge det høyeste ambisjonsnivået.

I tillegg til de to dosererne oppstrøms Ubergsvatn bør en vurdere innsjøkalking i Niksjåvassdraget og deler av Skjerkavassdraget.

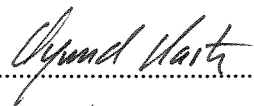
4 emneord, norske

1. Vassdrag
2. Sur nedbør
3. Laksefisk
4. Kalkingsplan

4 emneord, engelske

1. Water course
2. Acid precipitation
3. Salmonidae
4. Liming plan

Prosjektleder



Øyvind Kaste

For administrasjonen



Bjørn Olav Rosseland

ISBN-82-577-2613-3

Norsk institutt for vannforskning
Sørlandsavdelingen

O-94178

STORELVA I VEGÅRVASSDRAGET

Vurdering av behov for kalkingstiltak

Grimstad

28. september 1994

Saksbehandler:

Øyvind Kaste

Medarbeidere:

Einar Kleiven

Rolf Høgberget

Forord

Vannkvaliteten i Vegårvassdraget overvåkes årlig av Norsk institutt for vannforskning i forbindelse med kalkingsvirksomheten i området. Denne overvåkingen har vist at det er behov for ytterligere kalking i Storelva nedstrøms Vegår dersom vassdraget skal tilrettelegges videre for laks.

Fylkesmannen i Aust-Agder bad i brev av 13. juni 1994 om prosjektforslag på en vurdering av behovet for kalkdosering i Storelva ovenfor Ubergsmoen. Prosjektforslag ble oversendt Fylkesmannen den 7. juli, og NIVA fikk oppdraget en uke senere. Kontaktperson hos Fylkesmannens miljøvernavdeling har vært fiskeforvalter Dag Matzow.

Hydrologiske data og kart over vassdraget, basert på REGINE-systemet, er utarbeidet av Astrid Voksø ved Norges vassdrags- og energiverk (NVE). Einar Kleiven har vurdert de fiskeribiologiske forholdene i vassdraget og tatt vannprøver for titreringsanalyser. Vannlaboratoriet ved Agderforskning har utført titreringsanalysene.

Grimstad 5. oktober 1994

Øyvind Kaste

INNHOOLD

1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	5
2.1. Bakgrunn og formål	5
2.2. Områdebeskrivelse.....	5
3. VANNKJEMISKE FORHOLD	7
3.1. Resultater av vannkjemisk overvåking	7
3.2. Resultater av automatisk pH-måling i Storelva	8
3.3. Vurdering	9
4. FORSLAG TIL TILTAK	10
4.1. Kalkingsstrategi	10
4.2. Mål for kalkingen	11
4.3. Plassering av doseringsanlegg	11
4.4. Kalkbehov og kostnader	11
4.5. Styringsprinsipp og krav til doseringsanlegg.	13
4.6. Anbefalinger	14
5. REFERANSER	15
6. VEDLEGG	17
6.1. Forbehold og forutsetning for kalkberegningene	17
6.2. Titreringskurver	18

1. SAMMENDRAG

Vannkvaliteten ut av Vegår kan til tider være dårligere enn det som er antatte miljøkrav hos laks. I tillegg til dette kan sure sidevassdrag påvirke vannkvaliteten i Storelva. Dette gjelder spesielt i perioder med flom i sidevassdragene og liten vannføring ut av Vegår. Dette er dokumentert gjennom kontinuerlig pH-måling oppstrøms og nedstrøms Songedalselva som kommer inn i Storelva like før Ubergsvatn. Det er derfor foreslått kalkingstiltak for å heve den generelle vannkvaliteten i vassdraget, samt å avsyre tilrenning fra sure sidevassdrag nedstrøms Vegår.

Det er foreslått ett kalkdoseringsanlegg i Storelva ved Hauglandsfossen og en mindre doserer i Songedalselva. Mål-pH ved Hauglandsfossen er satt til 6,5 i smoltifiseringsperioden (antatt: 1. februar - 31. mai). Ellers i året foreslås et pH-mål på 6,2. Det er også utredet et lavere ambisjonsnivå med pH-mål på 6,2 i smoltifiseringsperioden og 6,0 ellers i året. Mål-pH for Songedalselva er satt til 6,0.

Samlet for de to dosererne er det beregnet et kalkbehov på 530 tonn/år, dersom det høyeste ambisjonsnivået velges. Dersom en regner en kalkpris på 600 kr/tonn, vil dette innebære årlige kostnader på omlag kr. 318.000,-, foruten utgifter til kjøp/leie av doseringsanlegg og grunnarbeider. Ved valg av laveste ambisjonsnivå vil kalkbehovet være omlag 280 tonn/år, til en kostnad på omlag kr. 168.000,-. I tillegg til de to dosererne oppstrøms Ubergsvatn bør en vurdere innsjøkalking i Niksjåvassdraget og deler av Skjerkavassdraget.

Da det fortsatt mangler kunnskap om generelle vannkvalitetskrav for de ulike stadier hos laks, anbefales det å velge det høyeste ambisjonsnivået med pH 6,5 i smoltifiseringsperioden. Etter at kalkingstiltak er iverksatt foreslås det en kjemisk og biologisk effektoppfølging i vassdraget for å kontrollere om vannkvalitetsmålet oppfylles på hele elvestrekningen ned til utløpet i sjøen.

2. INNLEDNING

2.1. Bakgrunn og formål

Forsuring har forårsaket en sterk nedgang i fiskebestandene i Vegårvassdraget (L'Abée-Lund 1985). Innsjøer nord for Vegår, som på 1950- og 1960-tallet hadde vært meget fiskerike, var fisketomme i 1970 (Knutsen 1973). I Vegår var fisken i ferd med å forsvinne tidlig på 1980-tallet: Prøvefiske i 1980 og 1984 viste at både auren og abboren var sterkt påvirket (L'Abée-Lund 1985). I tiden før vassdraget ble kalket var det sannsynligvis fortsatt rester igjen av den opprinnelige laksebestanden nedenfor Fosstveit (D. Matzow, pers. medd.). Aure- og abborebestandene i Ubergsvatn var tydelig påvirket av forsuring før vassdraget ble kalket.

Kalkingen av Vegår startet i 1984 ved at det ble etablert et doseringsanlegg i Fosstølbekken. Dette anlegget ble stengt 01.01.91. Selve innsjøen ble første gang kalket i 1985. Det kalkes nå i Vestfjorden og østre del av innsjøen for å opprettholde vannkvaliteten. Både nordre og søndre del av Vestfjorden ble kalket i 1994. I 1986 ble kalkdosereren i Vegårvasselva satt i drift. Dette anlegget skal vedlikeholdeskalke østre del av Vegår. Årlig kalkmengde gjennom dosereren varierer sterkt, avhengig av vannføringen. I perioden 1989-1993 var midlere utdosert kalkmengde 280 tonn årlig. Vannkjemiske resultater er rapportert i Hindar og Kleiven (1987) og Hindar (1989, 1990, 1993, 1994).

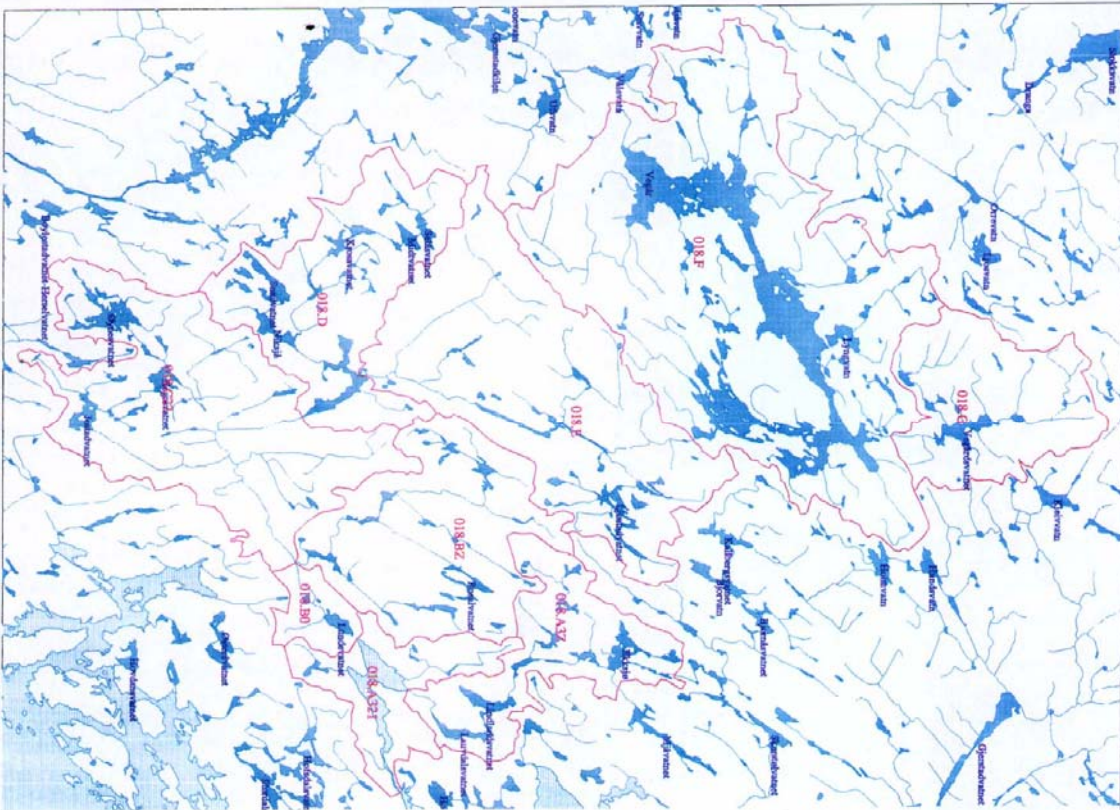
Etter at kalking kom i gang har prøvefiske vist at bestandene har tatt seg kraftig opp ved større fangster, større innslag av ung aure og et bredere aldersspekter hos abboren (Kleiven et al. 1990, E. Kleiven pers. medd.). Også i Ubergsvatn er det registrert samme positive endring. I Storelva er det fanget lakseunger på samtlige elfiskestasjoner fra Saglia (1 km ovenfor Ubergsmoen) til Angelstad ved E 18. Det er særlig på nedsiden av Fosstveit at innslaget av lakseunger er stort.

Den vannkjemiske overvåkingen har vist at dagens kalkingsstrategi i Vegår har ført til en stabil og tilstrekkelig høy pH i innsjøen. I Storelva nedstrøms Vegår er det imidlertid noe variabel vannkvalitet, blant annet på grunn av påvirkning fra sure sidevassdrag. I perioder ved lite vann ut fra Vegår, samtidig med stor vannføring i sidevassdragene, kan Storelva ved innløpet til Ubergsvatn være for sur til at laks kan leve og reprodusere der. Det er derfor aktuelt å sette inn ytterligere kalkingstiltak i den lakseførende delen av Storelva.

2.2. Områdebeskrivelse

Innsjøen Vegår ligger i et av de mest forsurede områdene i Sør-Norge. En forkastningslinje deler nedbørfeltet i et nordlig og et sørlig område med forskjellig geologi (Maijer and Padget 1987). Telemarkssektoren i nordvest består av bergarter som er svært lite nedbrytbare. Bamblesektoren i sørøst består av noe gunstigere bergarter med tanke på nøytralisering av sur nedbør.

Vegår er 18 km² stor og har et nedbørfelt på 173 km². Nedbørfeltet for Storelva er totalt 457 km². Figur 1 viser vassdraget med REGINES minsteenheter inntegnet.



Minsteenheter i 0.18.Z Vegårvasstraget
 (REGINE - Register over Nedbørfelt)

Delektur	Avrenning [l/s.km ²]	Areal [km ²]	Middl. tilsig [mm/år]
018.A321	23	19	13,8
018.A32	23,3	28,6	22,9
018.B0	23	6,5	4,7
018.BZ	26	46,3	37,9
018.C22	27,6	65,9	57,4
018.D	31,8	42,7	42,8
018.E	29,4	74,2	69
018.F	30,5	140,8	135,7
018.G	30	32,5	30,8
Sum		456,5	415

Figur 1. Vegårvasstraget med nedbørfelt.

Målestokk 1 : 150000

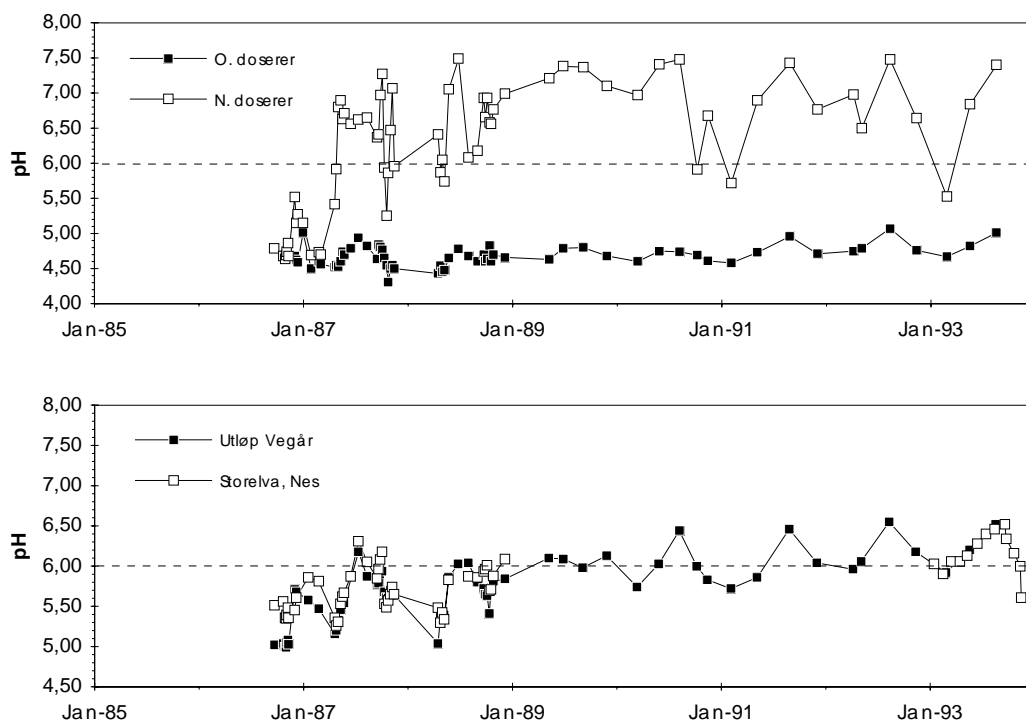
Koordinatsystem: UTM, zone 32
 Grunnlagdata: Sletens kartverk, N1M11
 Temainformasjon: REGINE
 Dato: 06 Sep 94
 Utarbeidet: NVE/Hydrol

3. VANNKJEMISKE FORHOLD

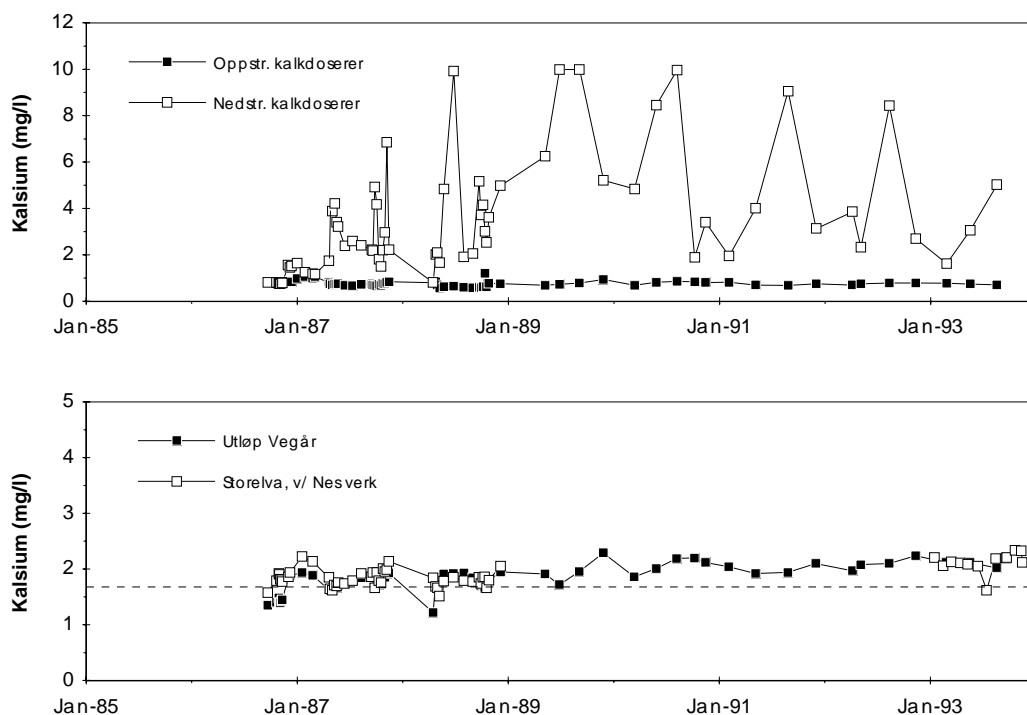
3.1. Resultater av vannkjemisk overvåking

Kalsium- og pH-verdiene som ble målt i Vegår i 1993 tyder på at vannkvaliteten i den nordlige delen av Vestfjorden holdt seg akseptabel fram til omkalkingen i 1994. Nordfjorden har hatt en stabil og gunstig vannkvalitets-utvikling siden 1988. Det samme gjelder Mosbukta, som påvirkes både av kalkingen i Vestfjorden og av kalkdoseringen i Vegårvasselve, som er innsjøens hovedinnløp fra nord. Aluminiumskonsentrasjonen i Vegår er blitt betydelig redusert etter at kalkingen ble igangsatt. Sammenlignet med den ukalkede Vegårvasselve er konsentrasjonen av reaktivt aluminium i Vegår omlag halvparten. Det ble registrert noe forhøyede aluminiumsverdier i Vegår i februar, men den labile fraksjonen oversteg ikke 50 µg/l.

Vannkvaliteten i den ukalkede delen av Vegårvasselve har ikke endret seg nevneverdig siden 1987 (figur 2 og 3). Nedstrøms kalkdoseringsanlegget i Vegårvasselve er det registrert varierende kalsiumkonsentrasjoner, spesielt vinterstid da anlegget periodevis settes ut av drift. Dette har liten innvirkning på vannkvaliteten i selve Vegår, men kan føre til sure episoder i Storelva nedstrøms innsjøen. I februar 1993 ble det f.eks. målt lave kalsiumkonsentrasjoner (ca 2 mg/l) og lav pH (5,4) nedstrøms anlegget. Dette forplantet seg videre til utløpet av Vegår og delvis nedover Storelva. Konsentrasjonen av reaktivt aluminium i Storelva lå i 1993 på omkring 150 µg/l i vinterhalvåret og ned mot 50 µg/l i sommerhalvåret. Den giftige labile fraksjonen var lav hele året (≤ 35 µg/l). De kontinuerlige målingene av pH tyder på at det episodisk kan være adskillig høyere konsentrasjoner av labilt giftig aluminium i elva.



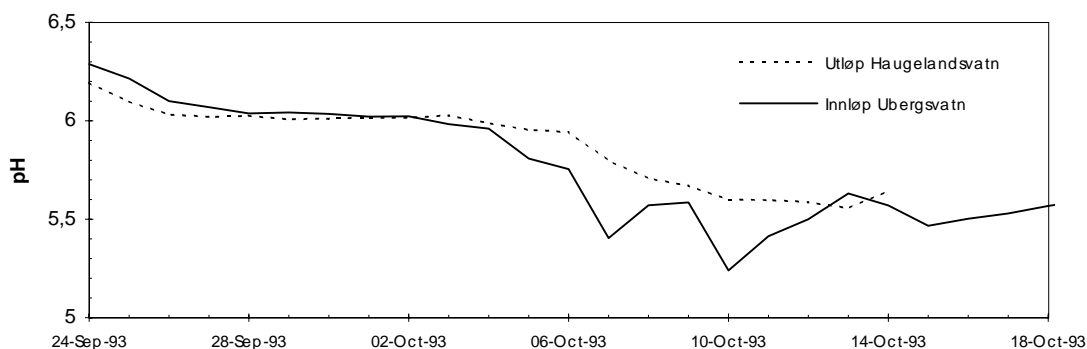
Figur 2. pH i Vegårvasselve og Storelva i perioden 1986-1993.



Figur 3 Konsentrasjon av kalsium Vegårvasselva og Storelva i perioden 1986-1993.

3.2. Resultater av automatisk pH-måling i Storelva

I 1993 ble det plassert ut to automatiske pH-stasjoner for å dokumentere effekter av et surt sidevassdrag (Songedalselva) som renner inn i Storelva like ovenfor Ubergsvatn. pH-sondene ble plassert i Storelva like ovenfor, og like nedenfor innløpet av det sure sidevassdraget.



Figur 4 Resultater fra kontinuerlig måling av pH ved to stasjoner i Storelva.

Figur 4 viser en episode høsten 1993, hvor surt vann fra Songedalselva makter å presse pH-verdien i hovedvassdraget ned med omlag 0,5 pH-enheter. En slik situasjon kan oppstå i perioder med liten avrenning fra Vegår, samtidig som det oppstår lokal flom i de nedre

delene av vassdraget. I slike perioder kan surt tilsig fra sidevassdrag dominere vannføringen i hovedelva og gi langt dårligere vannkvalitet enn det en ordinær fortykning av Vegårvann nedover i vassdraget skulle tilsi.

3.3. Vurdering

Den vannkjemiske overvåkingen har vist at dagens kalkingsstrategi i Vegår har ført til en stabil og tilstrekkelig høy pH i innsjøen. I Storelva nedstrøms Vegår er det imidlertid noe variabel vannkvalitet, blant annet på grunn av påvirkning fra sure sidevassdrag. I perioder med lite vann ut fra Vegår, samtidig med stor vannføring i sidevassdragene, kan vannkvaliteten i Storelva nedstrøms Hauglandsfossen være dårligere enn det som er antatte miljøkrav for laksesmolt (Kroglund et al. 1993, 1994). Det samme gjelder i perioder om vinteren hvor vannmassene i Vegår har invers temperaturstratifikasjon samtidig som kalkdoseringsanlegget i Vegårvasselva er ute av drift. Vannkvalitetsforholdene i Storelva tilsier at det er aktuelt å sette inn ytterligere kalkingstiltak i den lakseførende delen av Storelva. Det er spesielt viktig å avverge sure episoder i smoltifiseringsperioden om vinteren og våren.

4. FORSLAG TIL TILTAK

4.1. Kalkingsstrategi

På bakgrunn av de vurderinger som er foretatt i avsnitt 3.3 er det behov for å forbedre vannkvaliteten på den lakseførende strekningen nedstrøms Hauglandsfossen. Det er fanget lakseunger på samtlige elfiskestasjoner fra Saglia (1 km ovenfor Ubergsmoen) til Angelstad ved E 18. Det er særlig på nedsiden av Fosstveit at innslaget av lakseunger er stort (E. Kleiven, pers. medd.).

Selv om innslaget av lakseunger er størst i den nedre delen av vassdraget, bør det settes i verk kalkingstiltak i Storelva oppstrøms Ubergsvatn for å få en stabil og god vannkvalitet i elva. Ubergsvatn har en teoretisk oppholdstid på omkring 0,5 mnd (Selåsdal 1950), og vil virke utjevnende på vannkvaliteten nedover i Storelva. Vannmassene har imidlertid temperatursjiktning sommer og vinter (Selåsdal 1950), noe som fører til at oppholdstiden for vannet er betydelig kortere i disse periodene. Dette fører til at elva nedstrøms Ubergsvatn i disse periodene er mer utsatt for vannkvalitetsvariasjoner, noe som må tas hensyn til i kalkingssammenheng. Spesielt om våren er det viktig at elva oppstrøms kalkes til en stabil og god vannkvalitet før den renner gjennom Ubergsvatn.

En kalkdoserer oppstrøms Ubergsvatn bør trekkes så høyt opp i den lakseførende strekningen som mulig (Hauglandsfossen). En får på denne måten sikret god vannkvalitet i mest mulig av den lakseførende strekningen, samtidig som en får en god innblanding av kalken før elva når Ubergsvatn. Det siste kan være viktig for å unngå framvekst av uønsket vannvegetasjon i vassdraget.

Anlegget ved Hauglandsfossen kan dimensjoneres for også å avsyre nedbørfeltet til Songedalselva, men det anbefales imidlertid å kalke Songedalselva med egen dosererer for å ivareta raske flomtopper som kan forekomme i sidevassdragene ned mot Ubergsvatn. En dosererer i Songedalselva vil dessuten være gunstig med tanke på å unngå mulige giftige aluminiumsblandsoner nedenfor innløpet i Storelva (Rosseland og Hindar 1991, Rosseland et al. 1992). Dosereren bør trekkes et stykke opp i sidevassdraget for å få god innblanding av kalken før vannet når Storelva.

Niksjåvassdraget og Skjerkavassdraget er to andre sidevassdrag som kan virke forsurende på Storelva (se vedlegg 6.2). Førstnevnte vassdrag renner inn i Ubergsvatn, mens Skjerkavassdraget renner inn i Storelva like oppstrøms Lundevatn. Niksjåvassdraget kalkes i dag i liten grad (2 tonn kalksteinsmjøl årlig), mens det i Skjerkavassdraget blir kalket med 30 tonn kalk og 175 m³ skjellsand årlig (S. Lyngroth, pers. medd.).

Vannprøver tatt den 19. september i år viser at Niksjåvassdraget var det sureste av de fem undersøkte vassdragsavsnittene (vedlegg 6.2). Det er derfor aktuelt med innsjøkalking i denne sidegrenen, fortrinnsvis konsentrert til de øverste innsjøene som har lengst teoretisk oppholdstid. Kalking av Sandvatnet, en sidegren i samme vassdrag bør imidlertid unngås, da dette er en innsjø som inngår i SFTs 1000-sjøers program.

Skjerkavassdraget er noe mindre surt enn Niksjåvassdraget, blant annet på grunn av kalkingsvirksomheten i området (vedlegg 6.2). Vannkvaliteten er likevel dårligere enn i Storelva, og en bør derfor vurdere å kalke flere innsjøer i Skjerkavassdraget.

4.2. Mål for kalkingen

Mål-pH ved Hauglandsfossen er satt til 6,5 i smoltifiseringsperioden (antatt: 1. februar - 31. mai). Ellers i året foreslås et pH-mål på 6,2. Vannkvalitetsmålet er vurdert ut fra nåværende kunnskap om laksens vannkvalitetskrav, men det må understrekes at det fortsatt mangler kunnskap om generelle vannkvalitetskrav hos de ulike livsstadiene hos laks og hvilken vannkvalitet i ferskvann som sikrer god overlevelse av smolt i sjøvann (Kroglund et al. 1993, 1994).

Det er også utredet et lavere ambisjonsnivå med pH-mål på 6,2 i smoltifiseringsperioden og 6,0 ellers i året. I Songedalselva er det satt som mål å heve pH til omkring 6,0 hele året, fra et antatt nivå på 5,0.

Beregningen av kalkbehov er basert på en antatt momentanoppløsning av kalken på 70% (vedlegg 6.1). Medregnet langtidsoopløsning vil elva nedstrøms Hauglandsfossen ha en viss bufferkapasitet mot tilførsler fra sure sidevassdrag. For å oppfylle vannkvalitetsmålet på hele elvestrekningen ned til utløpet i sjøen bør det vurderes ytterligere innsjøkalking i Niksjåvassdraget og Skjerkavassdraget. Behovet for dette kan avdekkes nærmere ved en kjemisk og biologisk effektoppfølging i vassdraget.

4.3. Plassering av doseringsanlegg

Det foreslås to doseringsanlegg; ett ved Hauglandsfossen og ett i Songedalselva (figur 5).

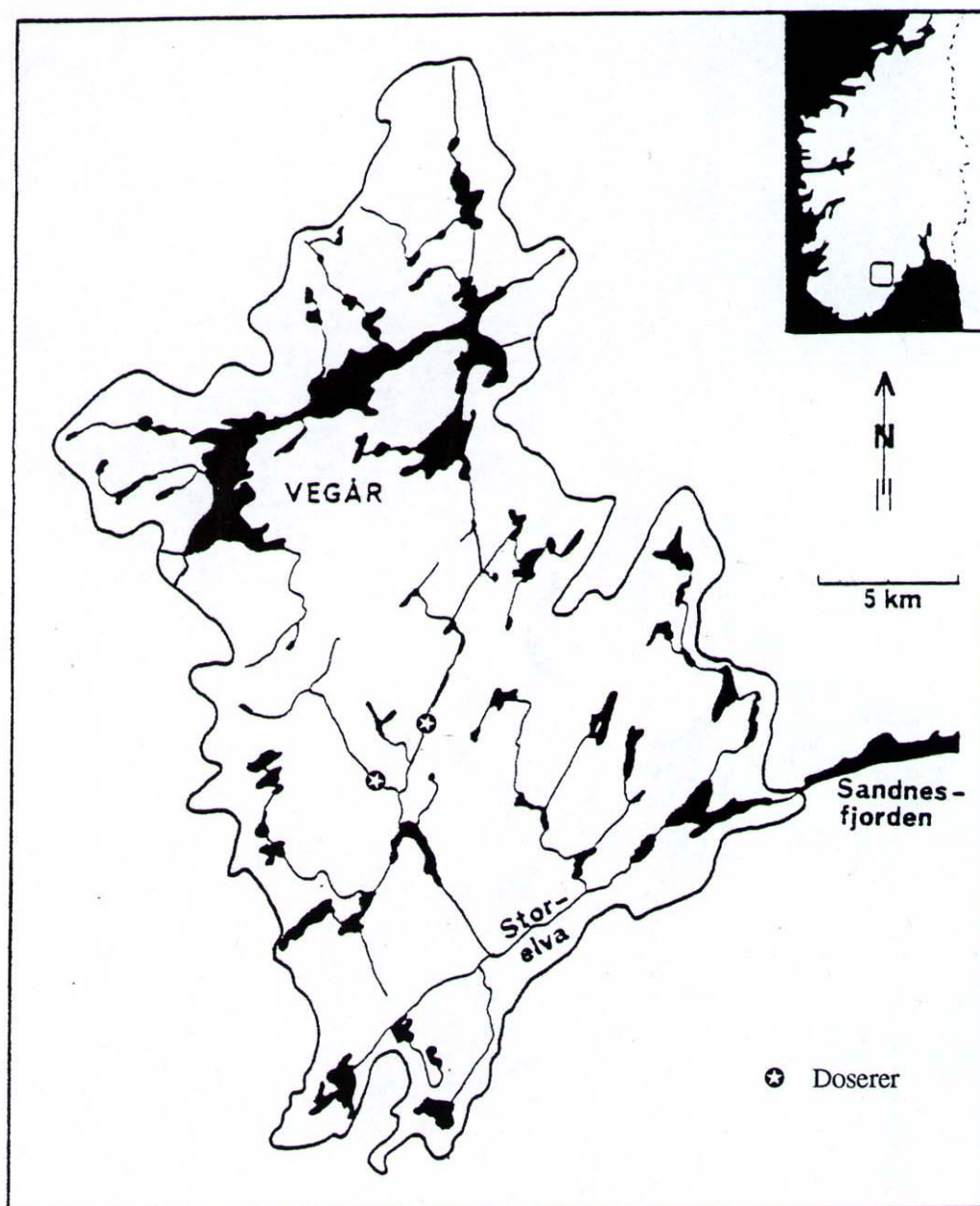
Anlegget ved Hauglandsfossen foreslås etablert i nærheten av brua på RV 414. Plasseringen er gunstig i forhold til adkomst og oppløsning av kalk (strykpartier nedstrøms). Denne dosereren skal avsyre nedbørfeltet mellom Vegår og Hauglandsfossen (ca. 45 km², tilsig 41 mill. m³/år), samt justere pH i hele vannmassen til ønsket målnivå.

Dosereren i Songedalselva foreslås plassert omlag 1 km opp i vassdraget, ved brua til skytebanen. Lokaliseringen er ikke helt ideell, da det er en liten dam rett nedenfor brua, men det er gode strykpartier like nedstrøms. En bør forsøke å dosere kalken så nær dette strykpartiet som mulig. Nedbørfeltarealet oppstrøms anlegget er ca 23 km² og tilsiget 21 mill. m³/år. Totalt skal dosereren avsyre et nedbørfelt på ca 30 km² og et tilsig på 28 mill. m³/år.

4.4. Kalkbehov og kostnader

Kalkbehovet for de to foreslåtte dosererne er beregnet på bakgrunn av titreringskurver fra de respektive vassdragsavsnittene. Prøver for titreringsanalyse er tatt i Songedalselva, Niksjåvassdraget, Skjerka og i Storelva ved Hauglandsfossen og Nes Verk (vedlegg 6.2).

Avrenningen fra nedbørfeltet mellom Vegår og Hauglandsfossen er antatt å ha omlag samme vannkvalitet som Niksjåvassdraget.



Figur 5. Forslag til plassering av doseringsanlegg ved Hauglandsfossen og i Songedalselva.

Doseringsanlegg ved Hauglandsfossen

Det er beregnet et årlig kalkbehov på 410 tonn for doseringsanlegget ved Hauglandsfossen, forutsatt at det høyeste ambisjonsnivået velges (tabell 1). Dette inkluderer 100 tonn til å avsyre nedbørfeltet mellom Vegår og Hauglandsfossen og 310 tonn til å justere pH i hele

vannmassen til 6,5 i smoltifiseringsperioden og 6,2 ellers i året. Med en antatt tonnpris på kr 600,- vil de årlige kalkkostnadene for dette anlegget ligge på omkring kr 246.000,-.

Ved valg av det laveste ambisjonsnivået, med pH 6,2 i smoltifiseringsperioden og 6,0 ellers i året, vil kalkforbruket reduseres med omlag 60% i forhold til det mest ambisiøse nivået (tabell 1). De årlige kostnadene for dette alternativet er beregnet til kr 96.000,-.

Doseringsanlegg i Songedalselva

For en doserer i Songedalselva er det beregnet et kalkbehov på 120 tonn/år for å heve pH til 6,0 fra et antatt nivå på pH 5,0. Forutsatt en tonnpris på kr 600,- vil kalkkostnadene for dette anlegget beløpe seg til omkring kr. 70.000,- i et år med normal avrenning. Titreringskurvene i vedlegg 6.2 viser at Songedalselva har et større kalkbehov enn de øvrige undersøkte vassdragsavsnittene. Lokale variasjoner i humuskonsentrasjon kan være en mulig årsak til dette.

Samlet kalkbehov

Samlet for de to dosererne er det beregnet et kalkbehov på 530 tonn/år, dersom det høyeste ambisjonsnivået velges. Dersom en regner en kalkpris på 600 kr/tonn, vil dette innebære årlige kostnader på omlag kr. 318.000,-, foruten utgifter til kjøp/leie av doseringsanlegg og grunnarbeider. Ved valg av laveste ambisjonsnivå vil kalkbehovet være omlag 280 tonn/år, til en kostnad av omlag kr. 168.000,-.

Tabell 1. Kalkingsdata for de to foreslåtte dosererne. Kalkbehov er omregnet fra CaCO₃ til tonn kalksteinsmjøl (vedlegg 6.1).

	Hauglandsfossen		Songedalselva
	Lavt amb.nivå	Høyt amb.nivå	
Årlig kalkbehov (tonn)	160	410	120
Årlig kostnad (1000 kr.)	96	246	72
Kalkdose ved anlegg (g kalk/m ³)	0,47* / 1,26**	1,26* / 2,85**	4,29
Lagerkap. silo i ett døgn (tonn)	8	18	3,5
Maks. doseringskap. (tonn/time)	0,32	0,75	0,15

* Perioden 1. juni - 31. januar

** Perioden 1. februar - 31. mai

Dersom det velges å benytte kun én doserer, bør denne plasseres ved Hauglandsfossen. Anlegget bør da dimensjoneres til også å kunne utdosere de beregnede kalkmengdene for Songedalselva. Ved å benytte kun én doserer vil det imidlertid være stor risiko for sure episoder i Storelva i forbindelse med lokale flommer i sidevassdragene mellom Hauglandsfossen og Ubergsvatn. I tillegg til kalkingstiltakene oppstrøms Ubergsvatn bør det vurderes ytterligere innsjøkalking i deler av Niksjavaassdraget og Skjerkavassdraget (se avsn. 4.2).

4.5. Styringsprinsipp og krav til doseringsanlegg.

Anlegg ved Hauglandsfossen

Dosereren bør ideelt sett styres automatisk etter pH-verdien i elva ovenfor anlegget, da kalkbehovet i elva i lange perioder av året kan være lik null. Valg av styringsprinsipp blir en kost/nytte-vurdering, hvor de økte kostnadene for anlegg og oppfølging må veies mot de besparelser en kan forvente ved å optimalisere doseringen i forhold til vannkvalitetsmålene. Alternativet til et pH-styrt anlegg er en doserer styrt etter vannføring / vannstand i elva. Anlegget kan være mekanisk eller elektrisk drevet og bør ha muligheter for manuell styring av kalkdose.

I forbindelse med anbud på dosereren ved Hauglandsfossen bør det etterspørres et kostnadsoverslag både for en pH-styrt, og en vannføringsstyrt doserer. Anleggene bør ha muligheter til automatisk stopp når pH-verdien i elva ligger over ønsket målnivå, eller når vannføringen underskrider et gitt minimumsnivå.

Ved valg av det høyeste ambisjonsnivået kreves en doseringskapasitet på minst 0,75 tonn/time og en lagerkapasitet i siloen på 18 tonn/døgn (tabell 1). Et silovolum på 20-30 tonn vil derfor trolig være praktisk for denne dosereren. Ved valg av et lavere ambisjonsnivå kan det velges et noe mindre anlegg med lavere doseringskapasitet (tabell 1).

Anlegget ved Hauglandsfossen bør baseres på kontinuerlig dosering. Kortere driftsavbrudd (1-2 dager) vil raskt medføre dårligere vannkvalitet på strekningen mellom Hauglandsfossen og Ubergsvatn, men vil neppe ha konsekvenser for strekningen nedstrøms Ubergsvatn. Lengre driftsavbrudd vil imidlertid kunne ha konsekvenser også for denne elvestrekningen, spesielt vinterstid da Ubergsvatn har invers temperaturstratifikasjon under isen.

Det bør settes strengere krav til driften av anlegget ved Hauglandsfossen i smoltifiseringsperioden. Ellers i året er vannkvaliteten i Storelva forholdsvis god på grunn av kalkingen i Vegår, og kortere driftsavbrudd vil kun føre til små vannkvalitetsendringer.

Dersom det velges å benytte kun én doserer på strekningen mellom Hauglandsfossen og Ubergsvatn, bør anlegget ved Hauglandsfossen dimensjoneres til også å kunne utdosere de beregnede kalkmengdene for Songedalselva. Det anbefales imidlertid å etablere en doserer også i Songedalselva.

Anlegg i Songedalselva

Det foreslås et enkelt, mekanisk doseringsanlegg i Songedalselva som kan styres etter vannføring / vannstand og som har muligheter for manuell styring av kalkdose. Anlegget bør ha en lagerkapasitet på minst 3,5 tonn/døgn og en maksimal doseringskapasitet på 150 kg/time. Et silovolum på 5-15 tonn vil trolig være praktisk for denne dosereren.

Anlegget bør baseres på kontinuerlig dosering. Driftsavbrudd på noen dager vil kunne aksepteres, men i smoltifiseringsperioden bør det settes høyere krav til kontinuitet enn ellers i året. I flomperioder om våren kan driftsavbrudd på 1-2 dager medføre fare for sure episoder og muligheter for blandsonoeffekter i Storelva.

4.6. Anbefalinger

- Da det fortsatt mangler kunnskap om generelle vannkvalitetskrav for de ulike stadier hos laks, anbefales det å velge det høyeste ambisjonsnivået med pH 6,5 i smoltifiseringsperioden.
- Det anbefales å kalke Songedalselva med egen doserer for å ivareta raske flomtopper som kan forekomme i sidevassdragene ned mot Ubergsvatn.
- For å oppfylle vannkvalitetsmålet på hele elvestrekningen ned til utløpet i sjøen bør en vurdere innsjøkalking i Niksjåvassdraget og deler av Skjerkavassdraget.
- Etter at kalkingstiltak er iverksatt foreslås det en kjemisk og biologisk effektoppfølging i vassdraget for å kontrollere om vannkvalitetsmålet oppfylles på hele elvestrekningen ned til utløpet i sjøen. En dokumentasjon av miljøforholdene i Lundevatn og Songevatn bør inngå i en slik undersøkelse.

5. REFERANSER

- Hindar, A. (1989). Vegår, Aust-Agder. I: Kleiven, E. (red.): Kalkingsvirksomheten i 1987: 47-51. Rapport 6-1989. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Hindar, A. (1990). Overvåking av Vegårvassdraget etter kalking i perioden 1985-1989. Kalking av surt vann, rapport 10/90. NIVA, Grimstad. 53 s.
- Hindar, A. (1993). Vegår. I: Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter 1991. DN-notat 1993-1, s. 95-103.
- Hindar, A. (1994). Vegår. I: Kalking i vann og vassdrag 1992. Overvåking av større prosjekter 1992. DN-notat 1994-3, s. 144-149.
- Hindar, A. og Kleiven, E. (1987). Vegår, Aust-Agder. I: Hindar, A. (red.): Kalkingsvirksomheten i perioden 1984-1986: 52-56. Rapport 2-1987. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Hindar, A. og Kleiven, E. (1990). Chemistry and fish status of 67 acidified lakes at the coast of Aust-Agder, Southern Norway, in relation to post-glacial marine deposits. NIVA-rapport, løpenr. 2454, 47 s.
- Kleiven, E., Aase, B.M., Skjelde, A. og Lande, A. (1990). Fiskeribiologisk undersøkning i Vegår etter kalking. Direktoratet for naturforvaltning. DN-notat 1990-6. 32 s.
- Knutsen, I. (1973). Vegår i Vegårshei. Uttalelse fra Aust-Agder Fylkeslag av Norges Jeger og Fiskerforbund. S. 267-269 i: Om verneplan for vassdrag. Særskilt vedlegg til St.prp. nr. 4 for 1972-1973. 419 s.
- Kroglund, F., Berntssen, M., Åtland, Å. og Rosseland, B.O. (1993). Er laksen truet selv ved moderat forsuring ? Eksempler fra Vosso. NIVA-rapport, løpenr. 2947, 34 s.

- Kroglund, F., Staurnes, M., Rosseland, B.O. og Kvellestad, A.K. (1994). Vannkvalitets-kriterier for laksesmolt. Kalking i vann og vassdrag. FoU-årsrapporter 1992. DN-notat 1994-2, 207-223.
- L'Abee-Lund, J.H. (1985). Fiskeribiologiske undersøkelser i Vegår. MV-avdelingen i Aust-Agder, rapport 11-1985. 28 s.
- Maijer, C. and Padget, P. (eds.) (1987). The geology of southernmost Norway: an excursion guide. Geological survey of Norway, Special Publication no. 1. 109 pp.
- Rosseland, B.O. and Hindar, A. (1991). Mixing zones - a fishery management problem? Pages 161-172. In: International lake and watershed liming practices (Olem, H., Schreiber, R.K., Brocksen, R.W. and Porcella, D.B., eds.). Terrene Inst., Washington, DC.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D., Salbu, B., Staurnes, M. and Vogt, R. (1992). The mixing zone between limed and acidic river waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. Environ. Pollut. 78: 3-8.
- Selåsdal, N. (1950). Limnologiske undersøkelser av innsjøer i Aust-Agder. Hovedfagsoppgave i limnologi . Univ. i Oslo, 66 s.
- SFT (1987). 1000-sjøers undersøkelsen 1986. Rapport 282/87. Statens forurensningstilsyn, Oslo, 31 s.
- Strand, L.K.K. (1989). Bunnfauna som indikator på forurensning av vassdrag i Aust-Agder. Hovedoppgave - Norges landbrukshøgskole, inst. for naturforvaltning, 60 s.

Personlige meddelelser:

- Einar Kleiven, Norsk institutt for vannforskning - Sørlandsavdelingen
Signe Lyngroth, Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen.
Dag Matzow, Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen.

6. VEDLEGG

6.1. Forbehold og forutsetning for kalkberegningene

- Det er ikke gjennomført noe eget prøvetakingsprogram for sidevassdragene i forbindelse med kalkberegningene i dette notatet. Vannkvaliteten i sidevassdragene er anslått ved hjelp av faglig skjønn, samt resultater fra tidligere undersøkelser i området (SFT 1987, Hindar og Kleiven 1990, Strand 1989).
- Anbefalt lagerkapasitet i doserere, samt doseringskapasitet er basert på en flomvannføring som er satt til ti ganger middelvannføringen.
- Mål-pH for laks er satt til 6,5 i smoltifiseringsperioden (antatt: 1. februar - 31. mai). Ellers i året foreslås et pH-mål på 6,2. Det er også utredet et lavere ambisjonsnivå med pH-mål på 6,2 i smoltifiseringsperioden og 6,0 ellers i året. Vannkvalitetsmålet er vurdert ut fra nåværende kunnskap om laksens vannkvalitetskrav, men det må understrekes at det fortsatt mangler kunnskap om generelle vannkvalitetskrav hos de ulike livsstadiene hos laks og hvilken vannkvalitet i ferskvann som sikrer god overlevelse av smolt i sjøvann.
- Kalkopløsning er satt til 70% (referanse: Miljøindustri SR-kalk). Det er regnet med at kalken inneholder 90% kalsiumkarbonat (udefinert kalktype og leverandør).
- Kalkpris er satt til 600 kr/tonn inkl. moms, ferdig tilkjørt og spredt. Endelig prisfastsetting for kalken kan ikke foretas før det er innhentet tilbud for kalking av vassdraget.
- Innkjøp eller leie av doseringsanlegg, samt utgifter til vedlikeholds- og driftsavtaler er ikke kostnadsberegnet i planen.
- Utgifter til fundamentering, brønn for inntaksvann og vannstandsmåling, legging av innløps- og utløpsrør til sirkulasjonsvann er ikke lagt inn i beregningene.
- Det er ikke innhentet detaljerte opplysninger om bæreevnen til de veier i nedbørfeltet som skal brukes til kalktransport. Det innføres akseltrykkrestriksjoner på en rekke veier om våren. Denne perioden er spesielt kritisk av hensyn til kontinuerlig kalkdosering.
- Det er ikke innhentet godkjenning fra de grunneiere som må avstå grunn til doseringsanlegg eller gi annen form for tillatelse. Det tas derfor forbehold om plasseringsmulighetene. Det er heller ikke tatt kontakt med de grunneiere som evt. må godkjenne at vassdraget kalkes.

6.2. Titreringskurver

