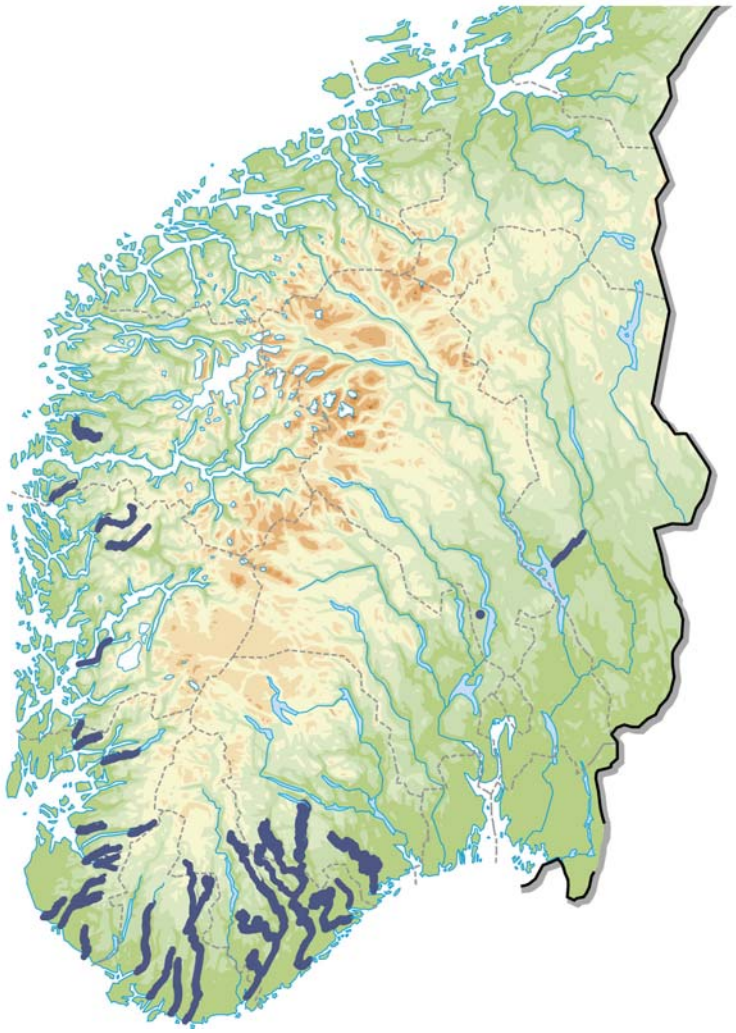
Forslag

Plan for kalking av vassdrag i Norge 2004-2010



Forord

Miljøverndepartementet har i tildelingsbrevet for 2003 bedt Direktoratet for naturforvaltning (DN) om eit dokument med plan for kalking av vassdrag i Norge i perioden 2004-2010.

For å få med kalkingserfaring frå dei ulike regionane av Sør-Norge nedsette DN ei arbeidsgruppe saman med fylkesmennene. Roy M. Langåker i Direktoratet for naturforvaltning har vore leiar for arbeidsgruppa. Følgjande representantar frå fylkesmennene deltok i arbeidsgruppa; Åsmund Tysse frå Buskerud, Svein Haugland frå Vest-Agder, Svein Dam Elnan frå Rogaland og Kjell Hegna frå Hordaland. Vidare har Harald Lura i konsulentfirmaet Ambio Miljørådgivning AS vore engasjert som sekretær.

Det faglege grunnlaget er basert på rapportar utgitt av DN, nasjonale forskingsinstitusjonar og andre. Det blir også presentert data som ennå ikkje er utgitt. DN vil med dette takke alle som har gitt bidrag i form av tidlegar publiserte og oppdaterte data og figurar. Spesielt vil ein nemne NIVA, LFI ved Universitetet i Bergen, NINA, Fylkesmennene sine miljøvernavdelingar, elveeigarlaga i Bjerkreim og Mandal, og Agder-Telemark skogeierforening.

I dokumentet er det rekna ut kva midlar det er behov for til vidareføring av eksisterande kalkingsverksemd fram mot 2010. Dette er mellom anna basert på Norsk institutt for vannforskning (NIVA) sine prognosar for reduksjon i forsuring, og venta prisutvikling i perioden. Det er også vist kva omfang av optimaliseringar og nye prosjekt som kan realiserast dersom løyvingane fram mot 2010 er stabile på 88 mill kr.

DN legg med dette fram forslag til plan for kalking av vassdrag i Norge i perioden 2004-2010.

Yngve Svarte
Direktør for Artsavdelinga

Trondheim 21.09.04

Ekstrakt

Sur nedbør er ennå eit alvorleg trugsmål mot biologisk mangfald i ferskvatn i Norge. På det verste var 30 % av landarealet påverka og 20 % av artane forsvann frå dei suraste vassdraga. Meir enn 15 000 fiskebestandar har dødd ut eller er påverka av forsuring. 25 laksestammer er tapt, og minst 20 andre er påverka. Utsleppa og nedfall av forsurande stoff er vesentleg redusert sidan 1980, men ennå er om lag 10 % av arealet i Norge forsuringsskadd. I 2010 er det venta at 7 % av landet vil vere skadd, dersom alle avtalte reduksjonar i luftutslepp blir oppfylt. Sørlandet vil vere hardast ramma etter 2010. Frå 2010 og farm mot 2030 er det bare venta marginale ytterlegare forbetringar i forsuringssituasjonen.

Vassdragskalking har dei siste 20 åra reparert og hindra nye forsuringsskadar i delar av forsuringsområdet. Ti ulike artar innlandsfisk fordelt på 2500 bestandar har etablert seg på nytt, eller er redda. Tolv laksebestandar er sikra og ni elvar har fått tilbake ein ny laksebestand. Fisketilbodet har auka mykje for folk flest i innsjøar og lakseelvar, og den lokale verdiskapinga er stor i mange av kalkingselvane. Mange andre forsuringstrua arter og lokale bestandar av vasslevande organismar er redda av kalking. Artar som var forsvunne frå vassdraga har komme tilbake. Kalkingsverksemda er basert på godt dokumenterte metodar. Aktiviteten held høg fagleg kvalitet, og kalkingstiltaka blir nøye planlagt og effekten blir etterprøvd.

I 2004 blei det løyvd 86 millionar kroner til vassdragskalking. Denne løyvinga tilsvarer om lag 30% av midlane som teoretisk trengs, dersom heile arealet der tolegrensene for forsuring er overskridne skal kalkast. Redusert forsuring og venta prisstiging vil føre til at behovet for midlar for å vidareføre igangsette prosjekt, vil gå ned med 2,5 % per år. For å vidareføre eksisterande kalkingsaktivitet og sikre god måloppnåing, vil behovet bli gradvis redusert frå 84,5 mill kr i 2005 til 76,1 i 2010. Avvik i venta forsuringsutvikling og avvik i forhold til venta prisstigning, vil påverke behovet for midlar for å vidareføre eksisterande kalkingsverksemd.

Stabile løyvingar på 88 mill kr i planperioden vil gi rom for å gjennomføre nødvendige optimaliseringstiltak i tre elvekalkingsprosjekt innan 2007. I perioden 2006 – 2010 vil seks prioriterte nye elvekalkingsprosjekt kunne setjast i gang. Av desse er kalking av Nidelva ved Arendal prioritert først. Om løyvingane blir høgare enn 88 mill kr, vil ein kunne framskunde oppstarten av nye prosjekt. Dette vil også gjera det mogleg å vurdera oppstart av elvekalkingsprosjekt som er prioritert av fylkesmenn, men som ikkje er prioritert i denne planen med ei ramme på 88 mill kr.

Samandrag

Fagleg grunnlag for kalkingsverksemda i Norge
Forsuring av vatn og vassdrag er ennå eit av dei alvorlegaste miljøproblema i Norge. Langtransportert sur nedbør som skuldast utslepp av svovel- og nitrogensambindingar har ført til store skadar på biologisk mangfald i ferskvatn i Sør-Norge. Meir enn 20 % av artene forsvann frå dei mest forsura vassdraga på Sørlandet fram mot 1970. Enkelte viktige organsimegrupper, som sniglar og døgnfluger i rennande vatn, døydde heilt ut. Over 15 000 fiskebestandar har dødd ut eller er påverka av forsuring, 25 laksestammer har forsvunne og minst 20 andre er påverka.

Det viktigaste mottiltaket er reduksjonar i utslepp gjennom internasjonale avtalar. Kalking er eit mellombels tiltak som har hindra nye og reparert gamle forsuringsskadar. Kalkinga må fortsette til naturen si tolegrense for forsuring ikkje lenger er overskriden.

Kalking har ført til auka biologisk mangfald i forsuringsområda. Forsuringsfølsame planter og dyr kjem tilbake til vassdraga etter kalking. Fauna og flora blir på sikt nærast lik det ein finn i uforsura vassdrag. Bestandar av elvemusling, marflo og skjoldkreps er redda eller reetablert i forsura lokalitetar og fiskeetande fugl som storlom, smålom og fiskeørn har nytte av auka fiskebestandar i forsuringsområda. Kalking har redda eller reetablert minst 2500 innlandsfiskbestandar. Auren har hatt mest framgang, men bestandar av abbor, sik, røye, ørekyte, lagesild, gjedde, mort, krøkle og steinsmett har også hatt nytte av kalkinga. Tiltak i anadrome vassdrag har reetablert laks i 9 elvar og sikra 12 laksestammar som var rekna som trua eller sårbare for forsuring. I mange elvekalkingsprosjekt er det nå sterke og aukande bestandar av laks og høge fangstar.

Det siste tiåret har det vore fokus på å hindre negative effektar av kalking. Erfaringane til nå viser at det er dokumentert svært få uønska effektar på biologisk mangfald i kalkingslokalitetar der tiltaket blir nøye planlagt og rett utført.

Forsuringa i Norge starta på 1800-talet og auka fram mot 1970. Fiskedød blei observert alt i perioden 1870 til 1920, men ein fann ikkje ut at skadane skuldast surt vatn før i 1925. Koplinga mellom surt vatn og sur nedbør blei ikkje oppdaga før på slutten av 1950-talet. Skadane på fiskebestandane auka med aukande forsuring og det er sannsynleg at tap av biologisk mangfald følgde same utviklinga.

Etter 1980 har forsuringa avteke på grunn av avtalte reduksjonar i utslepp av forsurande stoff. Den siste avtalen blei underteikna i Göteborg i 1999. Reduserte utslepp og nedfall av svovel er den viktigaste årsaka til mindre forsuring fram til nå. Om Göteborgavtalen blir oppfylt vil svoveltilførsla til Sør-Norge bli redusert med 80 % i 2010 i forhold til 1980 nivå. Då vil 7 % av arealet i Norge ha overskridne tolegrenser for forsuring. Dette betyr at det vil vere store areal på Sørlandet som ennå har behov for kalk. Om lag 4/5 av den venta reduksjonen i svovelnedfall mot 2010, var oppnådd i 2001. Dette betyr at det bare vil bli små ytterlegare reduksjonar i svovelnedfall i tida framover. Dette vil føre til ein viss nedgang i kalkbehovet. Om lag halvparten av kostnadsreduksjonen i pågåande kalkingsprosjekt vil gå til å dekke venta prisauke. Utviklinga i nedfall av nitrogen er usikker og ein kan ikkje rekne med reduksjonar framover. På grunn av redusert svovelnedfall vil nitrogen stå for meir enn halvparten av forsuringa i 2010. Fram mot 2030 er det bare venta marginale vidare forbetringar i forsuringssituasjonen.

Erfaring med kalking i Norge
Kalking i offentleg regi starta i 1983 med løyving av 1 million kroner. Løyvingane auka mot ein topp på 119 millionar i 1997, men er blitt redusert til 88 millionar i 2004. I starten blei bare nokre få innsjøar kalka. I 1985 starta kalking av Audna som det første elvekalkingsprosjektet. Nå blir 24 nasjonale og 3000 lokale prosjekt kalka. Innsjøkalkinga føregår med båt eller helikopter. Elvene blir hovudsakleg kalka med doseringsanlegg som er styrt etter vassføring og vasskvalitet. Terrengkalking og tilførsle av silikatlut (vannglass) som alternative mottiltak er prøvd i forskingsprosjekt, og kan i nokre høve vere alternativ til tradisjonelle kalkingsmetodar.

Det blir stilt konkrete vilkår om at allmenta skal få auka tilgang til fiske ved offentlege tilskot til kalking både i innsjøar og elvar.

Måloppnåinga i kalkingsverksemda er vurdert til å vera god. Dei spesifikke måla for vasskvalitet blir i stor grad nådd, og biologiske effektar er i samsvar med forventingane. Tilgangen til både innlandsfiske og laksefiske for allmenta har auka i forsuringsområda. I tillegg har kalkinga medført lokal verdiskaping og auka verdi av vassdraga for lokalsamfunna. I Bjerkreimsvassdraget er det rekna at staten får inn igjen meir pengar i form av meirverdiavgift på fiskekort og omsetting av varer og tenester knytt til laksefisket enn det kalkinga kostar.

Sverige brukar om lag dobbelt så mykje midlar til kalking som Norge. Det blei løyvd midlar tilsvarande 200 millionar norske kroner i 2002, og det er gitt politiske signal om at dette nivået skal haldast fram mot 2009. I Sverige blir 6500 innsjøar og 2500 elve- og bekkelokalitetar kalka og verksemda føregår i heile landet. Dei reknar bare med marginal nedgang i kalkbehovet fram mot 2010, trass i observerte forbetringar i vasskvalitet.

Kalkinga mot 2010
Målet med kalkinga dei komande åra er å gjenskape og sikre minst god økologisk tilstand i forsura vassdrag, og betre forholda for friluftsliv og lokal verdiskaping.

Dei overordna måla skal nås ved å definere spesifikke og etterprøvbare mål for vasskvalitet og biologisk effekt. I lokale prosjekt blir to ulike mål lagt til grunn. I ei gruppe prosjekt er målet sikring eller reetablering av biologisk mangfald og vasskvalitetsmålet skal ligge nær opphavleg vasskvalitet. I andre prosjekt er målet reproduksjon av fisk og vasskvalitetsmålet lik arten sitt krav. I dei fleste nasjonale prosjekt er det biologiske målet å sikre at alle stadium av laks er upåverka av forsuring og vasskvalitetsmålet er nær opphavleg vasskvalitet før forsuring. Dette vil sikre at dei fleste vasslevande organismane vil få tilfredstillande vasskvalitet.

Måloppnåinga (vasskvalitet og biologi) skal systematisk etterprøvast, kalkdosar skal justerast i takt med redusert forsuring og kalkingsstrategiane skal endrast når dette er fagleg forsvarleg.

For å sikre rask gjenskaping av artsmangfaldet, både etter kalking og etter forbetringar i vasskvalitet, må det vere intakte område som kan vere utgangspunkt for rekolonisering av artar. For at det ikkje skal vera for stor avstand mellom lokalitetar med sårbare artar, kan det vere aktuelt å etablere nokre nye spreiingslokalitetar ved hjelp av kalking. Opphavlege artar med avgrensa spreiingspotensiale skal tilførast etter nøye faglege vurderingar. Dette skal planleggast for større område og reetableringsprogram for innlandsfisk skal vere ein del av planane.

Dersom det blir løyvd nok midlar skal det startast nye kalkingsprosjekt både i elvar og innsjøar. Dette vil auke delen av forsura vassdrag som blir kalka og auke graden av måloppnåing for heile kalkingsverksemda. Dei fleste aktuelle nye prosjekta vil ligge i dei mest forsura områda av Sørlandet.

Løyvingane til kalking har sidan 1997 blitt redusert og delar av midlane i kalkingsbudsjettet har blitt øyremerka til spesifikke tiltak. Målt i 2003 kroner har kalkingsmidlane blitt redusert med 56 millionar frå 1997 til 2004. Nedgangen i forsuring og justering av kalkdosane har likevel gjort at ein har klart å halde i gang eksisterande prosjekt. Svært få nye porsjekt er starta etter 1998, og kalking er avslutta i 2-3 % av innsjøane som blei kalka i 2001.

Det er venta at kalkbehovet i eksisterande prosjekt blir ytterlegare redusert, men venta prisstiging vil redusere innsparingspotensialet. Reduksjonane i kalkbehov vil vere ein effekt av både reduserte kalkmengder og at prosjekt gradvis blir nedtrappa og til slutt avslutta. Det er venta størst reduksjonar i kalkinga på Vest- og Austlandet.

Det er gjort overslag over behovet for midlar til å drive vidare prosjekta som var i gang i 2003. Berekningane er basert på at kalkingsbehovet vil gå ned med 4,8 % i året fram mot 2010. Venta prisstiging på 2,5 % vil meir enn halvere innsparingane. Det blei nytta 35 og 29 millionar til kalking av nasjonale og lokale prosjekt i 2004. Behovet i desse prosjekta er venta å gå ned til høvesvis 30 og 27 millionar i 2010. I tillegg blei det nytta 22 millionar til andre postar i 2004 og dette er planlagt nedtrappa til 20 millionar i 2010. Totalbudsjettet for kalking var på 86 millionar kroner i 2004 og drift av verksemda som er i gang nå er venta å koste 76 millionar kroner i 2010.

Kalking av prosjekt som er i gang i 2004 skal ha første prioritet for å sikre oppnådde resultat. For å sikre optimal ressursbruk blir det nødvendig å gjere investeringar i nokre vassdrag. Dette blir omtalt som optimalisering av nasjonale prosjekt. Desse investeringane blir prioritert før oppstart av nye prosjekt. Det er behov for 7 millionar til optimalisering av kalkingsprosjekta i Lygna, Audna, og Kvina. Det er lagt opp til å realisere dette i 2004 til 2006.

Ramma for arbeidet med denne planen er 88 millionar kroner per år. Dersom kalkingsbudsjettet blir halde på 88 millionar, kan det bli mogleg å starte nye prosjekt frå 2006. Kalking av lakseelvar vil bli prioritert, men det kan også bli rom for litt ny innsjøkalking i det mest forsura området på Sørlandet. Terrengkalking er lite aktuelt dersom ikkje løyvingane blir større enn ramma på 88 millionar kroner.

Ved stabile eller auka løyvingar blir kalkinga av Nidelva prioritert først. Deretter blir kalkinga av Otra, Storåna i Ørsdal, Songdals-, Årdals- og Tysseelva prioritert. I dei 4 første elvane har den opphavlege laksestammen dødd ut. Årdalselva i Ryfylke og Tysseelva i Samnanger har igjen den opphavlege laksestammen. Begge vassdraga er regulerte. Desse to vassdraga skal kalkast først ut frå overordna prioriteringar. På grunn av uklare tilhøve knytt til reguleringsforhold og andre prioriteringsvilkår blir elvane pr. 2004 sett nedst på lista over aktuelle nye elvekalkingsprosjekt.

I tillegg til dei prioriterte elvane er ni andre vassdrag vurdert for kalking. Sju av elvane blir rekna som aktuelle kalkingsprosjekt. Det er regionalt engasjement for kalking av desse elvane, men innafor ei ramme på 88 millioner kr er det ikkje mogleg å prioritere desse vassdraga innan 2010.

Innhald

1 KALK REPARERER FORSURINGSSKADD NATUR 9

1.1 Sur nedbør skadar biologisk mangfald i ferskvatn 9
1.2 Kalk reparerer 10
1.2.1 Artsmangfaldet aukar 11
1.2.2 Sjeldne artar kjem tilbake 11
1.2.3 Innlandsfisken trivs 11
1.2.4 Laksen er tilbake og trivs godt i kalka vassdrag 12

2 FORSURING I NORGE 13

2.1 Forsuringseffektane blir merkbare og aukar 13
2.2 Internasjonale avtaler gir utsleppsreduksjonar av forsurande stoff 14
2.3 Naturen si tålegrense for forsuring 14
2.4 Observert og venta forbetring i forsuringssituasjonen 17
2.5 Konsekvensar av redusert forsuring for kalkingsverksemda 20

3 KALKING I NORGE 21

3.1 20 år med offentleg kalking 21
3.2 Mål og måloppnåing 22
3.3 Vilkår for kalking 23
3.3.1 Allmenn tilgang til fiske 23
3.3.2 Lokal deltaking i prosjekta 24
3.4 Fisketilbod og verdiskaping i kalka lakseelvar 24
3.5 Kalkingsstrategiar og - metodar 25
3.6 Praktisk inndeling av kalkingsprosjekt og innkjøp av kalk 26
3.7 Løyvingar til kalking 28
3.8 Avvikling av lokale prosjekt fram til 2003 30
3.9 Tilpassingar til endringar i vassdragsforvaltinga 30
3.9.1 Vassdirektivet i EU 30
3.9.2 Nasjonale laksevassdrag 31
3.10 Vassdragskalking gir få skadeverknader 31
3.11 Kalking i Sverige 34

4 KALKING MOT 2010 35

4.1 Mål for kalkinga 35
4.2 Venta utvikling av kalkingsverksemda mot 2010 36
4.2.1 Effektar av redusert forsuring 36
4.2.2 Tolegrenseoverskridingar og kalkbehov i Tovdalsvassdraget 39
4.2.2.1 Tålegrenser og overskridingar 39
4.2.2.2 Kalkforbruk og berekna kalkbehov i Tovdalsvassdraget 39
4.3 Strategiar for måloppnåing 42
4.3.1 Spesifikke kalkingsmål i alle prosjekt 42
4.3.1.1 Kalkingsmål for innlandsfisk og biologisk mangfald i lokale prosjekt 42
4.3.1.2 Kalkingsmål for nasjonale prosjekt 43
4.3.2 Kontroll av vasskvaliteten 43
4.3.3 Kontroll av måloppnåing for biologisk mangfald 44
4.3.4 Endring av kalkingsstrategi i eksisterande prosjekt 44
4.3.5 Gjenskaping av biologisk mangfald slik det var før forsuringsskadane oppstod 44
4.3.6 Nye prosjekt 45
4.3.6.1 Nye lokale prosjekt 45
4.3.6.2 Naturleg sure og fisketomme innsjøar 45
4.3.6.3 Nye nasjonale prosjekt 46
4.3.7 Nye metodar 46

5 MIDLAR OG PRIORITERINGAR 48

5.1 Løyvingar og forsuringssituasjonen 48
5.2 Prioritering av midlar og prosjekt 49
5.3 Drift av eksisterande kalkingsverksemd 49
5.3.1 Lokale prosjekt 50
5.3.2 Nasjonale prosjekt 51
5.4 Optimalisering og oppstart av nye prosjekt 51
5.4.1 Nasjonale prosjekt som treng optimalisering 53
5.4.2 Nye vassdrag som er vurdert for kalking 54
5.4.3 Prioriterte nye nasjonale prosjekt 56
5.4.4 Nye lokale prosjekt 59
5.5 Nedtrapping og avvikling av prosjekt 59
5.5.1 Lokale prosjekt 59
5.5.2 Nasjonale prosjekt 59
5.6 Nye metodar for avgifting av surt vatn 60
5.7 Effektar av reduserte løyvingar 61

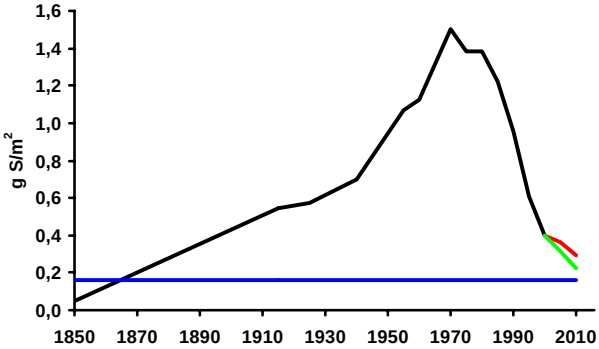
6 VEDLEGG 63

1 KALK REPARERER FORSURINGSSKADD NATUR

1.1 Sur nedbør skadar biologisk mangfald i ferskvatn

Forsuring av vassdrag er eit av dei alvorlegaste miljøproblema i Norge og den enkeltfaktoren som har ført til størst reduksjon av biologisk mangfald i norske vatn og elvar. Sørlandet er hardast ramma og i Tovdalsvassdraget har meir enn 130 dyre- og planteartar forsvunne på grunn av forsuring. Desse artane utgjer omlag 20 % av mangfaldet ein reknar med var tilstades før forsuringa starta. Viktige organsimegrupper som sniglar og døgnfluger på rennande vatn døydde heilt ut. Ein veit ikkje heilt når artane blei borte, men ein må rekne med at dei første forsvann alt tidleg på 1900-talet og at det var eit aukande tap av artar fram mot 1970.

Forsuringa skuldast svovel- og nitrogenutslepp til luft. Størsteparten av svovelet kjem frå våre naboland i Europa. Norske utslepp av nitrogen utgjer ein viktig del av denne forsurings-komponenten. Utsleppa har gjort nedbøren som fell over Sør-Norge langt surare enn naturleg. Denne langtransporterte forureininga har utarma og brukt opp bufferevna i jordsmonnet i nedslagsfelta til vassdraga. Dei sist tala viser at tolegrensa til naturen er overskriden i om lag 13 % av arealet i Norge.



Figur 1.1. *Modellert, observert og venta utvikling i nedfall av svovel over Sør-Norge fram mot 2010. Data er skalert i forhold til nedfallet i 1990. Tålegrensa er vist som ein blå strek. Den røde kurva viser venta utvikling om dagens avtaler blir følgt, og den grøne kurva viser sannsynleg nedfall om beste tilgjengelege reinseteknikk blir brukt på eksisterande utslepp. Kjelde: NIVA*

Forsuringa starta i siste halvdel av 1800-talet og tolegrensa for Sør-Norge var overskriden alt rundt 1870 (Figur 1.1). Forsuringa auka jamt utover mot 1940 og steig så raskt fram mot ein topp rundt 1970. Etter dette har utsleppa blitt kraftig redusert, men ennå er nedfallet av svovel over Sør-Norge omlag det doble av tolegrensa til naturen. Sjølv om dei avtalte reduksjonane i svovelutslepp blir realisert vil tolegrensa vere overskriden med rund 80 % i 2010. I tillegg kjem tilførslene av forsurande nitrogenutslepp.

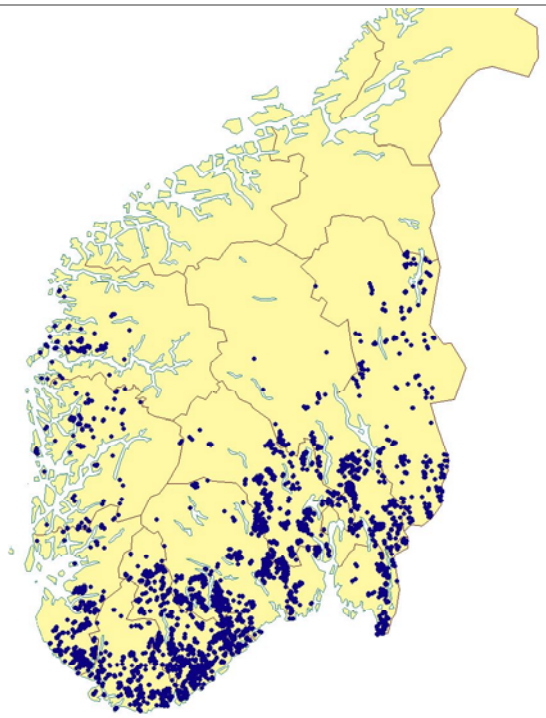
Forsuringsskadane på fiskebestandane er best undersøkt. I førre hundreår forsvann om lag 9 600 fiskebestandar frå innsjøar og vassdrag i Sør-Norge og 5 400 andre bestandar blei påverka av forsuring. Vest-Agder og Aust-Agder er hardast ramma og her er fiskebestandane i 85 % til 91 % av arealet forsvunne eller påverka. Heile Sør-Norge frå og med Møre og Romsdal og Trøndelag er påverka og totalt var fisken i eit område på 51 000 - 84 000 km^2 skadd på 1990-talet. Dette utgjer 15 – 25 % av Norge og tilsvarer heile arealet i fylka Rogaland, Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Buskerud, Østfold og Vestfold. I 1960 var bare i overkant 1/5 av dette arealet rekna som skadd.

Laksen er hardt ramma av forsuring. Minst 25 bestandar har dødd ut og minst 20 andre bestandar er påverka av sur nedbør. På Sørlandet byrja tilbakegangen for laksen tidleg på 1900-talet. Vassdrag som Mandals- og Tovdalselva hadde samla registert toppfangst på opp mot 50 tonn laks i året på 1800-talet. Laksefangsten minka dramatisk utover 1900-talet og elvane på Sørlandet mista laksestammene heilt rundt 1970.

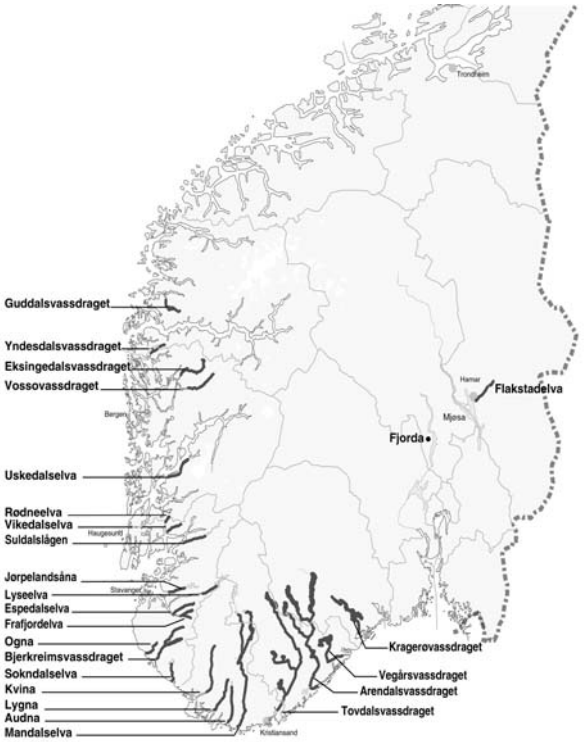
1.2 Kalk reparerer

Tilførsle av ulike former kalk er det beste kortsiktige tiltaket som kan gjennomførast i stor skala for å betre naturtilstanden i forsura vassdrag. Dette er eit mellombels tiltak som må gjennomførast heilt fram til utsleppa kjem under naturen si tolegrense.

Kalking lagar levelege tilhøve for artar som er følsame for forsuring. I innsjøar blir kalkmjøl spreidd med båt eller helikopter. Gytebekkar for aure blir tilført skjellsand eller kalkgrus. Elvar blir kalka med automatiske kalkingsanlegg som doserar ut finmalen kalk kontinuerlig. Elvar kan også kalkast ved at mange innsjøar blir kalka oppover i vassdraget. Vanlegvis kalkar ein innsjøar og gytebekker årleg, og tilfører den kalkmengda som trengs for å avsyre nedbøren som kjem gjennom året. I elvane blir kalkinga styrt etter vassføringa eller i kombinasjon mellom vassføring og pH, slik at ei nøye tilmålt kalkmengd blir tilført. Både biologiske og økonomiske vurderingar er med når kalkmengdene blir utrekna. Det blir brukt om lag 88 millionar kroner årleg til kalking (2004) . Totalt blir 3000 ulike lokalitetar tilført kalk (Figur 1.2), og ca. 20 % av innsjøane som var skadd av forsuring blir kalka. Heile 24 vassdrag er fullkalka (Figur 1.3). Det blir også brukt midlar på oppfølgingsundersøkingar og forsking på effektar av kalkinga. Kalkingsstrategiar og resultat blir evaluert heile tida og effektane av kalkinga er i stor grad i samsvar med måla.



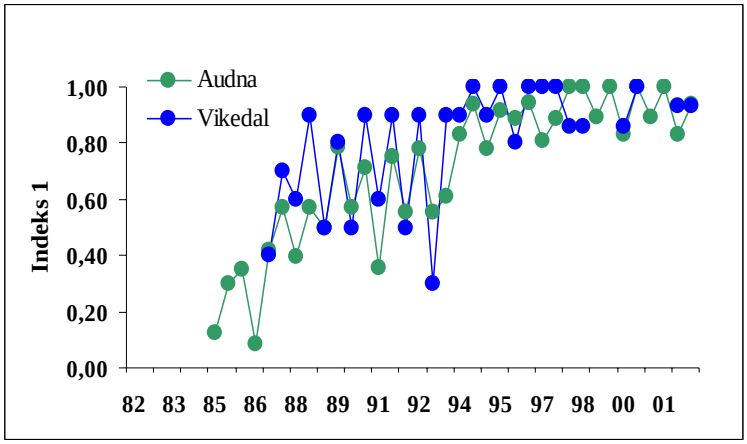
Figur 1.2. *Kalkingslokalitetar i Norge i 2002*



Figur 1.3. *Nasjonale kalkingsprosjekt i Norge i 2003*

1.2.1 *Artsmangfaldet aukar*

Dei grundigaste undersøkingane av effektane av kalking på biologisk mangfald er gjort i Tovdalsvassdraget på Sørlandet. Dei første åra etter kalking var dyre- og plantesamfunna i ferskvatn ennå prega av forsuringa. Likevel blei det registrert eit høgare mangfald på kalka lokalitetar. Nokre ukalka referansestasjonar hadde også ein svak auke følsame arter, noko som kjem av forbetringa i forsuringssituasjonen. Utviklinga var i tråd med måla, men i så sterkt forsura område er rask reetablering av følsame arter heilt avhengig av at det finst restbestandar i nærleiken. I lakseelvar som har vore kalka over mange år slik som Vikedalselva og Audna har følsame dyrearter kome attende og danna stabile bestandar som eit resultat av tiltaka retta inn mot laksen (Figur 1.4).



Figur 1.4. *Utvikling av forsuringsindeks i Vikedalselva og Audna etter kalking. Forsuringsindeksen er basert på kva artar botndyr som finst i vassdraga. Indeksverdi på 1 betyr at det ikkje er forsuringsskadar i vassdraget, mens skadane aukar når indeksen går mot 0. Kjelde: Universitetet i Bergen (LFI).*

1.2.2 *Sjeldne artar kjem tilbake*

Det er fleire andre døme på at svært forsuringsfølsame arter er redda eller har etablert seg på nytt i forsura lokalitetar etter kalking. I Ognaelva i Rogaland starta ein kalking i 1991 for å sikre laksebestanden. Dette har ført til at den trua bestanden av elvemusling igjen har begynt å yngle. Elvemuslingen er definert som sårbar på den nasjonale raudlista og er omfatta av Bernkonvensjonen. På Hardangervidda blei det starta eit kalkingsprosjekt for å sikre nokre få kjende bestandar av finprikkaure, som er ein særeigen aurestamme. Det førte til at dei forsuringsfølsame artene marflo, skjoldkreps, samt ein ferskvassnigel har etablerte seg på nytt i vatna. Kalkingsprosjekt på Austlandet med mål om å sikre eller etablere edelkreps, har også i stor grad vore vellykka. Edelkreps er ein av våre mest forsuringsfølsame arter og samstundes ein art Norge har et spesielt ansvar for. Norge er blant nokre få europeiske land som har att bestandar av den opphavlege europeiske krepsen, som står på den nasjonale raudlista som omsynskrevjande, og er omfatta av Bernkonvensjonen.

Kalking kan også ha effekt på andre delar av økosystemet i vassdraga. Fiskeetande fugl nyt godt av auka eller reetablerte fiskebestandar. Storlom og fiskeørn som er definert som høvesvis omsynskrevjande og sjeldan på den nasjonale raudlista er avhengige av fiskerike vatn. Ein finn nå gode indikasjonar på at artane er i ekspansjon i forsuringsområda etter kalking.

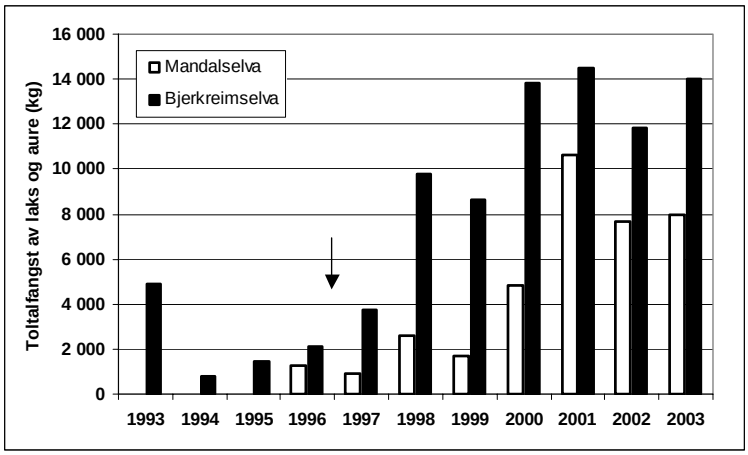
1.2.3 *Innlandsfisken trivs*

Ei undersøking av 90 tilfeldig utvalde kalkingslokalitetar i 1995 og 1996 viste at det var sunne fiskebestandar i 85-90 prosent av innsjøane. Ein kunne ikkje påvise negative sideeffektar på faunaen i innsjøane. Kalkinga av gytebekker sikrar ynglinga til aure i forsuringspåverka lokalitetar og har truleg redda mange aurebestandar som var i fare på grunn av sviktande rekruttering. Innsjøkalking har også

sikra bestandar av abbor, sik, røye, ørekyte, lagesild, gjedde, mort, krøkle og steinsmett. Om ein legg desse resultata til grunn, er det sannsynleg at ein har sikra eller reetablert meir enn 2 500 bestandar av innlandsfisk gjennom kalkingstiltaka.

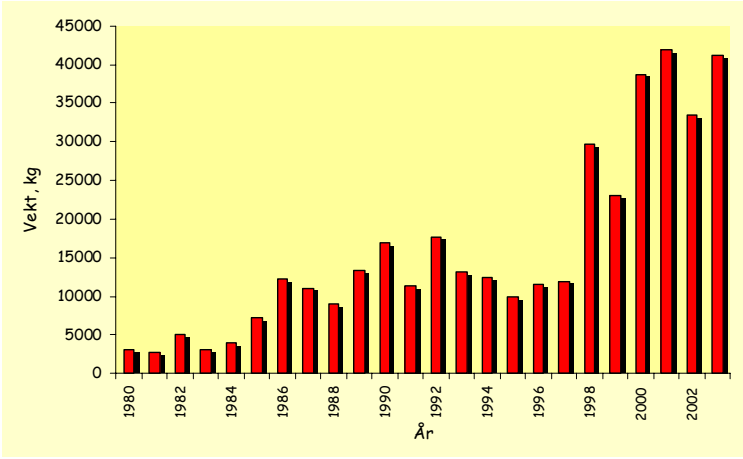
1.2.4 Laksen er tilbake og trivs godt i kalka vassdrag

Fleire trua og sårbare laksebestandar har hatt ein rask og god respons på kalking, både i form av auka ungfiskproduksjon, auka gytebestand og auka fangst i elv (Figur 1.5) og sjø. Det beste dømet finn ein i Bjerkreimsvassdraget som etter kalking er blant dei 6 beste lakseelvane i landet. Tilbodet for laksefiske for folk flest er god i elva, inntektene til grunneigarane har blitt mangedobla, og tilleggstenester knytt til laksefiske gjev svært gode økonomiske ringverknader i lokalsamfunnet. Ein har slik skapt auka aktivitet rundt laksefisket til beste for lokalsamfunnet og tilreisande.



Figur 1.5. *Utvikling i fangst av laks i Bjerkreimsvassdraget og Mandalselva etter kalking. Pila viser kalkingsåret.*

Laksen har etter kalking etablert seg på nytt i 9 vassdrag. Laksebestandane i 12 vassdrag som var trua eller sårbare grunna forsuring er sikra med kalking. Fangsten av laks har gått opp i elvane som blir kalka (Figur 1.6). På Sørlandet der laksen var borte i lang tid, har ein etablert nytt liv i før godt kjende lakseelvar som Kvina, Lygna, Audna, Mandal- og Tovdalselva. Mandalselva er nå blant dei ti beste lakeselvane i landet og kan om nokre år nærme seg øvre del av denne lista. Laksen har lang generasjonstid, og i tillegg tek det fleire laksegenerasjonar før ein får full effekt i form av auka fangst i elv og sjø. I gamle kalkingsprosjekt som Audna, Vikedal og Sokndal ser ein nå at fangstane har stabilisert seg på eit nivå som er i tråd med det ein kan vente. I lakseelvar der laksen hadde dødd ut tek det minst 10 år frå ein har gjenskapt optimal vasskjemi, til ein har bygd opp igjen ein god laksebestand. I forsuringspåverka elvar som ennå hadde delar av den opphavlege laksebestanden, har det vist seg at responsen på kalking har gått raskare.



Figur 1.6. *Utvikling i fangst av laks i 18 kalka elvar som er opna for laksefiske. Tidspunkt for start av kalking varierer mellom 1985 og 1998. Kjelde: NINA.*

2 FORSURING I NORGE

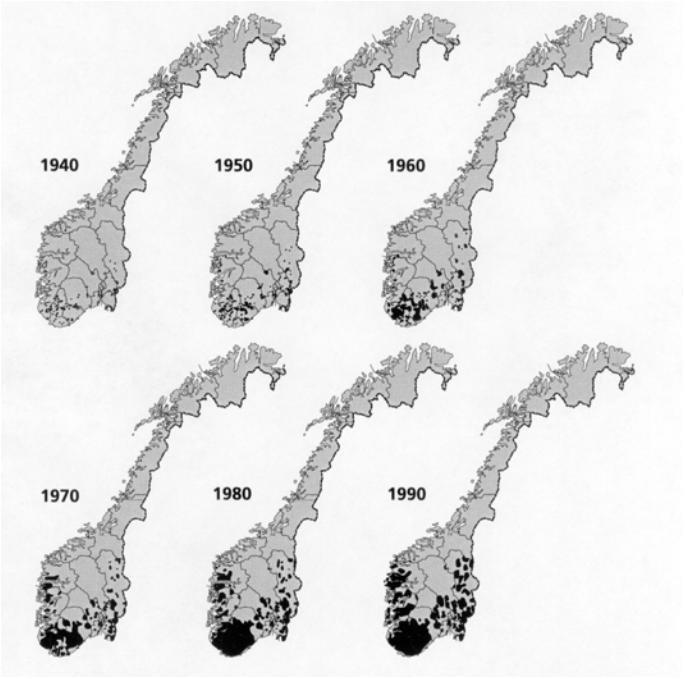
2.1 Forsuringseffektane blir merkbare og aukar

Forsuringa av vatn og vassdrag i Sør-Norge starta alt på 1800-talet. Dei første verknadane på ferskvassfisk blei observert i Agder og Rogaland. I 1920 åra blei det rapportert at det hadde dødd laks i Kvina i 1911, i Mandalselva i 1914, i Frafjordelva 1920 og i Espedalselva i 1922. Omlag samstundes blei det rapportert at fiskebestandane i Lyseheiene i Rogaland hadde begynt å gå tilbake alt på 1870-talet. Det kom også meldingar om at fisken i heiene på Sørlandet hadde problem eller var forsvunne i løpet av dei to første tiåra på 1900-talet. Fangststatistikken for mange elvar på Sørlandet viser at laksen hadde ein kraftig tilbakegang alt frå 1900.

Fiskedøden blei kopla til ”dårleg” vatn (vasskvalitet), utan at dei spesifikke årsakene var kjende. I 1925 greidde ein å vise at problema var kopla til surt vatn, men samanhengen mellom surt vatn og sur nedbør blei først oppdaga mot slutten av 1950-talet. Det gjekk ennå lang tid før ein forstod at det var låg pH i samanhang med giftige formar av aluminium som var den direkte årsaka til at fisken døde.

Effektar på resten av det biologiske mangfaldet kom i fokus seinare. Kunnskap som er akkumulert over dei siste 20-30 åra gjer at ein nå kan seie sikkert at mange arter som er svært sårbare for forsuring må ha fått problem samstundes med laksen. Tilbakegangen til laksen gir indikasjon på kva tid mange andre artar blei skada og til slutt forsvann frå dei forsura områda.

På bestandsnivå er det best kunnskapar om verknadene av forsuring på innlandsfisk. Det er gjort fleire undersøkingar der ein har prøvd å vurdere utviklinga i skadar på fiskebestandar i høve til utviklinga i forsuring. På 1940-talet reknar ein med at det alt var betydelege effektar på bestandane av innlandsfisk i Sør-Norge og effektane auka mykje fram mot 1980- og 1990-talet (Figur 2.1). Skadane er størst og oppstod først i sør. Utviklinga i fiskeskadane er samanfallande med utviklinga i tilførsler av forsurande stoff i Norge.



Figur 2.1. *Utvikling i areal med tapte og skadde fiskebestandar etter forsuring frå 1940-talet til 1990-talet. Kjelde: NINA*

2.2 Internasjonale avtaler gir utsleppsreduksjonar av forsurande stoff

Det einaste langsiktige tiltaket som kan redusere eller løyse forsuringsproblema er reduksjon av utsleppa av forsurande stoff i heile Nord-Europa. Norge har vore ein pådrivar i dette arbeidet. Dei første avtalane var baserte på spesifikke felles mål for utsleppreduksjonar. Tolegrensprinsippet har blitt lagt til grunn i andregenerasjonsavtalane slik at ein har kome fram til dei mest kostnadseffektive reduksjonane, som vil gi størst effekt i form av redusert areal med tolegrenseoverskridingar.

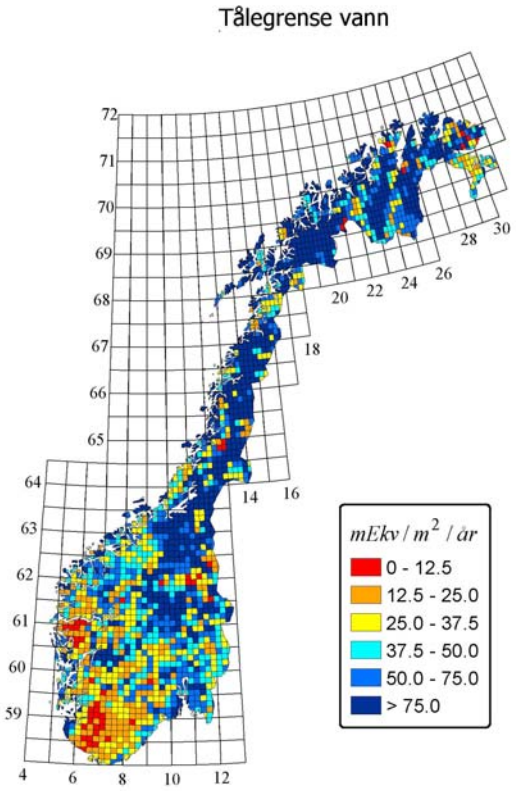
Den første reduksjonsavtalen knytt til forsuring var svovelprotokollen av 1985. Då blei 19 land einige om at ein innan 1990 skulle redusere svovelutsleppa med 30 % frå 1980 nivå. I 1988 blei den første nitrogenprotokollen underskriven der 25 land blei einige om at nitrogenoksidutsleppa i 1994 skulle ligge på same nivå som i 1987.

På 1990-talet blei tolegrenseomgrepet innarbeidd og avtalane har differensierte mål for dei einskilde landa. Den andre svovelprotokollen (Oslo-protokollen) blei underteikna i 1994 av 28 land og avtalen verka frå 1998. I denne avtalen forplikta Norge seg til å redusere eigne svovleutslepp med 76 % innan år 2000 i høve til 1980. Avtalen var ein del av grunnlaget for handlingsplanen for kalking som blei vedteken i 1995.

Arbeidet med avtaler om vidare reduksjonar i forureining heldt fram etter dette. Forhandlingane om utsleppsreduksjonar for nitrogen resulterte i ein ny avtale som også omfattar fleire forureiningskomponentar og -effektar. Mellom anna blei tilførslene av svovel og nitrogen vurderte i høve til forsuring. Avtalen blei underteikna i Göteborg i 1999 av 31 land og vil føre til enda mindre forsuring enn det som låg inne i Oslo-protokollen. I 2010 vil det, om avtalane blir oppfylt, vere svært store reduksjonar i areala der tolegrensene er overskridne i høve til den verste forsuringssituasjonen ein hadde på 1970- og 1980-talet.

2.3 Naturen si tålegrense for forsuring

Naturen si tålegrense blir definert som terskelverdien for kva naturen kan tåle av eit forureinande stoff utan at det fører til skadeverknader. Miljøverndepartementet starta hausten 1988 forskingsprogrammet "Naturens Tålegrenser". Norske forskarar har utvikla metodar for å berekne tålegrenser for nedfall av svovel og nitrogen med omsyn til effekt på innsjøar og elvar (Figur 2.2). Prinsippet er at mengda tilført sterk syre via nedbør ikkje må vere over naturen sin produksjon av nøytraliserande stoff (bufferevne) ved forvitring av berggrunn, lausmassar o.l. i nedbørfeltet. I tillegg er det lagt inn ein viss reserve for å verne spesielt følsame



Figur 2.2. *Berekna tålegrense for sterk syre til overflatevatn i Norge (SSWC Modellen). Kjelde: NIVA.*

stadium av planter og dyr (fiskeyngel, krepsdyr, vasslevande insekt osv.). Tolegrenseprinsippet koplar slik naturgitte tilhøve i spesifikke område mot tilførslane i same området (Figur 2.2). Til dømes vil tålegrensa i eit kalkfattig område i Agder med lite lausmassar vere vesentlig lågare enn i kalkrike eller morenerike landbruksområde på Jæren og Austlandet. Med dagens modellar kan ein både rekne ut tålegrensene for tilførsle av sur nedbør og eventuell overskriding av denne. Dette kan gjerast for einskilde vatn, for heile nedbørsfelt, eller for eit gitt geografisk område. Ein kan også talfeste overskridingar for svovel og nitrogen separat.

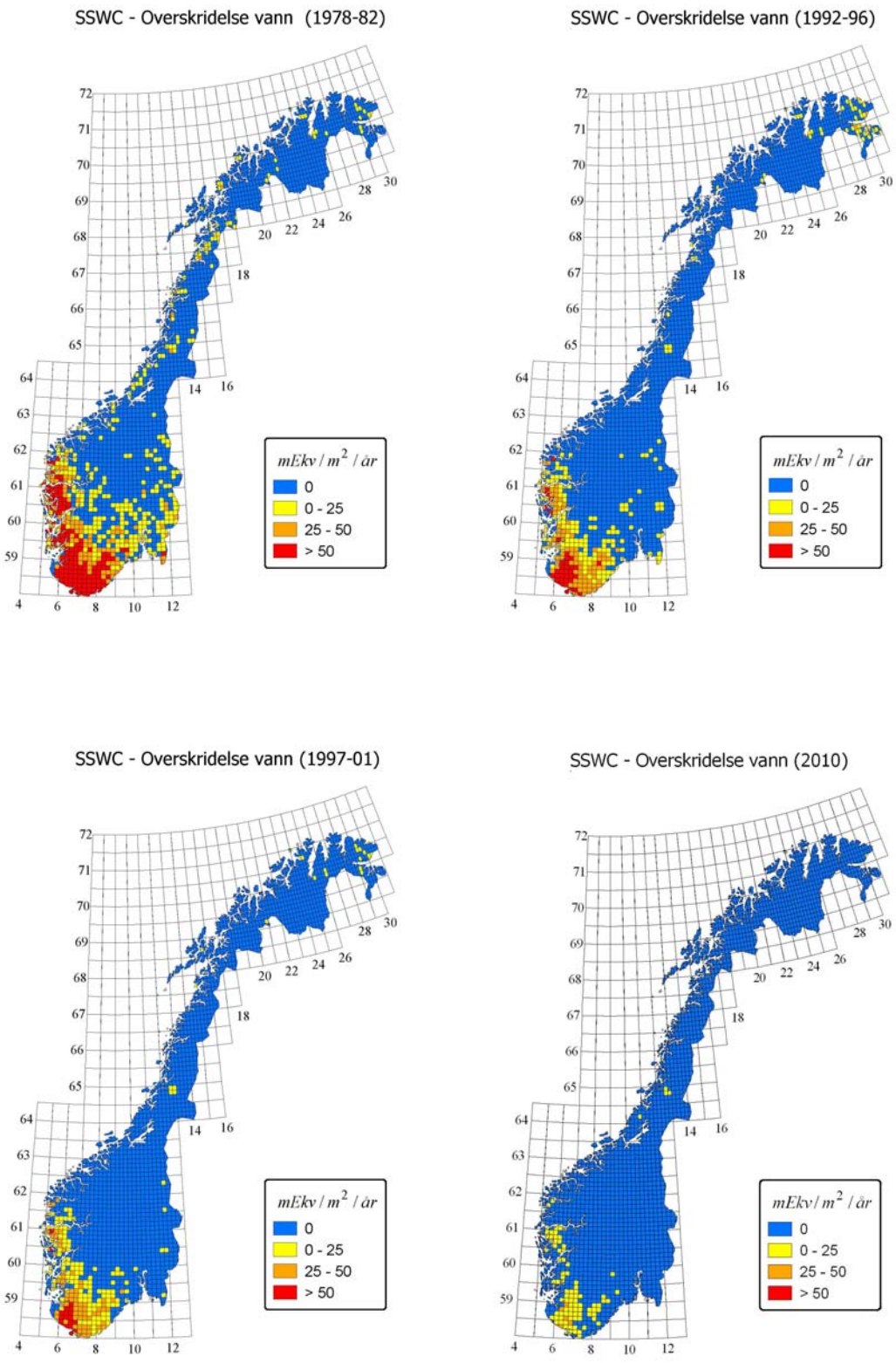
Tålegrensekartet viser at dei lågaste tålegrensene for forsuring finst på Sørlandet og delar av Vestlandet (Figur 2.2) der berggrunnen er dominert av granitt og gneis. Det finst også følsame områder spreidd rundt i resten av landet. Områda med høgast svovelavsetning er samanfaldande med områda med låge tolegrenser og dette er hovudårsaka til dei store forsuringsproblema i Sør-Norge.

Naturen sin syrenøytraliserande kapasitet, eller evne til å nøytralisere sur nedbør, varierer mellom område. ANC (Acid Neutralizing Capacity) blir nytta som eit mål på naturen si motstandskraft og er definert som differansen mellom konsentrasjonen av basekation (kalsium, magnesium, natrium og kalium) og aniona til sterke syrer (klorid, sulfat og nitrat). Ved ANC verdi på 0 har sur nedbør brukt opp all tilgjengeleg bufferevne.

Ved tålegrenseberekningar blir det lagt til grunn at det må vere att ei viss nøytraliseringsevne for å hindre episodiske skader på naturen. Fisk og andre ferskvassorganismar i innlandsvatn krev ein ANC på 20 (µekv/L)for å vere sikra mot skader. Denne verdien (ANC_{limit}) blir derfor lagt til grunn for karta over tålegrensene og overskridingar an denne. Laks som er ein meir følsam art, krev truleg ANC verdi på opp mot 30 for å vere sikra mot skade. Nivået på ANC_{limit} vil slik vere avgjerande for kor stort område som blir definert som skadd.

Basert på utrekningane av tolegrenseoverskridingane kan ein lage kart som illustrer miljøtilstanden (Figur 2.3). Det har vore store reduksjonar i areal med overskridne tolegrenser i perioden etter 1980. Totalarealet med overskridne tolegrenser er redusert frå 97 300 km^2 i 1980 til 43 000 km^2 i 1999 (Figur 2.3 og 2.4). Uttrykt som del av totalarealet i Norge tilsvarer dette ein reduksjon i overskride areal frå ca. 30 % i 1980 til ca. 13 % i 1997-2001. Prognosane for utvikling i nedfall av forsurande stoff tyder på at arealet med overskridne tolegrenser vil utgjere omlag 7 % av totalarealet i landet i 2010 (Figur 2.3 og 2.4). Fram mot 2030 kan ein likevel ikkje vente særlege vidare forbetringar i forsuringssituasjonen utan at nye avtaler om reduserte utslipp kjem på plass.

Det er viktig å presisere at karta viser nivået på tilførslene i ein gitt periode og ikkje tilstanden i vassdraga på same tidspunkt. Det vil vere tidsforseinkingar mellom reduksjonar i nedfall og respons på vasskvalitet som er avhengige av eigenskapane til nedbørfelta til innsjøane og vassdraga, og kor lenge områda har motteke sur nedbør. Tolegrenseberekningane er gjort for eit variert utval av innsjøar med ulike typar nedbørfelt, slik at det er lite sannsynlig at likevekta vil oppstå samtidig i alle vatna. Nyare vurderingar tyder på ein kan vente at vasskvaliteten i innsjøar og elvar først vil vere tilfredstillande 2 til 5 år etter at tilførslene kjem under tolegrensa.



Figur 2.3. *Tålegrenseoverskridingar for sterk syre til overflatevatn i Norge i åra rundt 1980, 1994 og 1999, og prognose for 2010. I dei tre nordlegaste fylka ligg tilførslane under tolegrensa i dag. Dei største overskringane finst på Sørlandet og Vestlandet, og her vil det også vere tolegrenseoverskridingar etter 2010. Kjelde: NIVA/SFT.*

2.4 Observert og venta forbetring i forsuringssituasjonen

Det nasjonale overvakingsprogrammet for langtransportert forureining og oppfølginga av kalkingsprosjekta gir ei god oversikt over forsuringsutviklinga. Overvakinga følgjer utviklinga i nedbørskjemien på faste referansestasjonar og utviklinga i vasskjemien på faste stasjonar i innsjøar og elver.

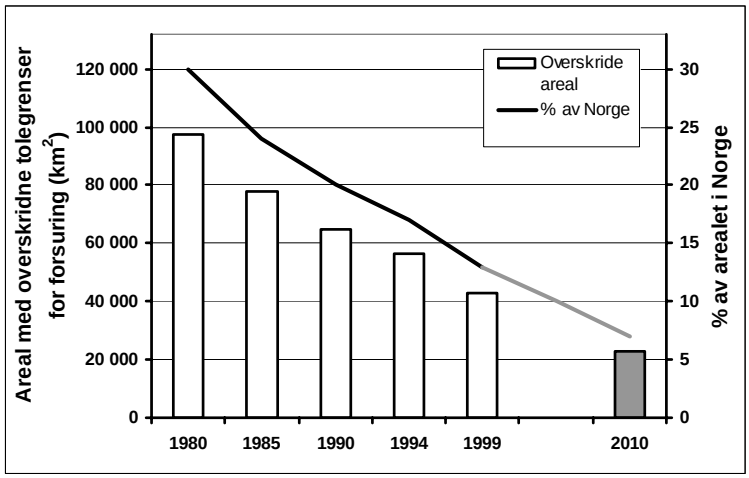
Gjennom dei siste tiåra har det vore ein markert reduksjon i forsurande svovelnedfall. I handlingsplanen for kalking som blei laga i 1995 blei det lagt til grunn at svovel nedfallet i Agder i 2005 skulle bli redusert med 45 % i forhold til 1980-nivå. Denne situasjonen oppstod rundt 2000 slik at forbetringane har gått noko raskare enn ein tidlegare rekna med. Det er likevel usikkert kor raskt ein vil få forbetringar i vasskjemien dei komande åra.

Overvakinga fram til 2001 viser at nedfallet av svovel har blitt redusert i tråd med rapporterte utsleppsreduksjonar i Europa. Årsmiddelkonsentrasjonen i nedbøren har blitt redusert mellom 52 og 74 % for sulfat og mellom 72 og 97 % for svoveldioksid på de ulike målestasjonane i Norge frå 1980 til 2001.

Sulfatinnhald i elevar og innsjøar er redusert mellom 40-60 % frå 1980 til 2001. Forskjellane mellom reduksjonane i nedbøren og reduksjonane i vasskvaliteten i vassdraga viser forseinkinga i respons på redusert forsuring. Forseinkinga skuldast at nedslagsfelta må hente inn att bufferkapasitet etter langvarig forsuring. Vasskvaliteten er nå likevel den beste som er målt i overvakingsperioden. ANC verdiane og pH går oppover og konsentrasjonen av ”giftig aluminium” (labilt aluminium) går ned. Dei relative forbetringane i forsuringssituasjonen har vore mest markerte på Sørlandet og noko mindre markerte på Vestlandet og på Austlandet. Dei absolutte overskridingane av tolegrensene er likevel ennå størst på Sørlandet.

Nedgangen i svovelnedfall har vore rimeleg jamn i perioden frå 1980 til 2001, men det er nå teikn på at reduksjonane i nedfall er i ferd med å flate ut. Dersom Göteborg-protokollen blir oppfylt, kan ein vente at forsurande svovelnedfall i Sør-Norge i 2010 er redusert med omtrent 80 % i høve til 1980. Om lag 4/5 delar av denne reduksjonen har ein alt fått realisert.

I fleire område er ein avhengig av at nye reduksjonsavtalar kjem på plass, dersom ein skal unngå at forsuring påfører naturen skade etter 2010 (Figur 2.3-2.5, sjå også kapittel 4.2.2.). Det er spesielt Vest-Agder og grensetraktene mot Sør-Rogaland som vil ha areal med overskridne tolegrenser, men også mindre delar av dei andre forsura områda vil vere råka.



Figur 2.4. *Utvikling i areal i Norge med overskridne tolegrenser for forsuring gitt som absolutte tal (søyler) og del av totalarealet i landet (linje). Tala for 2010 er prognosar. Kjelde: NIVA.*

Det er usikkert kor mykje av nitrogennedfallet vil bli redusert framover. Det er også uklart korleis dette nedfallet vil påverke vasskjemien i vassdraga fordi dynamikken til nitrogennedfall i nedbørfelta er komplisert. Tilført nitrogen

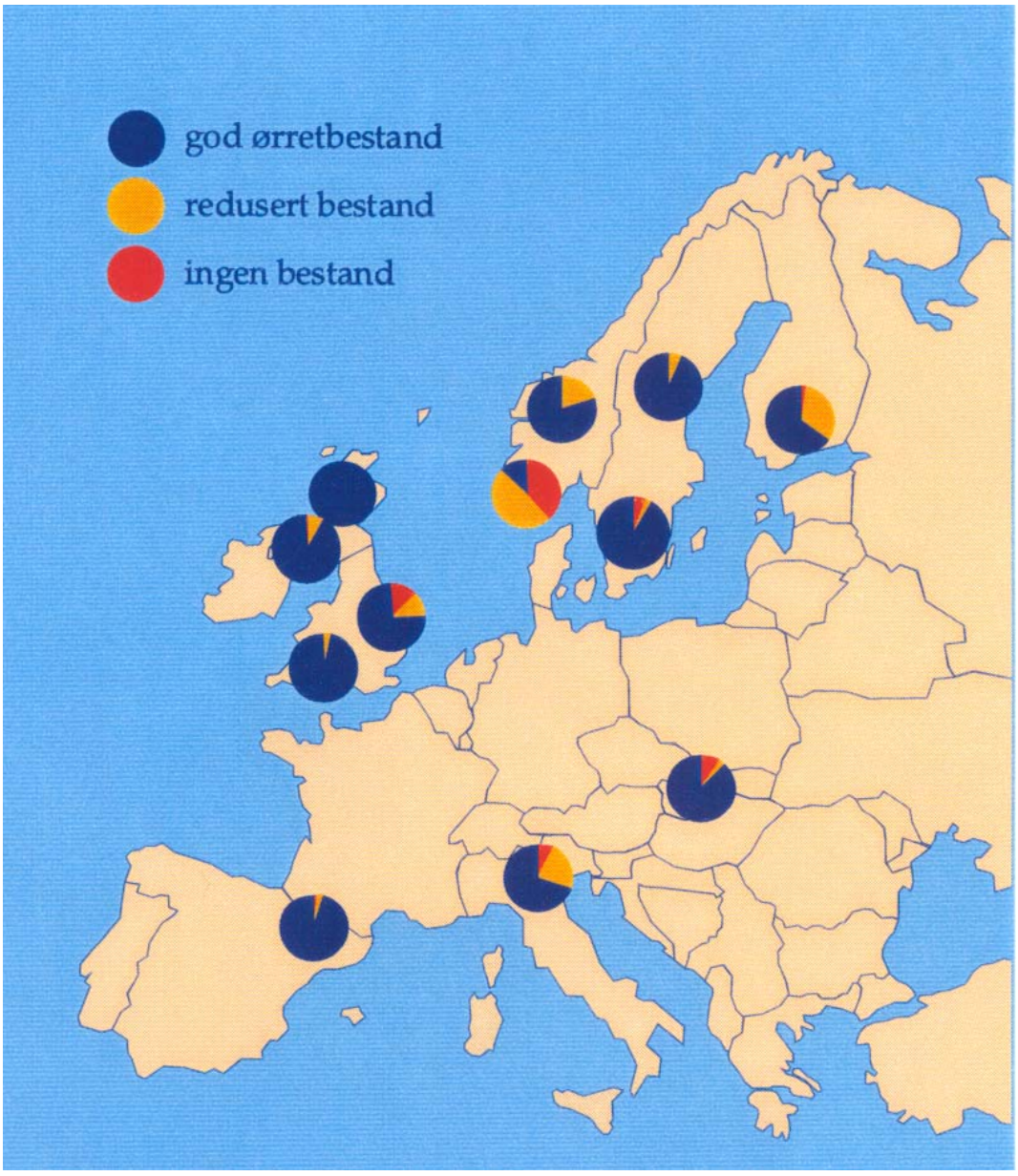
inngår i kjemiske prosessar i jorda og plantene vil nytte seg av delar av nitrogennedfallet i vekstsesongen. Når ein aukande del av forsuringa skuldast nitrogen må ein derfor rekne med aukande sesongvariasjon i forsuringsproblema. Det er heller ikkje sannsynleg at alle landa som har forplikta seg til å redusere nitrogenutsleppa klarer dette. Etter som nedfall av svovel blir redusert vil nedfall av nitrogen få meir å bety for forsuringa. I 2010 kan ein rekne med at nitrogen vil stå for meir enn halvparten av dei forsurande elementa.

Effektkontroll av vasskvalitet i nasjonale kalkingsprosjekt viser den same utviklinga som overvakinga av langtransporterte forureiningar. Vasskjemien i ukalka deler av vassdraga blir i mange prosjekt overvaka for å gi grunnlag for kalkdosejusteringar. I dei fleste vassdraga har gjennomsnittleg pH og ANC i dei ukalka delane av vassdraga auka og konsentrasjonane av aluminium har gått ned. I dei sørlegaste delane av forsuringsområdet ser ein at det under dei verste episodane bare er marginalt betre vasskvalitet samanlikna med tidleg på 1990-talet.

Eit vasskjemisk fenomen som fekk auka fokus tidleg på 1990-talet var effekten av sjøsaltepisodar. Episodane hadde størst effekt i vassdraga på Vestlandet. I 1993 blei det observert fiskedød i samband med slike episodar. Det som skjer er at nedbøren blir tilført høge konsentrasjonar av natrium og klorid som følgje av sterk vind utanfor kysten. I forsura nedslagsfelt fører dette til auka utvasking av hydrogen (H^+) og positive aluminiumion ved ionebytting mot natrium (Na^+). Auka mobiliseringa av aluminium saman med pH-reduksjon på grunn av utvasking av H^+, aukar faren for skade på det biologiske mangfaldet. Dette skuldast både den absolutte auken av aluminiumskonsentrasjonane og at ein større del av aluminiumet vil vere på giftige (labile) former ved låge pH-verdiar. Betringane i forsuringssituasjonen ser ut til å ha redusert effektane av slike sjøsaltepisodar på Vestlandet. Ein har dei siste åra observert at sjølv ved sterke sjøsaltepisodar er konsentrasjonane av giftig aluminium om lag halverte i forhold til tilsvarande episodar tidleg på 1990-talet. Sjøsaltepisodar kan ennå føre til skadar på biologiske mangfald.

I Rogaland blei det i 2002 gjennomført prøvetaking av rundt 400 ukalka vatn. Om lag 30 % av innsjøane blei vurdert som tydeleg forsura med pH-verdiar på 5,5 eller lågare, og 7 % av innsjøane var sterkt sure med pH-verdiar under 5,0. Resultata viste likevel at pH hadde auka om lag med 0,4 til 0,5 einingar i gjennomsnitt samanlikna med 1000-sjøar undersøkingane i 1986. Arealet i fylket der vatna har pH-verdiar under 5,0 er kraftig redusert. Auren får problem med reproduksjonen ved pH-verdiar mellom 5,0 og 5,5. Ennå er derfor om lag ein fjerdedel av innsjøane i fylket for sure til at aure kan danne stabile bestandar. Dette gjeld spesielt grensetraktene mot Vest-Agder. Vurdert ut frå laksen sine minimumskrav som er pH 6,0 til 6,3 er det likevel ennå langt att til normaliserte tilstandar i alle delar av Rogaland.

Undersøkingar av vasskjemien i innsjøar i Agder viser at det i kystnære strok finst få ukalka sjøar som har høgare pH enn 5,5 og at dei fleste vatna ennå har pH som er lågare enn 5. I indre og høgareliggjande område er tilhøva betre. Det er likevel slik at auren ikkje vil kunne overleve eller yngle i mange av vatna på Sørlandet utan kalkingstiltak både nå og i tida etter 2010.



Figur 2.5. *Berekna forsuringssituasjon i år 2016 i forsuringsfølsame område i Europa. Diagramma på kartet viser kor stor del av innsjøane i kvart område der vasskvaliteten er venta å bli tilfredstillande (blå), tvilsam (gul) og ikkje tilfredstillande (rød) for aure. Berekningane er basert på at Göteborgprotokollen blir gjennomført. Ein stor del av innsjøane i Sør-Norge vil ha for dårleg vasskvalitet i 2016 til at aure kan danne stabile bestandar. Kjelde: NIVA, RECOVER 2010*

2.5 Konsekvensar av redusert forsuring for kalkingsverksemda

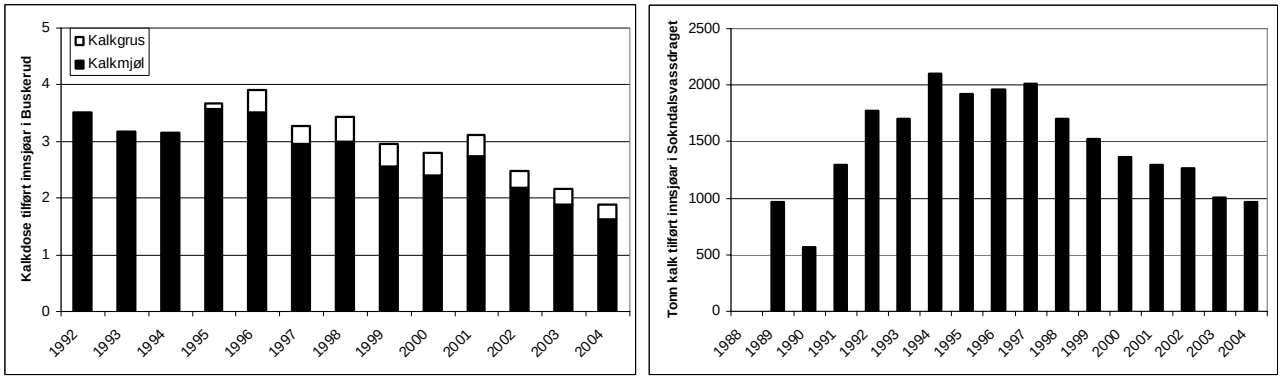
Den reduserte forsuringa har ført til endringar i kalkingsverksemda. I takt med forbetringane ein har observert gjennom vasskjemisk oppfølging, har kalkmengdene blitt redusert både i lokale og nasjonale kalkingsprosjekt. I mange prosjekt er mengda tilført kalk i 2004 redusert til det halve i forhold til 1996-1997 (Figur 2.6). Forsuringsutviklinga har også ført til at fleire elvar som blei vurderte for kalking tidleg på 1990-talet, ikkje lenger er rekna som aktuelle kalkingsprosjekt.

Det er sannsynleg at forbetringane i forsuringssituasjonen vil føre til reduksjon og avvikling av delar av kalkinga i randområda fram mot 2010. Graden av vidare forbetringar og forseinkinga i responsen på vasskvaliteten i vassdraga vil avgjere kor raskt og i kva grad forbetringane gir reduksjonar i kalkbehovet. Sidan mykje av forbetringane som ligg inne i dei gjeldane avtalane alt er realisert, må ein i budsjetta framover legge til grunn at nedgangen i kalkbehov i pågåande prosjekt vil bli mindre enn i perioden fram mot 2003.

Eventuell reduksjon i nedfall og aukande relativ forsuring frå nitrogen gjer at ein fram mot 2010 må rekne med visse endringar i kalkingsstrategiane. Dette skuldast auka sesongvariasjon i kalkbehovet, men det vil truleg i liten grad påverke dei årlege totalbudsjetta.

Fram til nå har ein avslutta få kalkingsprosjekt i Norge på grunn av forbetringar i vasskvaliteten. Ein har derfor lite erfaring med når det er fagleg forsvarleg å avslutte kalkinga. Dersom lokalitetane ligg etter kvarandre i vassdraget kan det være økonomisk og økologisk formålsteneleg for heile området, at kalking held fram i dei fleste lokalitetane til all kalking i området kan avsluttast.

I den komande perioden vil det bli prioritert FoU-midlar for å sikre eit fagleg forsvarleg grunnlag for å vurdere kva tid kalkingsprosjekt kan avviklast.



Figur 2.6. *Nytta kalkmengder i innsjøar og bekkar i Buskerud (tonn kalk pr. km^2 nedslagsfelt) og i innsjøar Sokndalsvassdraget i Rogaland (total kalkmengd tilført i tonn).*

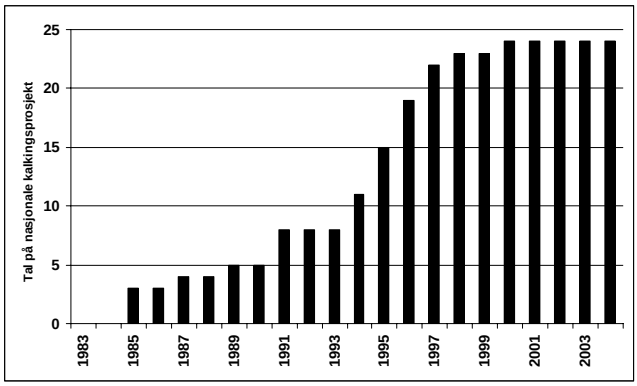
3 KALKING I NORGE

3.1 20 år med offentleg kalking

Kalkinga i offentlig regi i Norge kom i gang i 1983, etter krav frå fleire hald om statleg engasjement for å bøte på dei aukande forsuringsskadane. I Sverige blei det starta vellukka kalking i stor målestokk frå midten av 1970-talet. Privatpersonar i Norge hadde drive kalking i mindre skala i lang tid. Midt på 1920-talet blei det gjort forsøk med pH justering av inntaksvatn til fiskeklekkeri gjennom kalksteinsfilter, og på 1930-talet blei det utført vellukka kalking av tilløpsbekkane til eit aurevatn på Sørlandet. Då forsuringa begynte å gi store effektar på fiskebestandane i Sør-Norge på 1960- og 70-tallet, blei det nytta kalkbrønnar til å avsyre bekker og gjort forsøk med spreiing av kalksteinsmjøl i innsjøar.

Satsinga på offentlege tilskot til kalking i Norge var også eit resultat av forsøks- og forskingsprogrammet ”Kjemiske tiltak for å begrense forsuring av vann og vassdrag” som ”Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk” starta i 1970. Forskarane konkluderte med at kalking var eit effektivt mellombels tiltak mot forsuring og bruk av kalsiumkarbonathaldige kalkingsmedium kunne gi eit tilnærma naturleg livsmiljø for forsuringsfølsame ferskvassorganismar.

Den offentlege kalkingsverksemda var i starten relativt avgrensa, spesielt rekna i høve til forsuringspåverka areal. Den eine millionen som blei løyvd dei to første åra var nok til å kalke nokre få innsjøar og bekkar. Ein fekk så gjennomslag for auka løyvingar, som gjorde det mogleg å starte med forsøkskalking av lakseelvane Audna i 1985 og Vikedalselva i 1987. Samtidig kunne talet på lokale kalkingsprosjekt aukast. Fram mot 1993 auka løyvingane jamt og det var rom for auka innsats både til nasjonale (Figur 3.1) og lokale prosjekt. I 1995 blei det laga ein nasjonal handlingsplan for kalking og løyvingane auka i tråd med denne planen fram mot 1997. Etter dette har løyvingane gått noko ned, men talet på kalkingsprosjekt har vore stabilt. Det er nå 24 nasjonale kalkingsprosjekt som hovudsakleg er elvekalkingsprosjekt, og om lag 3000 lokalitetar som blir kalka i lokale prosjekt. Etter 2000 er det starta få nye kalkingsprosjekt.



Figur 3.1. *Utvikling i talet på nasjonale kalkingsprosjekt.*

Forsking og utvikling (FoU) har hele tida vore ein viktig del av vassdragskalkinga og var grunnlaget for oppstart av den statleg støtta kalkingsverksemda. I takt med auka løyvingar har også innsatsen til FoU blitt intensivert for å auke kunnskapsgrunnlaget. Dei seinare åra har det vore fokus på verknadane av forsuring, effekten av kalking og utvikling av nye metodar for kalking. Her har laks som er den mest sårbare fiskearten vore sentral. Satsinga på FoU har sikra ei kalkingsverksemd av høg kvalitet, og med stadig betre måloppnåing.

3.2 Mål og måloppnåing

Måla med kalkingsverksemda har endra seg. I startfasen var måla knytt til reetablering og sikring av fiskebestandar som kunne nyttast til fiskerelatert friluftsliv. Seinare har sikring og reetablering av biologisk mangfald i forsura lokalitetar hatt prioritet samstundes som fokus på fiskebestandar og fritidsfiske som basis for friluftsliv og lokal verdiskaping har vore sentralt. Det er utført mange undersøkingar av vasskjemi, fauna og flora i kalka lokalitetar. Oppfølgingsundersøkingar og forsking på effekt av kalking viser at effektane er svært gode i forhold til målsetjingane.

Ei undersøking av 90 tilfeldig utvalde kalkingslokalitetar i 1995 og 1996 viste at det var gode fiskebestandar og godt artsmangfald av dyreplankton og botndyr i 85-90 prosent av dei undersøkte innsjøane. Det blei også konkludert med at ein ikkje kunne påvise negative effektar på faunaen i innsjøane.

Kalking av gytebekker sikrar reproduksjonen til aure i forsuringspåverka lokalitetar og har truleg redda mange aurebestandar som stod i fare for å bli utrydda. Innsjøkalking har også sikra bestandar av abbor, sik, røye, ørekyte, lagesild, gjedde, mort, krøkle og steinsmett.

Kalking av innsjøar har ført til ei betre organisering av fiskerettseigarane. Dette har ført til at mange nye område er blitt tilgjengelege for fritidsfiske gjennom sal av fiskekort. Organisert sal av fiskekort og reetablerte fiskebestandar har slik ført til stor auke i fisketilbodet i forsuringsområda.

Det er godt dokumentert at trua og sårbare laksebestandar har vist god respons på kalking, både i form av auka rekruttering, auka gytebestand og auka fangst i elv og sjø. Kalking har redda eller sikra laksebestandane i 12 vassdrag og det er reetablert laksebestandar i 9 andre elvar. Etter kalkinga finn ein at forsuringsfølsame arter, som høgst sannsynleg var i vassdraga før forsuringa, kjem tilbake. Reetableringa av artar går seinare dersom avstanden er stor til intakte bestandar eller artane har lita spreiingsevne. Ved kalking av lakseelver kan ein generelt konkludere med at store deler av det opphavlege biologiske mangfaldet kjem tilbake.

Den grundigaste undersøkinga av effektar av kalking på biologisk mangfald er gjort i Tovdalsvassdraget på Sørlandet. Før kalkinga blei det gjennomført ein kartlegging av fauna og flora. Før kalkinga fanst truleg om lag 540 arter/taxa i vassdraget. Forsuringsfølsame arter mangla i stor grad og det er sannsynleg at over 130 arter var borte. Enkelte viktige organismegrupper som sniglar og døgnfluger på rennande vatn hadde forsvunne heilt frå vassdraget. Dei same stasjonane blei undersøkt i dei to første åra etter kalking. Dei første åra etter kalking var økosystema som venta ennå prega av forsuring, men det blei likevel registrert eit høgare artsmangfald. Det blei funne fleire forsuringsfølsame arter på alle dei kalka stasjonane. Nokre referansestasjonar hadde også svak auke i talet på følsame arter, noko som truleg skuldast ein svak forbetring i forsuringssituasjonen. Utviklinga var altså i tråd med det ein venta, men også her såg ein at rask reetablering av følsame arter er heilt avhengig av at det finst restpopulasjonar i nærleiken. Det er usikkert om dei nyregistrerte artene som ikkje blei funnet før kalkinga likevel kan ha vore til stades, men i så små mengder at dei ikkje kom med i prøvane, eller om det er snakk om reelle nyetableringar.

3.3 Vilkår for kalking

3.3.1 Allmenn tilgang til fiske

Betring av allmenta sin tilgang til fiske har vore ein del av målet sidan kalkinga starta i offentleg regi. Allmenn tilgang er eit vilkår ved løyving av midlar.

I dei lokale prosjekta er det eit krav at fisket i vatna blir opna for allmenta. Dette kan enten gjerast ved tilbod om fritt fiske eller ved at det blir organisert sal av fiskekort til ein rimelig pris. Dette vilkåret blei presisert i DN sitt " Handlingsprogram for kalking av surt vatn 1991-1994", og har vore gjeldande sidan.

Vilkår for kalking av laksevassdrag

- Forpliktande organisering av eigarane
- Utarbeiding av driftsplan
- Ved kalking som reetablerer laks skal fisket vere allment tilgjengelig
- Ved kalking som reddar eller sikrar den lokale laksestammen skal tilgangen bli minst like godt som før kalking, og alltid vere over 50 %.

I nasjonale prosjekt har det også det blitt stilt vilkår om allmenn tilgang til fisket[1]. Då det første elvekalkingsprosjektet blei starta i Audna med mål om å bygge opp ei ny laksestamme, var det eit vilkår for løyvinga at det skulle "arbeides for at allmennhetens tilgang til fiske blir sikret". Bakgrunnen for denne presiseringa var at Fylkesmannen i Vest-Agder i søknaden om kalking skreiv at tilgangen til fiske i elva var svært god. Det var sal av fiskekort på heile den lakseførande strekninga. Dette blei tillagt vekt ved prioriteringa av Audna. Det ville vore urimeleg om kalkinga skulle føre til at det allmenne fisketilbodet blei dårlegare. Det var stor semje om dette også lokalt, i kommunane og blant elveeigarane.

Kalkingstilskot til andre laksevassdrag i åra etter blei gitt med same føresetnad som i Audna. Vassdraga var stort sett i same situasjon som Audna, og kalking var nødvendig for å oppretthalde ein bestand av laks som var sterk nok til å opne for fiske.

Då kalkingsaktiviteten auka utover på midten av 1990-talet og det blei aktuelt å kalke elvar med eksisterande, men forsuringspåverka laksestammer, blei krava om allmenn tilgang til fiske gjenstand for diskusjon i forhold til grunneigarinteressene. I samband med planlegging av kalking av Suldalslågen i 1996, blei det frå grunneigarhald stilt spørsmål ved kravet om allmenn tilgang til fiske ved tildeling av kalkingstilskot. For å utgreie desse problemstillingane sette DN ned ei arbeidsgruppe med representantar frå eigarsida, brukarane og offentleg forvaltning. Gruppa skulle gi forslag til kriterium for å vurdere allmenn tilgang til fiske i anadrome vassdrag og gi forslag til retningslinjer for allmenta sin tilgang til fiske i vassdrag som blir kalka.

I 1997 uttalte også både Stortinget og Miljøverndepartementet seg om dette spørsmålet. Gjennom merknader til Stortingsproposisjon nr. 9 1997-98, og i tildelingsbrevet frå MD til DN for 1997/98 blei det gitt klare signal om at det i vassdrag der det blir brukt betydelege offentlege midlar til kalking skal det stillast konkrete krav om allmenn tilgang til fiske.

Med bakgrunn i arbeidet til arbeidsgruppa og føringane frå løyvande styresmakter vedtok DN 10.12. 1998 "Vilkår og retningslinjer for tildeling av tilskot til kalking i vassdrag". Desse vilkåra gjeld nå for kalking:

[1] Bakgrunnen, oppsummering av diskusjonane kring allmenn tilgang og dei spesifikke vilkåra til kalking i vassdrag kan finnast i Utredning for DN Nr. 1998-3, i DN sine "Vilkår og retningslinjer for tildeling av tilskot til kalking i vassdrag" datert 10.12. 1998 og i presisering av vilkåra datert 27.10.2000.

- forpliktande organisering av grunneigarane til vassdraget.
- utarbeiding av driftsplan i samarbeid mellom grunneigarar og brukarar.
- den allmenne tilgangen til fiske skal etter kalking vere.
- krav om minimum 50% allmenn tilgang til fiske, gjeld i dei høva der den allmenne tilgangen i utgangspunktet er lågare enn 50%.

Føresetnaden for løyvingane er altså at driftsplanlegginga, med basis i forpliktande organisering av grunneigarinteressene, og med brukarinteressene involvert, skal sikre at allmenn tilgang etter kalking blir minst like godt som før kalking. 50 % regelen om allmenn tilgang må reknast som eit minimumskrav i dei tilfella tilgangen i vassdraget var lågare ved oppstart av kalkinga.

I ettertid har det blitt gitt ei presisering[1] av desse vilkåra. Det skuldast at grunneigarinteressene i vassdrag som hadde mista laksebestanden meinte alle elvar måtte stillast likt med omsyn til at minst 50 % av fisket skulle vere tilgjengeleg. Det blir derfor skilt mellom i elvar med reetablerte og intakte laksestammer ved kalkingsstart.

- Hovudkravet ved tildeling av statlege midlar til kalking er at den allmenne tilgangen til fiske etter kalking skal vere minst like godt som før kalking. Kva slags ordningar som skal til for å gjennomføre dette blir avgjort gjennom driftsplanprosessen.

- Ved kalking av vassdrag der laks har vore utdøydd på grunn av sur nedbør og der kalking er nødvendig for å oppretthalde ein bestand som kan beskattast, skal fisket vere allment tilgjengeleg i samsvar med definisjonen i DN sine retningslinjer av 10.12. 1998. Dersom den lokale driftsplanprosessen for vassdraget resulterer i ordningar for fiske som ikkje kan definerast som allment tilgjengeleg kan dette aksepterast på avgrensa delar av den anadrome delen av vassdraget. Ved kalking av andre typar vassdrag gjeld retningslinjene frå 10.12.98.

3.3.2 Lokal deltaking i prosjekta

Lokalt engasjement er avgjerande for at tiltaka skal bli vellukka. I lokale kalkingsprosjekt er enten kommunane, grunneigarorganisasjonar, eigarar eller brukarinteresser ansvarlege for at kalkinga blir utført og at prosjekta blir følgt opp. Dette er vilkår som blir innfridde gjennom dugnads- og anna eigeninnsats.

Kommunal deltaking er eit vilkår for oppstart av nasjonale kalkingsprosjekt. Kommunane eller interkommunale samarbeidsorgan får utbetalt kalkingsmidlane. Dei står ansvarlege for den praktiske delen av drifta. Ved bygging av kalkingsanlegg er det vanleg at kommunane skaffar grunn og at dei finansierer delar av grunnarbeidet. Kommunane samarbeidar i stor grad med private aktørar, men står alltid ansvarleg for prosjektet i høve til Fylkesmannen og DN. Slik blir lokal forankring av prosjekta sikra og statstilskotet utløyser verdifull eigeninnsats frå lokale krefter.

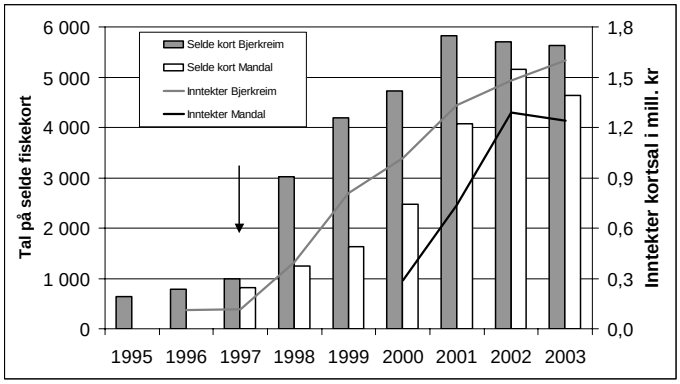
3.4 Fisketilbod og verdiskaping i kalka lakseelvar

Auken i laksebestandane i forsuringsskadde kalka elvar har medført auka tilbod om laksefiske og stor verdiskaping i lokalsamfunna. Fisketilbodet har i stor grad komme allmenta til gode. Dei som eig fiskerettane har fått auka inntektene sine mykje, og samstundes har omsetnaden knytt til varer og tenester til laksefiskarane og deira familiar auka. Det er tilleggstenestene knytt til laksefisket som har

størst potensiale for auka lokale inntekter. Denne verksemda tek også andre enn fiskeretteigaren del i. Kalking av lakseelver fører derfor til bygdeutvikling og styrker det lokale næringsgrunnlaget i elvedalane.

Bjerkreims- og Mandalselva er gode døme på effekten av kalking på fisketilbod og verdiskaping. I begge elvane finst god dokumentasjon på utviklinga etter kalking. Salet av fiskekort og fiskekortinntektene har auka kraftig i begge elvene (Figur 3.2). Nå ser det ut til at talet på selde fiskekort og inntektene har stabilisert seg på eit høgt nivå.

Talet på selde fiskekort er gitt som summen av alle ulike korttypar og representerer ikkje direkte talet på fiskarar. Det er likevel klart at mange fiskarar deltek i fisket. I 2003 deltok meir enn 4400 personar i fisket i Mandalselva. Fiskarar frå Norge var i fleirtal (ca. 3700). Danskane (690) dominerte blant dei utanlandske turistane. Dei andre utlendingane var tyskarar (70) og hollendarar (60), med eit visst innslag av andre europeiske nasjonalitetar.



Figur 3.2. *Utvikling i tal på selde fiskekort og fiskekort-inntekter (eks. mva.) i Bjerkreimselva og Mandalselva etter kalking. Pila viser årstal for fullkalking. Kjelde: Elveeigarlaga og Agder-Telemark Skogeierforening.*

Fiskekortinntektene til Bjerkreim elveeigarlag har auka frå litt i overkant av 100 000 kroner før kalkinga starta i 1996 til 1,6 millionar kroner i 2003 (Figur 3.2). Dette talet er gitt som bruttoinntekter før laget sine utgifter til administrasjon, drift og marknadsføring er trekt frå. Behovet for tilrettelegging vil i alle elvar auke i takt med auken i talet på fiskarar.

Det er gjort fleire undersøkingar av dei økonomiske ringverknadane som følgjer av laksefisket. I 2000 blei det i Bjerkreim rekna med at inntektene som kom lokalsamfunnet til gode var omlag 5 millionar kroner i tillegg til fiskekortinntektene. Også andre stader er det gitt overslag som tyder på at ringverknadane av laksefiske ligg rundt 5 gonger fiskekortinntektene. Fisketilbodet gitt av Bjerkreim elveeigarlag i 2003 representerte då ein total omsetnad knytt til laksefisket på rundt 9,5 millionar kroner. I Mandalselva er det gjort konkrete undersøkingar om kva fiskarane brukar av midlar i samband med fisket. Her blei ringverknadane av laksefisket i 2001 vurderte til ca. 5,5 millionar kroner, noko som tilsvarer meir enn 7 gonger fiskekortinntektene.

Desse overslaga betyr at for Bjerkreimsvassdraget får staten inn igjen meir pengar i form av meirverdiavgift på fiskekort, og varer og tenester knytt til laksefisket, enn det kalkinga kostar. Det er også ein stor omsetnad av fiskekort og tilleggstenester i nedre del av elva som er organisert i eit eige fiskeretteigarlag. Inntektene knytt til fisket gir også grunnlag for skatteinntekter. Dette viser at den totale samfunnsøkonomiske effekten av kalkingstilskotet er høg.

3.5 Kalkingsstrategiar og - metodar

Forsuringsskadane blir reparert i vatn og vassdrag i Norge med fleire ulike strategiar og metodar. Tilførsle av finmalt kalkstein direkte til innsjøar og elvar, samt tilførsle av kalkgrus eller skjellsand til gytebekkar står for mesteparten av verksemda.

Innsjøkalkinga føregår både med båt og helikopter. Kalken blir spreidd med spesialkonstruert båt som blandar kalksteinsmjølet med vatn før det blir spreidd best mogeleg i høve til vassvolumet. Innsjøar som ikkje er tilgjengelege frå veg blir kalka med helikopter. Då blir kalken spreidd direkte til vassoverflata enten som tørt kalksteinsmjøl eller som slurry, som er ei blanding av kalk og vatn. Den vanlegaste strategien er årleg kalking. I tillegg blir ofte vatn som ligg etter kvarande i vassdraget kalka. Dette fører til at kalkforbruket blir mindre og vasskvaliteten blir meir stabil. Innsjøkalkinga fører til at heile vassvolumet i innsjøane blir oppkalka og at utløpsbekker får betra vasskvalitet.

For å sikre ynglinga til bekkegytande fisk blir det ofte lagt ut kalkgrus eller skjellsand ovanfor gyteområda i bekkane. Kalken blir transportert både på veg og med helikopter. Det er vanleg å kalke med eitt til tre års mellomrom. Det har i dei siste åra blitt gjort vurderingar av denne kalkingsstrategien og det har vist seg at tilførsle av grovare kalk til bekkar kan vere effektivt sjølv ved låg dosering. Effekten av kalkinga er i første rekkje at rogna og plommesekkeyngelen til aure får levelege tilhøve nede i elvegrusen gjennom vinteren og våren når vasskvaliteten er mest skadeleg. Kalkingsmetoden gjev marginal effekt på vasskvaliteten til overflatevatnet i bekken, men det biologiske målet blir likevel nådd.

Elvekalkingsprosjekta er størst når det gjeld kalkforbruk. Hovudmålet med kalkinga er å gi god nok vasskvalitet på lakseførande strekning heile året. Kalkinga skjer i hovudsak gjennom kontinuerleg kalking med automatiske kalkingsanlegg som tilfører kalk i høve til vassmengda. Kalkdoseringa blir i nokre høve i tillegg justert for vasskvalitet. Nokre vassdrag blir fullkalka ved å kalke opp dei største innsjøane slik at nedre delen av vassdraget får stabil og god vasskvalitet. Fleire elvar blir avsyra som kombinasjon av innsjøkalking og elvekalking. Tilførsle av kalksteinsmjøl som blir blanda med vatn før det blir sleppt ut i elva, er den vanlegaste kalkingsmetoden, men det blir også nytta oppmalen skjellsand eller kalkslurry. Tilførsla av kalk til elvane som har doseringsanlegg kan styrast nøye og kalkdosen varierast gjennom året etter pH-målet for kalkinga og årstidsvariasjon i vasskvalitet. Slik blir kalkmengdene optimalisert både økologisk og økonomisk. I klarvasselvar vasskvalitetsmålet definert for gitte periodar av året og varierer mellom pH på 6,0, 6,2 og 6,4. I humusrike elvar varierer målet i periodar av året mellom pH på 6,0 og 6,2. Høgast pH blir alltid lagt til perioden før og under laksesmoltutvandringa om våren.

Alternative måtar å avgifte surt aluminiumshaldig avrenning til vassdrag har blitt systematisk utprøvd som ein del av FoU verksemda knytt til kalking, men metodane har ikkje vore ein del av den ordinære kalkingsverksemda (Sjå kapitel 4.3.7).

3.6 Praktisk inndeling av kalkingsprosjekt og innkjøp av kalk

Kalkingsprosjekta i Norge blir av budsjettmessige og praktiske årsaker delt i lokale- og nasjonale prosjekt. Dei nasjonale prosjekta gjeld kalking av heile vassdrag som har regional eller nasjonal interesse. Dei fleste lokale prosjekt gjeld innsjø- eller bekkekalking der grunneigarane eller kommunane er direkte involverte i drifta av prosjekta.

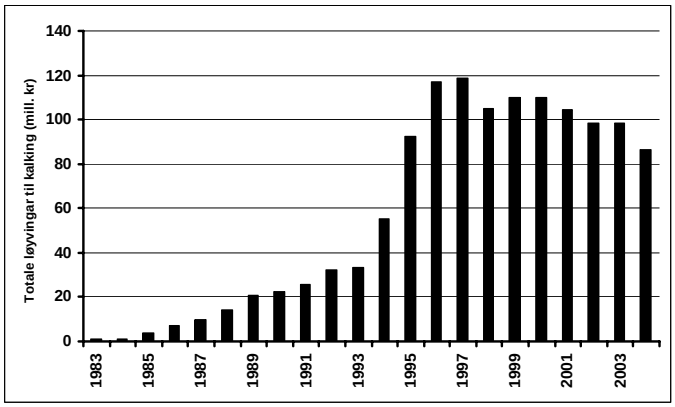
Midlane til lokale prosjekt blir overført frå DN til fylkesmennene som planlegg og prioriterar prosjekta. I dei fleste tilfella samarbeider fleire fylkesmenn med DN om felles innkjøp av kalk og kalkingstenester. I nokre fylke samordnar fylkesmannen innkjøpa på maskinell kalking. Det er også døme på at tilskottsmottakar organiserer det meste rundt innkjøpa sjølv. Fylkesmenne organiserer også innhentinga av vassprøver med lokal hjelp. Dei lokale partane har ansvar for å sende inn vassprøvar som ein del av effektkontrollen. Bekkekalking blir i nokre fylke gjennomført ved at kommunar, grunneigar, eller den som disponerer fisket får tildelt midlar til kalking.

Nasjonale prosjekt er kostnadskrevjande og krev tett fagleg oppfølging. Midlane til prosjekta blir prioritert etter samråd mellom DN og fylkesmennene. Midlane blir overført frå fylkesmennene til kommunane eller interkommunale samarbeidsorgan som står for den praktiske drifta av kalkinga. Fylkesmennene har ansvar for fagleg oppfølging mot kommunane slik at kalkinga blir utført innan dei oppsette kalkingsmåla og tildelte økonomiske rammer.

Eit eige innkjøpsprosjekt har vore ein viktig del av kalkingsverksemda dei siste åra. Ein stor del av kalkingsbudsjettet går til innkjøp av kalk og tenester. Prosjektet blei sett i gang fordi marknaden for vassdragskalking var monopolprega med stigande prisar. Hovudutfordringa har vore å utvikle og prøve ut innkjøpsordningar som gir høve til at fleire uavhengige leverandørar kan delta, og gjennom dette bidra til å stabilisere prisane på varer og tenester. Innkjøpsprosjektet har nådd gode resultat i form av at fleire nye leverandørar av kalk og kalkingstenester har komme med og prisane har stabilisert seg og i nokre høve gått ned. Innkjøpspraksisen som prosjektet har etablert sikrar betre styring frå kjøparsida. Prosjektet har lagt vekt på å ha god oversikt og kontakt med aktørane i marknaden. For å sikre at innkjøpa har blitt gjennomført innafor gjeldande lov- og forskriftsverk, har det vore jamleg kontakt med Depkjøp. Det blir lagt opp til å vidareføre innkjøpsprosjektet for å sikre kostnadseffektiv kalking den komande perioden.

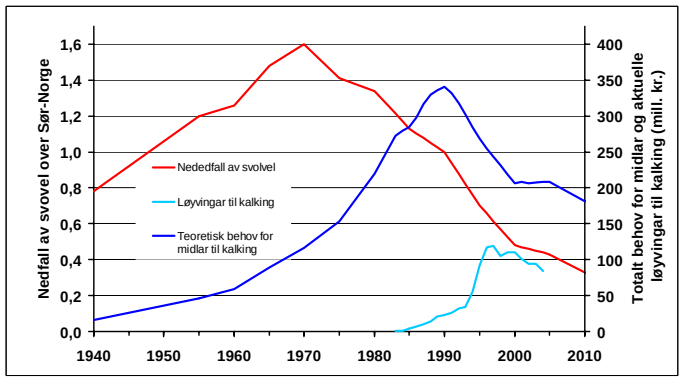
3.7 Løyvingar til kalking

Kalking av forsura vatn og vassdrag i offentleg regi kom i gang i 1983. Dei to første åra blei det løyvd 1 million kroner (Figur 3.3), og i 1985 auka løyvingane til 4 millionar kroner. Fram til 1993 auka løyvingane gradvis og kom opp i 33,6 millionar. Frå 1994 auka løyvingane kraftig og kom opp i 118,8 millionar i 1997. Etter dette har løyvingane blitt redusert til 98,2 millionar kroner i 2003 og 86,2 millionar kroner i 2004. I løpet av dei 22 siste åra har det totalt blitt løyvd nær 1,3 milliardar kroner til kalking over statsbudsjetta.



Figur 3.3. *Løyvingar til kalking i Norge i perioden 1983-2003.*

Løyvingane har i stor grad styrt utviklinga i talet på kalkingsprosjekt. I starten blei midlane nytta til innsjø- og bekkekalking. I 1985-87 blei det løyvd nok midlar til å starte kalking av lakseelver. På 1990-talet auka talet på kalkingsprosjekt auka i takt med auka løyvingar. Dette gjorde det mogleg å starte kalkingsprosjekt i store og vassrike laksevassdrag som Bjerkreims- , Mandal- og Tovdalsvassdraget. Det var få som trudde det ville vere mogleg å kalke desse elvane bare nokre få år tidlegare. Nokre få svært store innsjøar som Nisser og Fyresvatn blei også kalka. På midten av 1990-talet gjekk med mykje midlar til investeringar i anlegg i nasjonale prosjekt.



Figur 3.4. *Løyvingar til kalkingstiltak samanlikna med totalt teoretisk behov for midlar til kalking i Norge og observert og venta nedfall av svovel over Sør-Norge (i forhold til nivået i 1990). Teoretisk behov for kalkingsmidlar representerer eit grovt overslag i millionar kroner i gitte år. Tala er basert på at det var eit teoretisk totalt behov for 341 millionar kroner i 1990. Dette talet er justert for prisutvikling og utviklinga i svovelnedfall . Løyvingane til kalking gjeld alle tiltak finansiert over kalkingsbudsjettet, men er justert for momsreforma i 2001 og for øyremerking av 2,3 mill. kr frå kalkingsposten til tilrettelegging for fiske i 2001 til 2003.*

Etter 1998 har det vore lite rom for å starte nye prosjekt og bare eit nasjonalt prosjekt er starta etter dette. Innsatsen har dei siste 6 åra blitt konsentrert om å halde kalkinga i gang i dei eksisterande prosjekta. Dette har ein i første rekkje greidd fordi forbetringa i vasskvaliteten har ført til lågare dosering i dei aller fleste prosjekta.

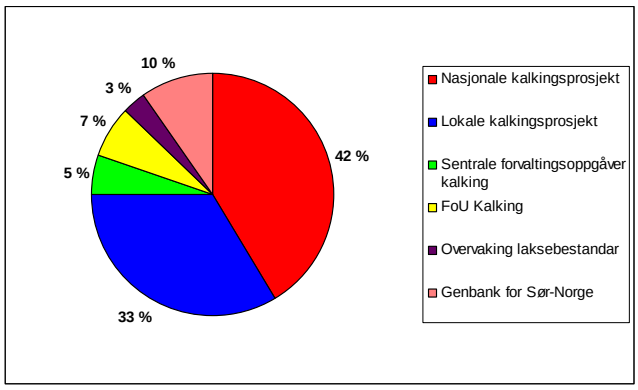
Løyvingane til kalking har gått ned etter 1997 (Figur 3.4). Løyvingane har blitt redusert om lag i takt med den observerte nedgangen i nedfall av svovel til Sør Norge. For å få eit betre relativt bilete av løyvingsnivået bør ein samanlikne med overslag for totalbehovet for midlar over tid. NIVA rekna i 1990 ut frå vurderingar av tolegrenseoverskridingane at det var eit totalt behov for 341 millonar 1990 kr til innkjøp av kalk for å avsyre alle forsura områder i Norge. Tek ein dette som utgangspunkt og justerer for både utviklinga i svovelnedfall og prisutvikling ser ein at teoretisk totalbehov for midlar til

kalking auka fram mot 1990, for deretter å gå ned. Reduksjonen i totalbehov er noko mindre enn nedgangen i løyvingane etter 2000 (Figur 3.4). Det er den generelle prisutvikling som gjer at toppen i totalbehovet for kalkingsmidlar ligg 20 år etter toppen i svovelnedfall. Når ein vurderer kurvene må ein også hugse på at dette talet er eit særs grovt overslag, og bare gir uttrykk for behovet for midlar til kalk, medan det i løyvingane også ligg inne finansieringa av andre deler av kalkingsverksemda (Figur 3.5). Det betyr at ein nå løyver om lag 30 % av dei midlane som teoretisk trengs om alt overskride areal skal kalkast. I tillegg er kalkbehovet i 1990, som var utgangspunkt for kurva, basert på heving av ANC til gitte nivå. Kalkinga blir styrt etter andre vasskvalitets-parametrar. I praktisk kalking må ein ofte nytte meir kalk i eit vassdrag for å nå dei vasskjemiske måla enn det som teoretisk trengs for å auke ANC over tolegrensa for forsuring (sjå kapittel 4.2.2). Det teoretiske kalkbehovet ligg likevel over det reelle behovet for kalkingstiltak. Dette er i tillegg basert på lokale interesser for tiltak og kva prosjekt som kan bli gjennomført i praksis.

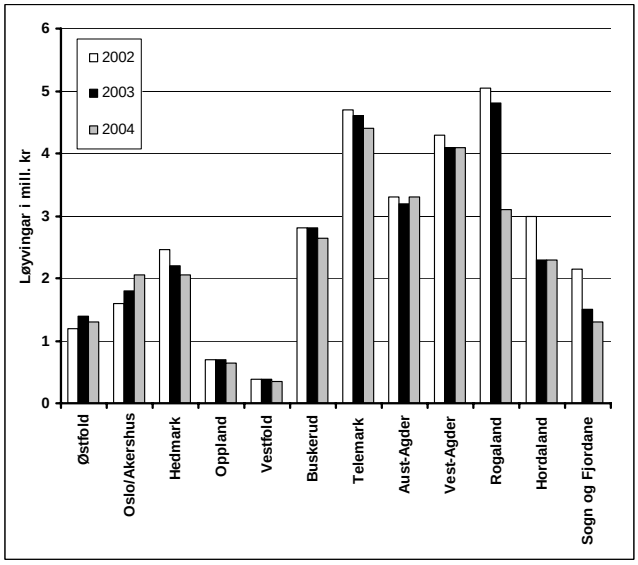
Forbetringane i vasskvalitet etter 1997 har ikkje vore så store at ein har kunne avvikla mange prosjekt. Mykje av reduksjonen i forsuringa hadde alt kome då løyvingane til kalkinga blei trappa sterkt opp på midten av 1990-talet. Verksemda blei då dimensjonert i høve til løyvingane slik at det mest forsura arealet blei kalka. Ein kalkar nå avrenninga frå om lag 1/3 av det forsura arealet.

I 2004 gjekk 75 % av kalkingsmidlane til drift og oppfølging av lokale og nasjonale prosjekt (Figur 3.5). Nokre midlar (12 %) blir nytta til kalkingsrelaterte forvaltingsoppgåver og FoU verksemd. Resten (13 %) går til overvaking av laksebestandar og drift av genbanken for laks. Fordelinga har vore stabil dei siste åra.

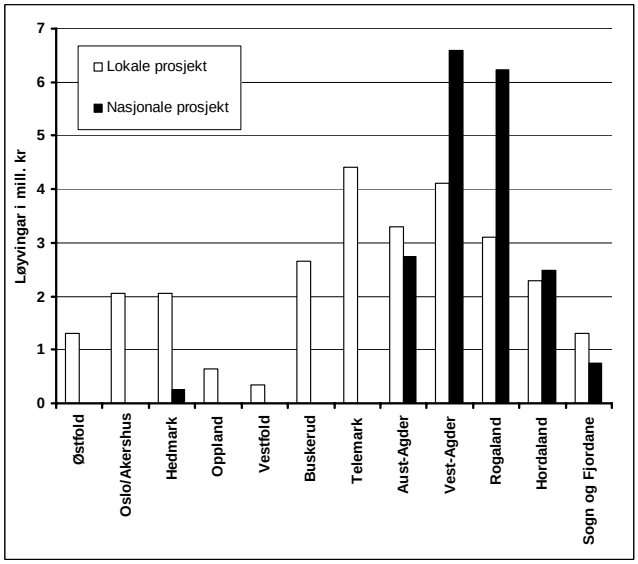
Ved fordeling av pengar til kalkingsfylka er det mellom anna tatt omsyn til forsuringsbelastinga og arealet med oversridingar (Figur 3.6). Det går mest midlar til dei 5 fylka frå Buskerud til Rogaland. I 2001 blei det nytta ekstra midlar i området frå Buskerud til Agder for å kompensere for ekstremt mykje og sur nedbør. I åra etter har tildelingane



Figur 3.5. *Fordeling av kalkingsbudsjettet i Norge i 2004.*



Figur 3.6. *Fylkesvise løyvingar til lokale kalkingsprosjekt i 2002 til 2004.*



Figur 3.7. *Fylkesvise løyvingar til lokale og nasjonale prosjekt i 2004.*

gått ned. Utanom dette har løyvingane vore rimeleg stabile dei siste åra om ein ser bort frå ei nedtrapping av kalkinga i Hordaland og Sogn og Fjordane. Nedgangen i Rogaland i 2004 skuldast at kalkinga i Sokndal nå er omdefinert til eit nasjonalt prosjekt.

Løyvingane til nasjonale prosjekt går stort sett til fylka frå Aust-Agder til Sogn og Fjordane (Figur 3.7). I Vest-Agder og Rogaland har dei største og fleste elvekalkingsprosjekta. I 2004 løyver DN rundt 10 millioner kroner til Vest-Agder og 9 millioner kroner til Rogaland til drift av elvekalkingsprosjekta. Vest-Agder har fire nasjonale prosjekt, men vassdraga er vassrike og sure slik at det går med mykje kalk. I Rogaland blir ti elvar kalka.

3.8 Avvikling av lokale prosjekt fram til 2003

Det er avslutta relativt få kalkingsprosjekt i Norge, sjølv om forsuringa har gått ned. Dette skuldast at det er dei mest påverka lokalitetane som blir kalka. Forsuringssituasjonen i kalkingsprosjekta er ennå slik at det trengs kalking for å sikre at oppnådde resultat ikkje går tapt.

I Hordaland og Sogn og Fjordane har avviklinga av lokale prosjekt starta opp ved at ein har latt vere å kalke nokre innsjøar og bekker. Totalt representerer avvikla av prosjekt i desse to Vestlandlandsfylka ca. 2-3 % av dei eksisterande kalkingslokalitetane i landet i 2003. Avviklinga er i hovudsak initiert av omprioriteringar og reduksjonar i kalkingsbudsjetta. Vurderingar av forsuringsutviklinga i heile landet har ført til større reduksjonar i løyvingane på Vestlandet enn andre stader (Figur 3.5). På fylkesnivå har ein valt å avvikle innsjøane som er minst forsura og der det er minst sjanse for at kalkingsstoppen gir negative effektar. Nokre prosjekt er også avvikla på grunn av manglande lokal interesse eller dårleg organisering. Ei oppfølging av nokre av desse prosjekta kan vise effektane av kalkingsavvikling.

I Hordaland blir kalkinga av innsjøar organisert i prosjekt der ein kalkar eitt eller fleire vatn og bekkar. Løyvingane til lokale kalkingsprosjekt blei redusert med 34 % frå 2001 til 2003 (Figur 3.5). Det har ført til at kalkinga i 14 (39 %) av 36 prosjekt, og heile 35 (51 %) av 69 innsjøane har blitt stoppa i 2002 og 2003. Det er mogleg at nokre av desse lokalitetane treng kalking dei neste åra.

I Sogn og Fjordane har kalkingsløyvingane gått ned med 35 % frå 2001 til 2003 (Figur 3.5). Dette har medført at kalkinga i 7 (33 %) av 21 innsjøar som blei kalka i 2001 har blitt avvikla. I tillegg har ein avslutta 7 (12 %) av 51 bekkekalkingsprosjekt som var i gang i 2001. I tala ligg det inne at kalkingsstrategien er lagt om i nokre av prosjekt ved å gå over frå kalking av både innsjø og gytebekkar til bare kalking av gytebekkar. I tillegg blir nå alle bekkekalkingslokalitetane i fylket vurdert med tanke på å gå over til kalking kvart 2. eller 3. år i staden for årleg kalking. I Sogn og Fjordane har ein også avvikla 24 kalkingsprosjekt i perioden 1995 til 2001. Grunnen til dette er manglande lokal interesse og at tilstanden i nokre vatn var blitt så god at fiskebestandane kunne klare seg utan kalking.

3.9 Tilpassingar til endringar i vassdragsforvaltinga

3.9.1 Vassdirektivet i EU

Gjennom EØS avtalen er Norge forplikta til å gjennomføre det nye EU direktivet om vassførekomstar som tok til å gjelde i desember 2000. Direktivet set krav til at ein skal nå spesifikke miljømål i alle typar vassførekomstar, og dei fleste vatn og vassdrag skal ha ”god økologisk status” innan 2015. Kalkingsarbeidet må skje innan rammene til vassdirektivet, og forpliktingane Norge har til å

gjennomføre direktivet. Ein har derfor valt å harmonisere dei overordna målsetjingane for kalkingsverksemda med målsetjingane som vassdirektivet legg opp til. Det er ein av grunnane til at målformuleringa (kapittel 4) er noko endra i høve til tidlegare nasjonale kalkingsplanar.

Sidan arbeidet med vassdirektivet ennå er i startfasen er det noko uklart kva følgjer direktivet får for kalkinga. To forhold kan bli viktige. For det første skal ingen vassdrag få redusert økologisk status i høve til 2000. Det kan bety at avslutting av kalkingsprosjekt som var i gang då, før dette er fagleg forsvarleg, kan definerast som brot på direktivet. For det andre stiller direktivet krav om utarbeiding av tiltaksplanar slik at alle påverka vassførekomstar, med visse unntak, skal få tilbake god økologisk status. Dersom tiltak mot forsuringsverknadane fell inn under direktivet betyr dette at dei aller fleste påverka vassdrag må kalkast. Det vil krevje eit kalkbehov som er mykje større enn det som er lagt til grunn i denne planen.

3.9.2 Nasjonale laksevassdrag

Ognaelva i Rogaland er den einaste kalka elva som fekk status som Nasjonalt laksevassdrag då ordninga blei vedteken av Stortinget våren 2003. Det er sannsynleg at Mandalselva i Vest-Agder, Bjerkreimselva og Suldalslågen i Rogaland og Vosso i Hordaland, oppnår denne statusen når ordninga etter planen skal supplerast i 2005. Det er ennå ikkje heilt klarlagt kva konkrete forvaltingsmessige konsekvensar ordninga med Nasjonale laksevassdrag vil føre til. Hovudmålet med forvaltninga er likevel at det ikkje skal vere tillate med tiltak som kan gi negative konsekvensar for laksen. Kalking er ikkje i konflikt med dette.

3.10 Vassdragskalking gir få skadeverknader

Forvaltninga har i stor grad teke høgde for å unngå negative effektar av kalking både ved utforminga av kalkingsstrategiane og ved å halde fokus på mulige negative effektar av kalking. I handlingsplanen for kalkinga som blei utgitt av DN i 1995 var undersøkingar av negative effektar av kalking eitt av dei fire satsingsområda for FoU-verksemda. Det er sett i gang og finansiert forskingsprosjekt for å undersøke årsaker, eventuelt omfang, og tiltak for å redusere uønska negative effektar på biologisk mangfald. Generelt er det svært få dokumenterte sideeffektar dersom kalken blir tilført i tilrådde mengder. Trass i dette har det blitt rapportert om, og diskutert ein del mulige negative sideeffektar av kalkinga. Nedanfor er det oppsummert kva ein veit om mulege sideeffektar etter 20 år med kalking.

Kalkinga skal gjenopprette eller skape tilnærma sannsynlig naturtilstand i delar av forsuringsområda. Tiltaket er slik eit inngrep i høve til tilstanden på kalkingstidspunktet og vil generelt føre til endringar av det biologske mangfaldet. Dette er både venta og ein del av målet. I mange tilfelle kan artar som toler forsuring godt eller trivst best under slike forhold, bli negativt påverka i forhold til tilstanden umiddelbart før kalking. Slike endringar kan likevel ikkje vurderast som negative dersom økosystema etter tiltaket stabiliserar seg nær sannsynleg naturtilstand før forsuring.

Dei dokumenterte eller sannsynlege negative effektane av kalking i Norge påverkar enten ein liten del av det totale biologiske mangfaldet i kalkingslokalitetane, bare enkelte lokalitetar, eller deler av desse. Nokre effektar er temporære, og nokre effektar er reversible etter justeringar av kalkinga eller ved avslutting av tiltaket. Enkelte effektar tilhører fleire av kategoriane. Det er likevel rapportert om nokre få enkelte tilfeller der kalking har påverka eller kan påverke sjeldne arter negativt.

Fokus på optimalisering av kalking i høve til vasskjemi og økonomi har ført til færre tilfeller av skadelige effektar. Mange av dei observerte eller sannsynlige negative effektane av kalking kan

reduserast ytterlegare ved mindre endringar av kalkingsstrategi eller nøye planlegging av tiltaket. Dette treng ikkje føre til dårlegare resultat av kalkinga og vil i nokon grad betre økonomien i prosjekta.

Ved kalking av innsjøar oppstår variasjonar i pH- og kalsiumkonsentrasjon. pH varierer både rett etter kalking, og gjennom året på grunn av reforsuring. Variasjonane i kalsiumkonsentrasjon er i hovudsak likevel moderate og dei aller fleste kalkingslokalitetane er også etter tiltaket kalkfattige i forhold til uforsura vatn i kalkrike delar av landet. Det er rapportert temporære effektar på planktonsamfunn i innsjøar rett etter kalking, men etter ei tid liknar planktonsamfunna i kalka innsjøar det ein finn i upåverka vatn.

Overkalking kan definerast ut frå både økologiske og kjemiske kriterium. Økologisk overkalking kan definerast som kalking som endrar vasskjemien utover sannsynlig naturtilstand. I nokre tilfelle må ein kalke meir enn f. eks sannsynlig naturlig pH, for å avgifte aluminium slik at dei mest følsame artane kjem tilbake. Overkalking er likevel generelt uakseptabelt, og skal hindrast gjennom god planlegging og oppfølging av prosjekta.

I nokre større kalkingsprosjekt kan det oppstå giftige blandingssoner når aluminiumsrikt surt vatn blir kalka eller blanda med kalka vatn. Vasskvaliteten som oppstår kan være giftig for fisk og andre følsame arter. Sjølve utbreiinga av slike blandingssoner er vanskelig å definere, men arealet kan likevel reknast som marginalt i forhold til arealet som oppnår gunstig vasskvalitet i de ulike prosjekta. I nokre høve er det umuleg å unngå blandsoneeffektar.

I nokre fylke blir det nytta skjelsand til kalking av gytebekker for aure. Skjelsand har ei anna kornfordeling enn grusen som finst naturleg i bekkane. Det er observert at aure unngår å gyte på stader der det er tilført mykje skjelsand. Fleire arter av botndyr kan også påverkast negativt. Undersøkingar har vist at den gunstige effekten av skjelsand oppstår ved låg dosering, og det er gitt nye tilrådingar om dosar etter grundige undersøkingar. Rett dosering vil redusere potensielle negative effektar av skjelsandkalking, og også redusere kostnadene med kalkinga. Skjelsand som tidlegare er tilført i overskott vil gradvis løyse seg opp, eller bli spylt ut ved flaum. Eventuelle negative effektar av tidlegare kalking vil dermed gradvis opphøyre ved lågare dosering, eller etter kalkinga blir avslutta.

Nedanfor kalkingsanlegg kan det oppstå kalksedimentasjon på botn av elvane. Generelt er dette et lite problem i Norge. Sedimentert kalk gjev truleg lokalt negative effektar på biologisk mangfald. Areala med sedimentering er oftast svært små i høve til arealet som oppnår gunstig vasskjemi i vassdraget. Areala overlappar også truleg i nokon grad med blandingssonane med variabel vasskjemi.

Ved innsjøkalking vil noko av kalken sedimentere. Noko av denne kalken blir løyst opp i etterkant. Ved optimal spreiing blir sedimentasjonen av kalk minimal. Ved ”klumpvis” spreiing kan det oppstå kalklag på botn i deler av innsjøar. Dette kan gi effektar på biologisk mangfald i deler av botnareala og skal hindrast. Også i slike tilfelle må ein rekne med at små dalar av arealet i lokalitetane blir påverka.

I nokre kalka innsjøar er det observert problemvekst av krypsiv og tusenblad etter kalking. Masseoppblomingar av slike vassplanter vil gi skygge og påverke negativt andre botnlevande planter, men det er ikkje påvist effektar på invertebrater. Masseoppblomingane av krypsiv har gått tilbake i undersøkte lokalitetar etter ei tid, og samla sett gir dette fenomenet truleg små negative effektar på biologisk mangfald.

Ved helikopterkalking kan det blir avdrift av tørr kalk til dei næraste områda på land. Det er rapportert at dette kan gi negative effektar på lav, og truleg på visse mosearter. Sjølv om det er små areal som blir

påverka, bør avdrifta reduserast mest mulig. Dette kan gjerast ved å nytte oppslemma kalk eller ved å fokusere på å redusere avdrifta under sjølve spreiinga.

Det er observert svært få uventa negative effektar på invertebrater etter kalking og reetablering av fisk. Reetablering av fisk gir generelt langt større endringar på biologisk mangfald enn sjølve kalkinga. Det er observert at kalking og/eller utsetting av fisk har ført til at sjeldne arter har forsvunne frå små tjern. Det er også mogeleg at auka kalsiumkonsentrasjonar kan føre til etablering av arter som ikkje har vore naturlig i lokaliteten før. Begge effektane kan ein unngå ved nøye planlegging.

I kalka lakseelver er det observert at tettleiken av aure kan gå tilbake når laksen på nytt reetablerar seg eller aukar i tettleik. Dette er truleg i dei fleste tilfella ein effekt av generelle dominansforhold mellom artane, og noko som ein må vente ut frå sannsynlig naturtilstand. Det er derfor ingen negativ kalkingseffekt. I nokre høve kan også metodiske årsaker eller faktorar utanfor elvane delvis forklare desse endringane. Det er også observert stor feilvandring av laks frå nokre kalka elver, men det er ikkje avklart om dette er ein kalkingseffekt.

Fiskebestandar i kalka vatn kan bli overtallege, og nokre slike aurebestandar kan ha svært sterkt parasittert fisk. Overtallege fiskebestandar er ein vanlig naturtilstand i mange lågareliggjande vatn, uavhengig av kalking, og kan derfor ikkje definerast som ein negativ effekt av kalking. Parasitten som folk flest opplever som verst er rundormen (nematode) *Eustrogylides* sp. Både parasitten og sluttverten til denne er vanleg førekommande i norsk fauna. Parasitten har i enkelte tilfeller ført til at fiskeetande fugl har død. Dette er observert ved parasitterte aurebestandar, både i kalka og ukalka vassdrag.

Det er rapportert enkelte tilfeller av at storlom, som er følsam for menneskelige aktivitetar, har skydd hekkelokalitetar etter kalking. Dette er ein negativ effekt av kalking, og det skal setjast inn tiltak for å hindre slikt i framtida. Både storlom og smålom, som begge et fisk, vil trulig likevel ha ein netto positiv effekt av kalking på grunn av auka tilgang på mat. Storlom og smålom står på den norske ”raudlista”.

Oppbloming av krypsiv og overtallige aurebestandar har fått merksemd i høve til effektar av kalking. I begge tilfelle er problema knytt til bruken og utnyttinga av lokalitetane. Temporær gjengroing av badeplassar og fisk av dårlig kvalitet kan vere negative for eigarar og brukarar, men kan likevel ikkje definerast som negative for biologisk mangfald.

3.11 Kalking i Sverige

I Sverige blei kalking i offentlig regi starta i 1975. I åra fram mot 1982 var verksemda definert som forsøkskalking, med tyngdepunkt i Sør-Sverige. Heile 1200 innsjøar var med i forsøket og 90 % av kalken gjekk til innsjøkalking. Tiltaket var retta mot fiskekultivering. Tilskotet frå staten dekka ca. 75 % av kostnadane.

I 1982 gjekk ein over til ordinær drift av verksemda med Naturvårdsverket som hovudansvarleg og länsstyrelsen som regionalt ansvarleg. Staten dekker nå 85 til 100 % av kostnadane og fokus er endra frå fiskekultivering til naturforvaltning. Verksemda blir styrt i forhold til "Nationell plan för kalkning av sjöar och vattendrag 2000-2009", med tilhøyrande føreskrifter, allmenne råd og handbok om kalking. Målet med kalkinga er reetablering og sikring av biologisk mangfald. I 1982 blei det løyvd ca. 30 millionar svenske kroner. Løyvingane har auka gradvis opp til 228 millionar i 2002, der 10 millionar går til regional administrasjon. Det betyr at det nå blir kalka for om lag 200 millionar norske kroner. Løyvingsnivået er i tråd med den nasjonale planen og det er gitt politiske signal om at nivået skal haldast stabilt fram til 2009. Det blir kalka i 17 av 19 län, slik at det i praksis blir kalka i heile landet.

Kalkinga i Sverige blir planlagt for kvart län og det blir laga planer for dei einskilde nedbørsfelta. Vasskvalitetsmålet blir nå sett som ein av tre pH klasser (pH 5,6 - pH 6,0 – pH 6,3) og biologiske indikatorar bli brukt for å teste måloppnåing. Det blir kalka 6 500 innsjøar og 2 500 elve- og bekkelokalitetar. Det er definert kalkingsmål, som kan etterprøvast, i 4 200 innsjøar og for 12 000 km vassdrag. Det går med 200 000 tonn kalk, der 50 % går til innsjøkalking, 30 % til våtmarkskalking og 20 % til kalking med doserer. Innsjøkalkinga føregår med same metodar som i Norge, men tidsintervallet mellom kalking er vanlegvis 2 år. Dette kan gi større variasjon i pH før omkalking enn i Norge, men nedbørsmengdene er generelt mindre slik at reforsuringa går seinare. Delar av løyvingane kan nyttast til utsetting av opphavlege artar med låg spreiingsevne og fjerning av vandringsbarrierar for opphavleg fauna. Til nå har ein sett ut att fisk, kreps og elvemusling. Utsetting er bare aktuelt om arten ennå manglar når det er gått 5 år etter vasskvaliteten blei tilfredstillande.

Måloppnåinga blir rekna som god. Det var før mange tilfeller av overkalking, men dette har betra seg på grunn av betra teknikkar og overgang til hyppigare omkalking av innsjøar. Det er påvist negative sideeffektar av kalkinga, spesielt i samband med våtmarkskalking. Det er laga reglar for kor store sideeffektar som kan tolast i slike prosjekt i forhold til ei verdsetting av kalkingslokaliteten.

I Sverige har ein også observert redusert nedfall av forsurande stoff, men kalkmengdene har bare gått marginalt ned, og då bare i sørlege deler av landet. Ein reknar ikkje med at kalking kan avsluttast i mange lokalitetar fram mot 2009, men kalkmengdene vil gå ned med 10-20 %. Ein del av reduksjonen vil kome av meir effektiv kalking og ikkje på grunn av redusert forsuring. Stabile løyvingar vil bety at meir midlar kan gå til tiltak for å auke reetableringa opphavlege artar i kalkingslokalitetane. Kalking skal ikkje avslutast før naturlige fauna kan eksistere i livskraftige bestandar utan kalking. Det langsiktige nasjonale miljømålet er at det bare skal finnast naturlig forsuring i Sverige.

4 KALKING MOT 2010

4.1 Mål for kalkinga

Kalkinga skal gjenskape og sikre minst god økologisk tilstand i forsura vassdrag, og betre forholda for friluftsliv og lokal verdiskaping.

Kalking av vassdrag er eit mellombels tiltak som skal redusere negative effektar av forsuring. Ein har likevel vore klar over at kalkingstiltaka må halde fram i lang tid i mange område. Samstundes med opptrapping av kalkinga har Norge arbeida aktivt for å redusere utsleppa gjennom internasjonale utsleppsavtalar. Dette har ført til mindre overskridingar av tålegrensene i forsuringsområda. Målet med kalkinga har dei siste åra vore å sikre og unngå ytterlegare tap av biologisk mangfald i forsuringsskadde område.

Målet for kalkinga i den komande perioden er å sikre det biologiske mangfaldet og dei naturverdiane som er gjenskapt gjennom kalking over mange år. I takt med redusert forsuring skal det setjast inn tiltak i ein aukande del av det forsura arealet dersom løyvingane tillet dette. Det tek lang tid før ein oppnår god økologisk status etter at ein lokalitet er kalka, eller etter at forsuringa er blitt redusert. Kalkinga fører til at det biologiske mangfaldet blir reetablert i mange lokalitetar. Kalka lokalitetar vil då fungere som utgangspunkt for raskare kolonisering av planter og dyr til område som får tilbake akseptabel vasskvalitet som følgje av at forsuringa blir redusert. Kalking av innsjøar og elver har lokalt gitt gode fisketilbod, eit rikare friluftsliv og auka inntekter og verdiskaping i lokalsamfunna. Dette skuldast både sjølve kalkinga og at det blir stilt vilkår om betre organisering og allmenn tilgang til fiske i kalka lokalitetar. Betra tilgang til fiske og auka lokal verdiskaping skal vere ein del av målsetjingane med kalkinga fram mot 2010.

Vassdraga er ein viktig del av naturverdiane og identiteten til bygdene dei ligg i. Når fisken forsvann som følgje av forsuring blei verdien av vassdraga svekka for heile lokalsamfunnet. Ved kalking og reetablering av fiskebestandar aukar også vassdraget sin symbolverdi for bygdene. Dette merkar ein spesielt i bygdene ved Mandals- og Bjerkreimselva. Her har elva og laksefisket igjen blitt ein sentral verdi som både folk lokalt og tilreisande er opptekne av. Dette gjeld også for dei som ikkje haustar av auka fiskeressursar. Slik verdiauke er vanskelig og talfeste, men er utvilsamt viktig for både næringsverksemda og den generelle trivselen i elvedalane. Slik sett har kalkinga tilført fleire lokalsamfunn verdiar som elles ikkje hadde kome tilbake på mange tiår.

Det overordna målet for kalkinga i offentleg regi har endra seg. Då kalkinga starta var målsetjingane å ta vare på forsuringstrua fiskebestandar og betre tilhøva for fritidsfiske i forsuringsområda. Ein generell fokus på biologisk mangfald i naturforvaltinga, saman med auka kunnskap om forsuringsverknader på heile økosystemet i ferskvatn, førte til at målet for kalkinga blei endra. Bevaring av biologisk mangfald og betring av tilbodet for fritidsfiske i dei forsuringsramma områda har derfor vore målet for kalkinga det siste tiåret.

Lokale brukarar og eigarar av fiskeressursane har heile tida vore viktige aktørar i kalkingsarbeidet, både knytt til praktisk kalking, men også som pådrivarar for å auke innsatsen. Dette har gjort det naturleg at fiskeinteressene har blitt prioritert i kalkingsarbeidet. Samstundes er fisk ofte gode indikatorartar for naturtilstanden i ferskvatn. Dersom ein kalkar eit vassdrag slik at laksen trivs, vil ein samstundes sikre miljøtilhøve for dei fleste andre artane som har vore ein del av opphavleg naturtilstand. Det er derfor bare i spesielle høve at det vil vere konflikt mellom nyare kalkingsmål, definert ut frå eit biologisk mangfald perspektiv, og tidlegare kalkingsmål definert for sikring og reetablering av fiskebestandar og auka fritidsfiske. Unntaket er at t.d. aure kan klare seg med noko dårlegare vasskvalitet enn den som var før forsuringa starta. Om ein då bare kalkar i høve til krava for aure, er det sannsynleg at ein ikkje klarer å gjenskape heile det biologiske mangfaldet som opphavleg var tilstades i lokalitetane. I forhold til opphavleg naturtilstand må ein tilføre meir kalk eller endre kalkingsstrategien, for å oppnå full effekt på biologisk mangfald.

Forsuringa er på retur og målet med kalkinga må tilpassast forsuringsutviklinga. Samstundes er det utvikla modellverktøy som både kan gje gode prognosar for overskridingar i tolegrensene i 2010, og sannsynleg vasskjemisk og økologisk status i lokalitetar eller vassdragsgreiner før forsuringa starta.

Etter mange år med kalking er det reetablert og sikra biologisk mangfald i forsuringsområda. Reetablering av artar og oppbygging av stabile bestandar kan ta minst 10 år. Dei fleste kalkingslokalitetane ligg i område der tolegrensene ennå er overskridne, og treng kalking for å sikre gjenskapt naturtilstand . Sikring og vidare oppbygging av biologisk mangfald i eksisterande kalkingsprosjekt vil derfor bli prioritert i den komande perioden.

4.2 Venta utvikling av kalkingsverksemda mot 2010

Det er observert betring i vasskjemi og biologisk mangfald i ukalka i område med overskridingar av tolegrensene for forsuring. Dette skuldast redusert nedfall av forsurande stoff. Det er derfor bare i spesielle høve det vil vere fare for ytterlegare tap av biologisk mangfald i ukalka område. Det er ennå store areal der tolegrensene er overskridne og svært mange lokalitetar der det opphavlege biologiske mangfaldet er sterkt påverka av forsuring. I dag blir om lag 30 % av innsjøane i areala med overskridne tolegrenser kalka. Denne delen kan aukast fram mot 2010.

Det er mange innsjøar og vassdrag som ennå er sterkt påverka av forsuring. Det er behov for kalking om ein vil gjenskape naturtilstanden. Fram mot 2010 ventar ein at dei fleste lokalitetane med overskridne tolegrenser vil ligge i området frå Sør-Rogaland til grenseområdet mellom Aust-Agder og Telemark. Dersom det blir løyvd midlar nok til at nye lokale prosjekt kan startast bør lokalitetar i denne regionen prioriterast. Prognosar for forsuringsutvikling viser at vi ikkje kan vente større forbetringar i forsuringssituasjonen etter 2010. Utrekningar basert på data frå Tovdalsvassdraget i Aust-Agder viser at reduksjonen i kalkbehov i perioden frå 2010 – 2025 vil ligge rundt 10%.

4.2.1 Effektar av redusert forsuring

Kontroll av vasskvaliteten i innsjøane og tilpassing av dose, har ført til redusert kalkbehov i dei fleste lokale prosjekta. Sidan det heile tida skjer forbetringar i vasskvaliteten og det er stor variasjon i nedbørsmengdene frå år til år, må doseringa i innsjøane vurderast nøye kvart år. I vassdrag der ein kontinuerleg tilfører kalk blir dosane justert etter faglege vurderingar.

Samstundes med forbetringane i vasskjemi har løyvingane til kalking blitt redusert. I forhold til toppen i 1997 var løyvingane i 2004 redusert med 32 millionar kr. I tillegg har det vore prisstiging på kalk og

kalkingstenester. Vidare har det kome inn nye øyremerka postar i kalkingsbudsjettet, og det har blitt gjennomført ein meirverdiavgiftsreform som har ført til auka utgifter for deler av verksemda der det før var momsfritak. Dette har totalt sett ført til ein stor netto reduksjon i midlane som kan nyttast til kalking i forhold til toppåret 1997. Dersom ein juster for prisutvikling og budsjettmessig endringar er kalkingsbudsjettet redusert med omlag 56 mill frå 1997 til 2004 målt i 2003 kroner. I kalkinga som blir utført i 2004 er det justert for forbetringane i vasskvalitet. Eventuell vidare reduksjon i utgiftene vil derfor vere eit resultat av ytterlegare forbetringar.

Det er vanskeleg å avgjere når prosjekt kan avviklingast. Med utgangspunkt i karta for tolegrenseoverskridingar i 2010 kan ein leggje til grunn at nedtrappinga av kalkinga vil kome først i randområda.

Områda frå sørlege delar av Telemark til Agder og Sør-Rogaland vil ha behov kalk lengst. I 2004 blei 82 % av midlane til nasjonale prosjekt, og noko over halvparten av midlane til lokale prosjekt brukt i området frå Telemark til Rogaland. Dersom alle prosjekt som ligg utanfor den mest forsura regionen kan avviklast fram mot 2010 vil midlane som trengs til kalk gå ned med rundt 27 %, eller om lag 13 millionar kroner. Ein må justere for venta prisstiging slik at netto innsparing vil bli om lag 11millionar i 2010. Det er ikkje realistisk å avvikle alle prosjekta i randområda i planperioden, men dette vil bli oppvege av at prosjekt kan avviklast i delar av Rogaland og Telemark. Derfor kan desse rammene gi eit overslag for venta innsparing på kalk og kalkingstenester utan at oppnådde resultat av kalkinga blir øydelagt. Det er vanskeleg å seie kva tid denne nedgangen kan realiserast. Det er truleg mest sannsynleg at nedgangen i kalkbehov vil vere moderat dei første åra.

På austsida av kjerneområdet for forsuring blir mesteparten av midlane nytta til innsjø- og bekkekalking, slik at eventuelle innsparingar her må kome ved avslutting av lokale prosjekt eller grensekalkingsprosjekt. På Vestlandet blir midlane også nytta til nasjonale prosjekt. Her vil det i perioden bli innsparingar på drifta av både nasjonale og lokale kalkingsprosjekt.

Ein annan måte å vurdere framtidige forbetringar i vasskjemi og konsekvensar for midlar som trengs til kalking, er å nytte prognosane for nedfall av svovel (sulfat). Mindre nedfall av svovel har til nå vore den viktegaste drivkrafta for redusert forsuring. Ved planlegging av kalkingsverksemda er det lagt til grunn at dette også vil gjelde i framtida. Det betyr ikkje at tilførslane at nitrogen blir neglisjert, men at det blir lagt til grunn at N-tilførsla vil halde seg stabil og i liten grad påverke kostnadsnivået i perioden fram mot 2010. N-tilførsla vil likevel gradvis bety meir og meir for det absolutte forsuringsnivået og kan påverke dei spesifikke kalkingsstrategiane i prosjekta. Nedfallet av sulfat vil i stor grad styre kalkbehovet. Mesteparten av effektane av full implementering av dei internasjonale avtalane er alt realisert, slik at nedgangen i sulfattilførslane til Sør-Norge vil bli mindre i dei komande åra enn det ein har observert det siste 10-året. Den største uvissa er knytt til dynamikken i ein eventuell forseinka effekt av nedfallsreduksjonar i forhold til vasskjemien i vassdraga. NIVA reknar med at forseinking i respons er 2 til 5 år i områda der det er flest kalkingsprosjekt.

Ved 5 års forseinking kan ein bruke observerte og venta reduksjonar i sulfattilførsle i perioden 1998 til 2005 som utgangspunkt for reduksjonar i kalkbehov i vassdraga dei neste åra. Det betyr at nivået på tilførslene i 1998 bestemte kalkbehovet i 2003. Ved ei slik forseinking kan ein vente ein reduksjon på rundt 42 % i kalkbehov fram mot 2010 i forhold til 2003 nivået. Det vil gi eit teoretiske redusert kalkbehov på 7,5 % i året om nedgangen blir fordelt jamt i perioden. Dette blir vurdert til å vere for optimistiske overslag for utviklinga i vasskvaliteten fram mot 2010 .

Dersom det er liten eller ingen forseinking i vassdraga i forhold til nedfallsreduksjonar, vil venta utvikling i nedfall etter 2003 vere styrande for kalkbehovet i åra som kjem. Prognosane foreslår at sulfatnedfallet skal gå ned om lag 29 % frå 2003 til 2010. Det vil gi eit teoretisk redusert kalkbehov på 4,8 % i året, om det blir fordelt jamt i perioden.

Det er truleg ikkje heilt rett å rekne med at det ikkje er nokon forseinking i respons på nedgang i tilførsler. Det mest realistiske overslaget for vidare nedgang i sulfat i vassdraget vil truleg ligge midt i mellom ingen og 5 års forseinking. For å sikre ei stabil og fagleg forsvarleg kalking bør ein likevel bruke det minst optimistiske overslaget, fordi det er vanskelig å gi sikre prognosar for vidare nedgang. I tillegg vil utviklinga i N-tilførslane kunne påverke kalkbehovet. Sjølv om overslaget over totalnedgang til 2010 skulle vise seg å stemme, vil det vere usikkert når eventuell nedgang kjem. Dette taler også for å bruke det mest konservative overslaget som grunnlag for langtidsbudsjettet.

Dei totale innsparingane vil også vere avhengig av når heile prosjekt kan avviklast, fordi dei faktiske kostnadane til kalking ikkje heng direkte saman med mengdene kalk som blir brukt. Ved kalking av vatn med helikopter, vil for eksempel ikkje utgiftene til kalking gå mykje ned før alle prosjekta i eit område blir avvikla, sjølv om kalkdosane blir gradvis trappa ned. Nedgangen i svovelnedfall og kalkbehov vil ikkje vere heilt samanfaldande med endringar i kostnader. Det er likevel valt å bruka venta utvikling i nedfall som det beste utgangspunktet for å vurdere kalkbehovet framover.

I budsjettet for den komande perioden blir det lagt til grunn at det blir innsparingar på 4,8 % i året på utgiftene til kalking av eksisterande prosjekt. Over halvparten av reduksjonane vil gå med til å dekkje inn venta prisstiging på kalk og kalkingstenester.

4.2.2 Tolegrenseoverskridingar og kalkbehov i Tovdalsvassdraget

4.2.2.1 Tålegrenser og overskridingar

Tovdalsvassdraget i Aust-Agder er valt som eksempel for å illustrere forsuringsutviklinga fram til i dag, og forsuringsutvikling og kalkbehov framover. Vassdraget er representativt for den sørlige delen av Norge. Dessutan finst det eit godt datagrunnlag frå tidligare undersøkingar. Utrekningane er gjort av NIVA[2]. Tala bygger på tidligare utrekna tålegrenser som er justert etter kvalitetssikring av det gamle datasettet. Venta forsuringsutvikling er utrekna ved bruk av MAGIC modellen.

Tovdalsvassdraget er oppdelt i seks nedbørfelt (Figur 4.1 og Tabell 4.1). Den kritiske grenseverdien er sett til ANC_{Limit} = 20 µekv/L for alle delfelta. Tålegrenseoverskridingane i vassdraget rundt 1980 var 35-67 µekv m^{-2} $år^{-1}$ i dei ulike delfelta (Tabell 4.1). Tålegrensene er nå overskridne med 7-32 µekv m^{-2} $år^{-1}$med dagens nedfall, berekna frå målingar i perioden 1997-2001. Prognosane for 2010 foreslår at overskridingane då blir redusert til 1-24 µekv m^{-2} $år^{-1}$. Trass i store forbetringar i forsuringssituasjonen er nedbøren ennå surare enn det vassdraget toler. Det er faktisk venta tålegrenseoverskridingar i vassdraget sjølv etter full implementering av Göteborg-protokollen. Spesielt i den nedre delen av vassdraget vil det vere behov for kalk etter 2010. Dei presenterte modellane legg til grunn grenseverdiar for vasskvalitet som er tilpassa aure, mens kalkingsprosjektet er definert ut frå laksen sine krav.

Tabell 4.1. *Tålegrenser og overskridingar for seks nedbørfelt i Tovdalsvassdraget. Kjelde: NIVA.*

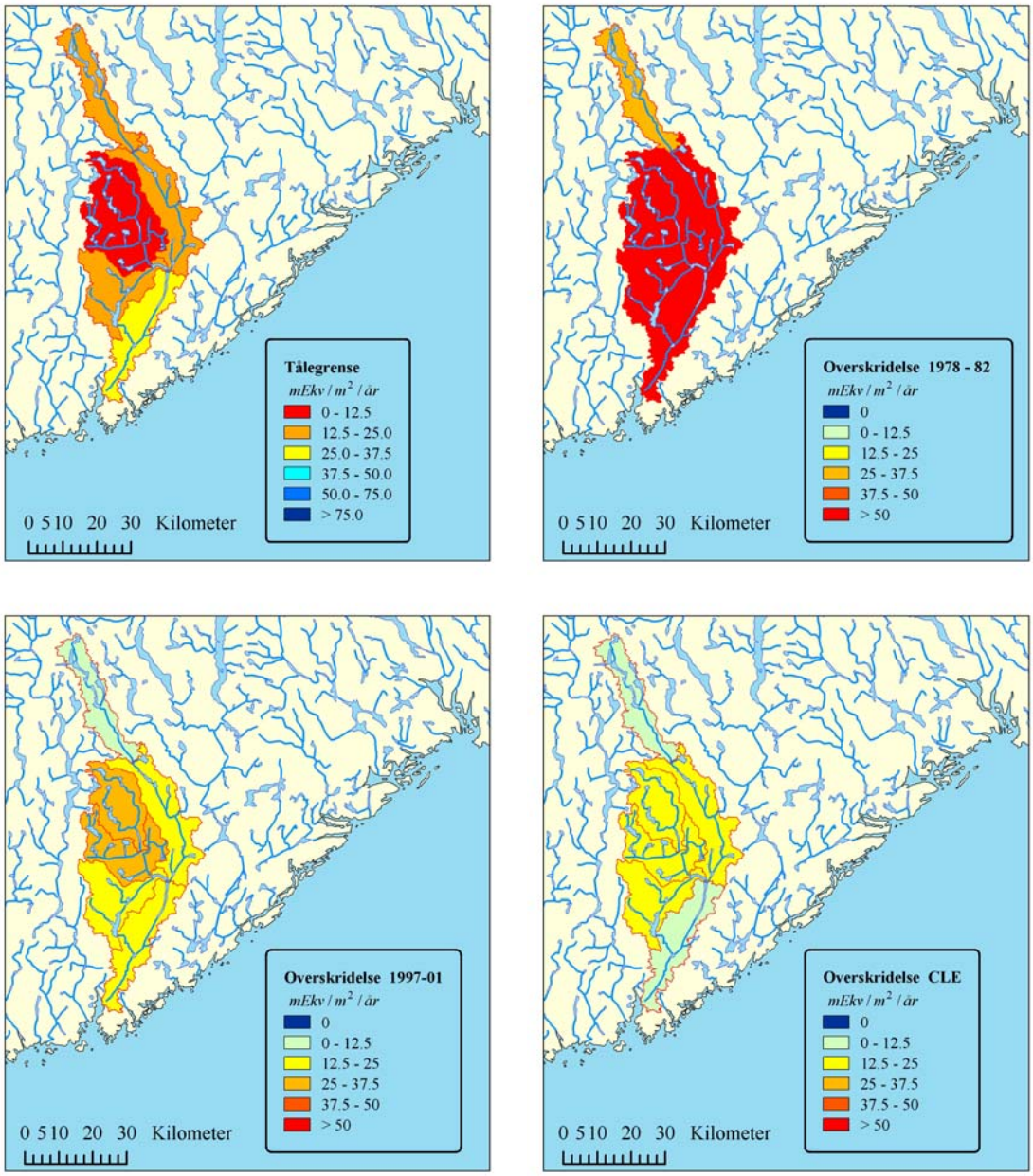
Vassdragsområde	Tålegrense (mekv/m2/år)	Overskridingar i 1978-1982 (mekv/m2/år)	Overskridingar i 1997-2001 (mekv/m2/år)	Berekna overskridingar i 2010 (mekv/m2/år)
Øvre Tovdal	21	35	7	1
Tovdal	14	56	22	14
Skjeggedal	7	67	32	24
Høvringen-Mjåland	12	62	27	19
Ogge	20	63	24	15
Herefoss	27	60	19	8

4.2.2.2 Kalkforbruk og berekna kalkbehov i Tovdalsvassdraget

NIVA berekna i 1991 kalkbehovet for vassdraget til 6 700-7 200 tonn per år. Nye berekningar i 1995 for å avsyre tålegrenseoverskridingar (ANC opp til 20 µekv/L) var på 7 300 tonn for perioden 1988-1992 og 1300 tonn for år 2010. Med ein ekstra bufferkapasitet på 30 µekv/L blei talla høvesvis 12 100 og 4 000 tonn per år.

Fullkalking av Tovdalsvassdraget blei starta i oktober 1996. Det finnes data om kalkforbruk i dei fem store doserarane og ein doserar ved Ogge i åra 1997-2002 (Figur 4.2). Kalkforbruket i 2000 var spesielt høgt fordi hausten var prega av høg vassføring. Om ein normaliserer forbruket mot årsnedbøren på Herefoss er det gjennomsnittlige årlige forbruket på ca. 7500 tonn kalk i åra rundt 2000 (Figur 4.2). I dei fire åra 1999-2002 var normalisert forbruk svært nær denne mengda. I denne perioden har det blitt kalka slik at ein har auka ANC i vassdraget med i gjennomsnitt 49 µekv/L . Dette talet er lagt til grunn for utrekningane for kalkbehov i 2003 og fram mot 2010.

[2] Sjå: Larssen, T., Hindar, A. og Høgåsen, T. 2003. Oppdaterte tålegrenseoverskridelser og prognoser for forsuringsutvikling og kalkbehov i Tovdalsvassdraget. NIVA-rapport 4728-2003 og referanser i denne.

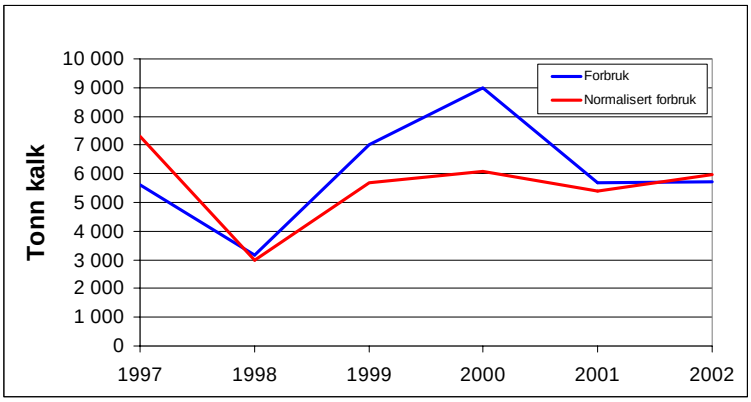


Figur 4.1. *Kart over tålegrenser og overskridingar i seks delfelt i Tovdalsvassdraget. Tre ulike kart er vist med overskridingar: eitt med nedfallet rundt 1980, eitt med dagens nedfall (data frå 1997-2001) og eitt med venta nedfall i 2010 dersom Göteborgprotokollen blir gjennomført. Kjelde: NIVA.*

Kalkdoseringa i Tovdalsvassdraget er optimalisert med fleire doserarar strategisk plassert i vassdraget og pH-styrt kalkdosering. Den nedste doseraren tek omsyn til kalkinga høgare oppe i vassdraget og styrer kalkdosen slik at ein ligg i overkant av det som trengs for å hindre overskridingar av tålegrensa.

Kalkbehovet i perioden rundt 1990 blei rekna ut til omlag 7 000 tonn per år. Det faktiske kalkforbruket 10 år etter var 7500 tonn per år. Dette skuldast feilmarginar i utrekningane og at kalkbehovet i 1990 blei rekna ut med grunnlag i auren sitt krav til vasskvalitet (ANC) for å unngå forsuringsskadar.

Kalkinga er styrt etter definert pH-mål i høve til laksen og fører til ANC-verdiar som er ein del høgare enn 20 µekv/L. Det faktiske kalkforbruket er derfor forholdsvis høgt vurdert ut frå utrekningane i 1990 og reduksjonane tålegrenseoverskridingar som er observert i vassdraget etter dette.

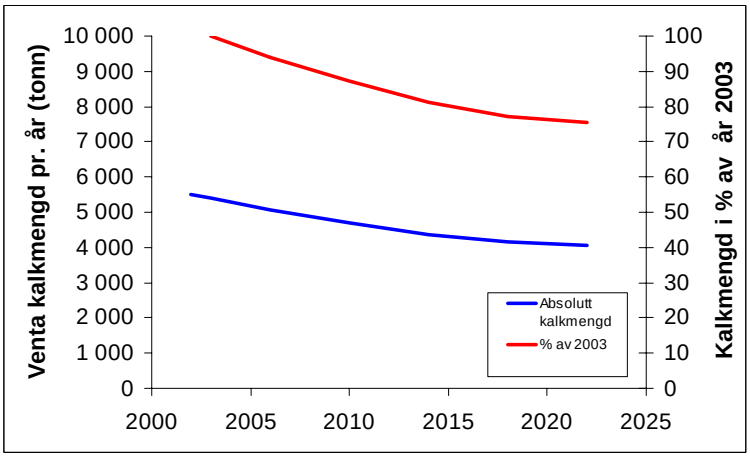


Figur 4.2. *Årleg absolutt og normalisert kalkforbruk i Tovdalsvassdraget i perioden 1997-2002.*

Ved å kombinere kalkforbruket i Tovdalsvassdraget dei siste åra og modellert ukalka vasskjemi, kan ein rekne ut kalkbehovet i framtida. Ein faktor som er avgjerande for berekningane er kor stor bufferen må vera. Sidan kalkinga nå er styrt etter konkrete pH-mål, har ein nytta dei faktisk målte ANC-verdiane etter kalking som utgangspunkt. Det observerte kalkforbruket er derfor eit resultat av realistisk kalkforbruk med dagens driftsrutinar.

NIVA har rekna ut gjennomsnittlig årlig ANC etter kalking i perioden 1999-2002 til 55,6 µekv/L. Dette blei samanlikna med gjennomsnittleg modellert ANC utan kalking for same periode (6,5 µekv/L). Ut frå dette kan ein rekne ut kalkbehovet i framtida. Her er det forutsett at Göteborgprotokollen blir gjennomført og ANC i vassdraget skal vere 56 µekv/L etter kalking. Dette gir et teoretisk kalkbehov i 2010 på 4700 tonn, som svarer til ein nedgang på 13 % i høve til utrekna behov i 2003 (Figur 4.3). Dette talet er noko lågare enn nedgangen som blir lagt til grunn for totalbudsjetta framover. Det er viktig å merke seg at kalkbehovet ikkje blir vesentleg redusert i perioden frå 2010 til 2025.

Ved vurdering av kalkforbruket i vassdraget er det viktig å vere klar over at det nå blir kalka til ein høgare ANC verdi enn det som ligg inne i tolegrenseutrekningane. Dersom ein til dømes kan justere pH-målet slik at ANC etter kalking blir redusert med 10 µekv/L, vil kalkbehovet gå ned med om lag 1100 tonn pr. år. Fasongen på kurva og utviklinga i absolutt kalkbehov etter endringa vil likevel bli lik.



Figur 4.3. *Utrekna teoretisk kalkbehov i Tovdalsvassdraget mot 2020. Kjelde; NIVA*

4.3 Strategiar for måloppnåing

Dei to hovudtypane kalkingsprosjekt i Norge har ulike generelle og spesifikke mål. Det er også formålstenleg å leggje ulike spesifikke prioriteringsreglar til grunn i desse typane prosjekt. Litt under halvparten av kalkingskostnadene går til kalking av innsjøar og bekker. Resten av kalkings- og oppfølgingskostnadane går til større elvekalkingsprosjekt der hovudmålet er å sikre eller reetablere ein vasskvalitet som er god nok for laks.

Strategiar for måloppnåing

- Spesifisere kalkingsmål i alle prosjekt
- Vasskjemisk resultatkontroll
- Kontrollere måloppnåinga for biologisk mangfald
- Justere kalkingsstrategi i eksisterande prosjekt ved behov
- Etablere utgangspunkt for reetablering av biologisk mangfald
- Nytte terrengkalking i nokre prosjekt
- Starte nye prosjekt

4.3.1 Spesifikke kalkingsmål i alle prosjekt

Den totale måloppnåinga for kalkingsverksemda er avhengig av resultata i dei einskilde kalkingslokalitetane. For å sikre måloppnåinga framover skal derfor kvart prosjekt ha eit definert biologisk og/eller vasskjemisk mål som kan etterprøvast. Dei fleste prosjekta blir i praksis alt nå planlagt etter spesifikke mål, men dette arbeidet skal systematiserast. Vasskjemi og naturtilstand før kalking skal vere utgangspunktet, men omsynet til den mest følsame arten ein kalker for vil definere målet for vasskvalitet. Prosjekta skal sikre ein vasskvalitet som er tilfredstillande for å sikre overleving og god produksjon av målorganismane. Dei spesifikke måla vil derfor variere mellom dei ulike prosjekta. Sikring og reetablering av innlandsfiskebestandar vil oftast krevje eit lågare vasskvalitetsmål, og lågare kalkdosar, enn om det er svært følsame arter som er målorganisme. Vurdering av måloppnåinga skal inngå i den årlege gjennomgangen av kalkingsprosjekta.

Gode målformuleringar og evaluering av måloppnåing er viktig også i forhold til minimalisering av kalkforbruket. Det sikrer optimalisering både i forhold til økonomi og økologisk effekt av tiltaket. Gjennomgangen av målformuleringane skal vere fullført i 2006.

4.3.1.1 Kalkingsmål for innlandsfisk og biologisk mangfald i lokale prosjekt

Det finst metodar som kan gi overslag for opphavleg vasskjemi. Naturtilstanden før forsuringa starta i ulike vassdragsgreiner eller einskilde vatn, skal definerast og kalkingsmåla skal setjast i høve til dette. Slike kalkingsmål vil sikre miljøtilhøve som vil føre til reetablering av eit biologisk mangfald som er mest mogeleg lik det lokaliteten ein gong hadde.

Mange lokale prosjekt er starta for å sikre rekruttering av innlandsfisk, og aure er oftast målorganismen. I mange av prosjekta blir gytebekkane kalka med skjelsand eller kalkgrus. Dette gir bare ein marginal effekt på vasskvaliteten i lokaliteten generelt, men gir god effekt på reproduksjonen til fisken fordi rogna og yngelen får levelege tilhøve nede i grusen gjennom vinteren og våren. Slik kalking kostar mykje mindre enn å kalke heile lokalitetane med kalkingsmål opp mot vasskvaliteten før forsuringa starta. Effekten av bekkekalking er god i forhold til fisk, men ofte liten i forhold resten av det biologiske mangfaldet.

Eit viktig mål med kalkinga har vore å sikre og gjenskape eit godt tilbod for fritidsfiskebasert friluftsliv i forsuringsområda. Dette skal også gjelde for verksemda i den komande perioden. Sjølv om det ideelle overordna målet er sikring og reetablering av biologisk mangfald, skal ein ennå

gjennomføre strategisk kalking for aure i ein del av dei lokale prosjekta. Dette vil vere med å auke effekten av kalking i høve til fiskerelatert friluftsliv.

I lokale prosjekt skal dei spesifikke kalkingsmåla setjast i høve til kva som er målet med kalkinga. Dette gir to ulike spesifikke mål som skal vere styrande for drifta av prosjekta. Eventuell evaluering av prosjekta skal skje i høve til desse målsetingane.

Spesifikke mål i lokale prosjekt

	Mål om biologisk mangfald	**Mål om innlandsfisk**
Biologisk tilstand	Sikre eller reetablere opphavleg biologisk mangfald	Sikre eller reetablere bestandar av innlandsfisk
Vasskvalitet	Nær opphavleg naturtilstand	Nær artens krav for naturleg yngling i lokaliteten

4.3.1.2 Kalkingsmål for nasjonale prosjekt

Alle nasjonale prosjekt har definerte mål for biologisk mangfald og vasskvalitet. Det blir i dei fleste prosjekta kalka for å sikre laksebestandar eller bygge opp at nye laksebestandar i elvar der opphavlege laksestammen sannsynlegvis har dødd ut. Nasjonale prosjekt som skal sikre innlandsfiskebestandar har målformuleringar om det. Dei spesifikke vasskvalitetsmåla varierer litt mellom prosjekta i høve til målorganisme, geografisk plassering og i høve til kva kalkingsstrategi som blir nytta. Vasskvalitetsmålet varierer også gjennom året i dei einskilde prosjekta. Det vil ikkje bli gjort større endringar i målformuleringane i dei nasjonale prosjekta i planperioden, men det spesifikke vasskvalitetsmålet kan bli noko justert i enkelte prosjekt i takt med eventuelle forbetringar i forsuringssituasjonen og eventuell ny kunnskap om spesifikke vasskvalitetskrav til målorganismane.

Spesifikke mål i nasjonale prosjekt

Biologisk mål
Sikre normal reproduksjon og overleving av alle livsstadier av laks, og sikre livsmiljøet for andre forsuringsfølsame organismar i vassdraga.

Vasskvalitetsmål
Sikre ein vasskvalitet nær opphavleg naturtilstand slik at ingen livsstadium av laks blir skadd av forsuring.

4.3.2 Kontroll av vasskvaliteten

Det føregår vasskjemisk effektkontroll i alle lokale kalkingsprosjekt ein eller to gonger i året og kalkdosane blir årleg vurdert i høve til utviklinga i vasskjemien. Dette føregår etter eit innarbeida

system som gjer at ein kan tilpasse kalkdosane i dei einskilde prosjekta i høve til forsuringssituasjonen. Kontrollen av vasskvalitet i lokale prosjekt skal vidareførast.

I nasjonale prosjekt blir vasskjemien undersøkt gjennom heile året slik at ein til ei kvar tid veit at doseringsanlegga fungerer og at kalkdosen er i tråd med dei spesifikke kalkingsmåla for vassdraget. Effektkontrollen føregår etter innarbeidde rutinar og har ført til justeringar i kalkdoseringa i nasjonale prosjekta i takt med forbetringane i vasskjemi. Kontroll av vasskvalitet i nasjonale prosjekt skal vidareførast.

4.3.3 Kontroll av måloppnåing for biologisk mangfald

Måloppnåinga i prosjekta blir også følgt opp gjennom biologiske undersøkingar. Dette arbeidet er heilt sentralt for å undersøke måloppnåinga. Effektkontrollen skal vidareførast, men det blir lagt opp til eit noko lågare aktivitetsnivå enn før.

Kvart år blir ein liten del av dei lokale prosjekta valt ut og undersøkt i høve til effekt på fiskebestandar og anna biologisk mangfald. Arbeidet blir organisert av fylkesmennene som har ansvaret for dei lokale prosjekta. Resultata er grunnlag for eventuelle endringar i kalkingsstrategi, men er også viktig for lokal og regional formidling av effekten av tiltaka. Lokale prosjekt blir også undersøkt gjennom større FoU-prosjekt som med jamne mellomrom undersøker eit utval av kalkingsprosjekta i heile forsuringsområdet. Dette gir grunnlag for vurdering av måloppnåing både på nasjonalt og regionalt nivå.

I dei fleste nasjonale kalkingsprosjekta har måloppnåinga blitt nøye undersøkt frå kalkinga starta. Resultata frå effektkontrollen blir publisert årleg av DN. Undersøkingane er viktige for å optimalisere kalkingsprosjekta både økologisk og økonomisk, slik at det ikkje blir brukt meir midlar enn naudsynt. I tillegg er undersøkingane grunnlag for nasjonal og lokal formidling av effektar av kalkingstiltaka.

4.3.4 Endring av kalkingsstrategi i eksisterande prosjekt

Måloppnåinga for vasskvalitet og biologisk mangfald skal vere grunnlaget for å vurdere om kalkinga i spesifikke prosjekt er god nok. Undersøkingar i Store Hovvatn i Aust-Agder, som er eit av dei eldste kalkingsprosjekta i landet, avdekte at årleg kalking direkte i innsjøen ikkje gav ein fullgod effekt på vasskjemien gjennom vinteren. Dette har ført til at nokre artar ikkje klarer å etablere seg i lokaliteten. Etter at nedslagsfeltet til innsjøen blei terrengkalka har ein oppnådd optimal kalkingseffekt slik at dei fleste opphavlege artane kan etablere seg i vatnet. Dette er eit døme på endringar i kalkingsstartegi som kan vere naudsynt også andre stader for å nå både dei spesifikke og overordna måla for kalkinga.

I Norge har den statlege naturforvaltinga lang erfaring med kalking av mange lokalitetar ved hjelp av ulike metodar. Det har også blitt investert midlar i FoU for å utvikle nye metodar og evaluere effekten av kalkinga. Dette har gjort at kalkingsstrategiane og metodane har utvikla seg, resultata har blitt betre, samstundes som økonomien i prosjekta har blitt optimalisert. Fortlaupande vurdering og endringar i kalkingsstrategiar er derfor ein sentral del av verksemda og skal også i denne planperioden vere ein viktig del av den samla tiltakspakken mot forsuring. I fleire nasjonale prosjekt er det allereie dokumentert behov for å endre kalkingsstrategien.

4.3.5 Gjenskaping av biologisk mangfald slik det var før forsuringsskadane oppstod

All forsking og oppfølging av kalkingsprosjekt nasjonalt og internasjonalt viser at gjenskaping av opphavleg biologisk mangfald i mange høve tek lang tid. Innvandring av artar er avhengig av

avstanden til lokalitetar der artane finst og spreiingsevna til artane. Av same årsak vil det ta tid før biologisk mangfald vil bli reetablert i ukalka lokalitetar når overskridingane av tolegrensene tek slutt som følgje av redusert nedfall. For å sikre raskast mogleg gjenskaping av artsmangfaldet, både etter kalking og etter forbetringar i vasskvalitet, kan det vere behov for å etablere refugier for forsuringssårbare artar der slike ikkje allereie finnest. Sjølv i dei mest forsura områda er det påvist små lokalitetar med naturleg god vasskvalitet. Den gode vasskvaliteten kan til dømes vere eit resultat av små område med rikare berggrunn, grunnvasstilsig eller tjukt lausmassedekke. I fleire slike område er det påvist restbestandar av arter som er sårbare for forsuring. Dersom artar som var i lokalitetane før forsuringa starta, ikkje kjem tilbake gjennom naturleg spreiing, eller ikkje kan vandre inn i, bør ein etter ei nøye vurdering reetablere artane.

Strategien for reetablering av opphavleg mangfald i forsuringsområda skal innarbeidast i planar for større område der fleire fylke samarbeider. Eksisterande mindre område med små overskridingar av tolegrensene for forsuring og dermed eit relativt intakt biologisk mangfald skal kartleggjast. Dersom det blir dokumentert behov for å etablere nye ”refugier” for sårbare artar ved hjelp av kalking, må heile delvassdrag, eller mindre sidevassdrag kalkast. Etablering av slike utgangspunkt for kolonisering er mest naudsynt i dei sterkast forsura områda i Agder.

I Agder kan strategisk kalking i nokre nye innlandslokalitetar kombinert med redusert forsuring føre til at aure på nytt kan vandre inn og klare seg i mange vatn som nå er fisketomme. I desse områda er det behov for å starte planlegging av reetablering av fisk over større område og avgjere kva fiskestammer som skal nyttast. Dette er viktig for å sikre at reetableringa av fisk føregår innafor fagleg forsvarlege rammer og retningslinene for utsetting.

4.3.6 Nye prosjekt

I dagens situasjon med gradvis redusert forsuring tilseier at det er lite aktuelt å starte nye prosjekt i randområda. Her må ein likevel vurdere dei ulike artane si toleranse for forsuring, omsynet til sikring av sårbare bestandar av laks.

4.3.6.1 Nye lokale prosjekt

Igangsetting av nye lokale prosjekt må skje innanfor prioriteringsregler. Dersom det ikkje er tale om omfordeling av kalk innan vassdraget, vil det bare unntaksvis bli starta nye innlandsprosjekt utanfor området der tolegrensene vil vere overskridne også i 2010. I praksis vil dette vere i Agderfylka og grenseområda mot Telemark og Sør-Rogaland. Oppstart av nye lokale prosjekt bør også i stor grad styrast gjennom strategiane om etablering av utgangspunkt (refugier) for rekolonisering av biologisk mangfald og etablering av fiskebasert friluftsliv i forsuringsområda.

4.3.6.2 Naturleg sure og fisketomme innsjøar

Målet med kalkinga er definert i høve til naturtilstanden, og kalkingsstrategien skal definerast med utgangspunkt i naturleg vasskvalitet. Alle sure innsjøar er derfor ikkje potensielle kalkingslokalitetar. Det er ein klar føresetnad at tolegrensa for forsuring er overskriden og at det er påvist eller sannsynleg at biologisk mangfald i lokaliteten er forsuringsskadd, eller kan bli det i framtida. Låg pH eller ANC er i seg sjølv ikkje nok til at innsjøar blir kalka. Humusrike sjøar, som det er mange av på Austlandet, er døme på dette. Desse vatna er surare enn klarvassjøar i andre delar av landet, og kan ha naturleg låg pH. Naturleg pH og ANC varierer med humusinnhaldet og pH før forsuring kan i mange sjøar ha vore under 5,5. Dersom slike sjøar er aktuelle for kalking skal vasskvalitetsmålet definerast i høve til opphavleg vasskvalitet i innsjøen. pH-målet i slike sjøar skal vere lågare enn pH målet i klarvassjøar.

Også klarvassjøar som ligg i område med lite lausmassar og sure bergartar kan ha ein naturleg vasskvalitet som gjer at visse artar ikkje kan etablere bestandar i sjøane.

Kultivering i Norge skal følgje dei generelle retningslinene som er definert av lov og føreskrift, samt nasjonale og regionale kultiveringsplanar. Det er ein føresetnad for all fiskeutsetting at omfanget blir avgrensa til eit minimum. Dette skuldast både faren for sjukdomsspreiing og mogleg genetisk påverknad av opphavlege fiskstammer. Kalking som biotopfremjande tiltak i innsjøar som har mist fiskestamma, med påfølgjande naturleg innvandring av fisk, er derfor å føretrekkje framfor utsetting av fisk rett etter kalking.

Retningslinene for fiskekultivering gjeld for både kalka og ukalka vatn. I naturleg fisketomme vatn skal fiskeutsettingar ikkje tillatast, og kalking for fisk er uaktuelt. Unntak frå regelen kan gjerast for vatn som ligg i område nær byar og tettstader, og som blir tilrettelagt som tur- og friluftsområde. Naturleg fisketomme vatn er bare aktuelle kalkingsobjekt om andre delar av det opphavlege biologiske mangfaldet er skada av forsuring. Det er då ein føresetnad for eventuell kalking i slike lokalitetar at det ikkje blir sett ut fisk.

4.3.6.3 Nye nasjonale prosjekt

Tilbakegangen i laksefangstane på Sørlandet rundt 1900 skuldast forsuring. Dette viser at laksen fekk problem 40 – 50 år før ein såg effekt på innlandsfiskebestandar. Omfattande kunnskap om at laks er sårbar for surt og aluminiumshaldig vatn, indikerer at det vil ta mange år før den naturlege vasskvaliteten blir tilfredstillande for laks i fleirtalet av kalkingselvane. Sjølv om forsuringssituasjonen betrar seg vil det ennå vere fornuftig å starte nye kalkingsprosjekt i laksevassdrag. I planlegginga av kalkingstiltak i lakseelvar må ein legge til grunn at vassdraga vil vere påverka av forsuring i ennå 10 - 20 år. Vidare vil det gå ytterlegare 10 år før ein eventuelt har fått tilbake levedyktige bestandar utan kalking. Det kan derfor ennå ta om lag 30 år før det biologiske mangfaldet i ukalka forsura vassdrag nærmar seg det normale. Dersom ein kalkar vassdraga nå vil det biologiske mangfaldet bli gjenskapt før forsuringsverknadane tek slutt. Slik vil økosystema vere normaliserte på det tidspunktet forureiningane ikkje lenger fører til skadar og vassdraga kan klare seg utan kalk. Ved å starte nye prosjekt kan ein altså betre fisket og verdiskapinga lokalt meir enn 20 før ein kan vente dette utan kalking.

I dagens situasjon har optimalisering av prosjekt som alt er starta høgast prioritet. Nye prosjekt er mest aktuelle i vassdrag der den opphavlege laksen sannsynlegvis har dødd ut.

4.3.7 Nye metodar

Terrengkalking har vist seg å gi god vasskvalitet og større biologisk mangfald i både innsjøar og elvar. Terrengkalking fører til at giftige former av aluminium blir bundne opp i nedbørsfelta og lekk ikkje ut i vassdraga. I lakseelvar kan terrengkalking hindre skader i flaumperiodar med mykje sur nedbør om våren eller ved sjøsaltepisodar. Ved å nytte terrengkalking unngår ein giftige sure vasslag under isen om vinteren som kan påverke rognoverlevinga til innsjøgytande aure og andre følsame artar som lever i strandsona.

I storskala forsøk har ein undersøkt moglege sideeffektar av kalkingsmetoden. Det blir konkludert med at terrengkalking kan inngå i den ordinære kalkingsverksemda, dersom tiltaket blir nøye planlagt. Terrengkalking bør nyttast der ein vil oppnå eit betre biologisk og økologisk resultat enn ved bruk av

andre kalkingsmetodar, eller der det er problematisk å nytte andre metodar. Det må på førehand gjerast ei vurdering av vegetasjonen og faren for uønska skader på vegetasjonen. I tillegg må det lagast eit spreiekart der sårbare område blir skjerma for kalking. Ein har kome fram til kva kalktype som er best eigna og kalken bør spreiast med helikopter etter nedbør om hausten, for å unngå sviskader på sårbare plantearter. Kalken bør spreiast jamt i terrenget for å minimalisere arealdosen. Myrar, og då særskilt regnvassmyrer, og samanhengande område med nakent fjell blir ikkje kalka.

Fordelen med metoden er at det er nok å kalke ein gong dei fleste stader i Sør-Norge. Kalkdosane som blir tilført vil gi effekt fram til nedfallet av forsurande stoff er under tolegrensa og felta ikkje lenger treng kalk. Når kalken er spreidd er det ingen kostnadar med vidare drift utover effektkontroll.

Eingongskostnadane ved terrengkalking tilsvarer ofte meir enn 20 gonger dei årlege kostnadane ved innsjø- eller doserarkalking, men dette kan variere i høve til årleg kalkbehov og anleggskostnadane ved alternativ kalking.

Terrengkalking bør i hovudsak nyttast der dette er den beste økologiske strategien og er kostnadseffektiv. Metoden kan vera aktuell i delnedbørfelt i optimaliseringsprosjekt. Terrengkaliking kan også inngå i som ein del av strategien ved avvikling av nasjonale prosjekt, der det er formålstenleg å kalke terrenget i problematiske delfelt for deretter å stoppe kalkinga av hovudvassdraget.

Det har blitt gjennomført forsøk med dosering av flytande silikatlut for å avgifte aluminium i sure vassdrag. Silikatluten er veleigna til å avgifte aluminium og avgiftingsprosessen går svært raskt. Ved silikatdosering i vassdraget kan også vatn av dårleg kvalitet, som blir tilført frå sidevassdrag lengre ned, bli avgifta. Vasskjemisk og biologisk er derfor metoden egna til tiltak mot forsuring i vassdrag. Silikat er vesentlig dyrare enn kalk, men doseringsanlegga er rimelegare. Silikatdosering kan vere eit alternativ dersom ein skal avgifte små, sure sidevassdrag i avgrensa periodar. Ved avgifting av større vassdrag, er metoden dyrare enn kalking.

5 MIDLAR OG PRIORITERINGAR

5.1 Løyvingar og forsuringssituasjonen

På bakgrunn av erfaringane med drift av kalkingsprosjekta i Norge og observert og venta utvikling i forsuringssituasjonen er det laga eit overslag for behovet for midlar for å vidareføre den eksisterande kalkingsverksemda utan tap av biologisk mangfald. Føresetnaden er å kalke slik at ein sikrar den måloppnåinga ein har hatt til nå. Her er det ikkje lagt inn kostnadar til oppstart av nye prosjekt og det er heller ikkje lagt inn større og kostnadskrevjande optimaliseringar i eksisterande nasjonale prosjekt. Det er rekna med prisstigning på kalk og kalkingstenester som er lik Norges Bank sitt inflasjonsmål på 2,5 % pr år. Dei delane av kalkingsbudsjettet som går til anna enn drift og oppfølging av kalkingsprosjekt blir haldne stabile eller går ned fram mot 2010. Kalkmengdene som blir nytta i 2004 er alt justert ned i samsvar med forbetringane i vasskvalitet og kostnadane i 2004 blir brukt som utgangspunkt for budsjetta i den komande perioden.

I dei eksisterande prosjekta er det lagt til grunn at utgiftene til kalkinga, justert for prisstiging, vil gå ned med 2,4 % per år. Dette er eit overslag som er basert på konservative prognosar for redusert sulfattilførsle til vassdraga. Det inneber at ein legg til grunn at den samla nedrappinga gjennom reduserte kalkdosar og avvikling av prosjekt blir i storleiksordning lik effekten av teoretiske gjennomsnittlege forbetringar i vasskjemi. Generelt betyr dette at effekten av venta forbetringar i vasskvalitet blir relativt avgrensa framover. Utgiftene til fagleg forsvarleg drift av eksisterande prosjekt og tilhøyrande aktivitetar finansiert over kalkingsbudsjettet vil bli redusert med rundt 10 millionar i 2010 i forhold til 2004 nivå.

Det er også behov 7 millionar kroner til større optimaliseringar i tre nasjonale prosjekt for å sikre betre måloppnåing. Mindre oppgraderingar og utbetringar av eksisterande kalkingsanlegg skal dekkjast over driftsmidlane. Dersom optimaliseringa skal kunne gjennomførast må løyvingane vere høgare enn det som trengs for å drive dei eksisterande prosjekta fram mot 2010.

Sjølv om forsuringssituasjonen har betra seg mykje dei siste 20 åra, er det ennå store landareal i Sør-Norge som har overskridne tolegrenser for sur nedbør. Dersom det skal vere mogleg å kalke nokre eller alle prioriterte nye prosjekt, må løyvingane haldast stabile på 88 mill kr, eller aukast. Best måloppnåing får ein ved å tilføre ekstra midlar i starten av perioden.

I Suldalslågen dekkjer Statkraft SF som regulant om lag halvparten av driftsutgiftene til kalkinga. Dette er eit resultat av ein avtale og må reknast som ei spesiell ordning. Det kan vere mulig å få til likande avtaler i nokre av dei nye kalkingsprosjekta. Kor sannsynleg dette er, og kva det eventuelt vil bety for kostnadane i desse prosjekta er likevel usikkert. Slik samfinansiering blir derfor ikkje rekna inn i langtidsbudsjetta. Derimot er det ein føresetnad at delfinansiering frå kommunar med nasjonale prosjekt og dugnadsinnsats frå lag og organisasjonar held fram.

5.2 Prioritering av midlar og prosjekt

Drift av eksisterande prosjekt vil alltid ha første prioritet, og nesten 99 % av kalkingsmidlane i 2004 går med til dette. I 2004 er det avsett om lag 1,0 millioner kroner til optimalisering av kalkinga i Lygnavassdraget i Vest-Agder. Dersom løyvingane blir høgare enn det som trengs til å halde i gang dei eksisterande prosjekta, vil optimalisering av nasjonale prosjekt bli prioritert først. Etter dette kan ein starte nye prosjekt i nokre av dei mange forsura og ukalka lokalitetane.

Det blir nedanfor gitt ei liste over prioriterte nye nasjonale kalkingsprosjekt. Rekkefølgja på desse kan endrast dersom det er tvil om at vilkåra til kalking er oppfylt. Lokal interesse, organisering og eventuelle samfinansiering kan også vere med å endre rekkefølgja på nye nasjonale prosjekt.

Dersom løyvingane gir rom for å starte nye prosjekt, kan det vere aktuelt å prioritere nokre få lokale kalkingsprosjekt. Konkret fordeling mellom nye lokale og nasjonale prosjekt skal gjerast årleg i samråd mellom fylkesmennene og DN.

Bruk av nye metodar kan vere aktuelt i optimaliseringsprosjekta eller i nye prosjekt. Dersom løyvingane blir på 2004 nivå kan ein ikkje nytte terrengkalking i særleg grad. Det er derfor uaktuelt å prioritere større terrengkalkingsprosjekt utan at løyvingane aukar.

5.3 Drift av eksisterande kalkingsverksemd

Det blei avsett 29 millionar kroner til drift og oppfølging av lokale prosjekt i 2004.

Etter at innkjøpa av kalk og kalkingstenester var gjennomført i august 2004, viste det seg at fylkesmennene mangla 2,2 mill kr for å kunne gjennomføre planlagt kalking. Dette blei løyst ved å la vere å kalke eller redusere kalkmengda i mange prosjekt, ut over det som var fagleg forsvarleg. I denne planen blir det lagt opp til å kalke desse lokalitetane igjen frå 2005. Driftsutgiftene er rekna til å gå ned til 27 millionar i 2010 (Tabell 5.1). Til drift og oppfølging av eksisterande nasjonale prosjekt trengs det 34 millionar i 2004, og driftsutgiftene til desse prosjekta vil gå ned til 30 millionar i 2010.

Midlane som har gått til FoU fram til 2003 har utgjort om lag 9 % av totalbudsjettet. I 2004 er midlane til FoU redusert med 2,5 millinoner kroner og utgjer 7% av budsjettet. Mot slutten av planperioden er det lagt opp til ein mindre reduksjon av FoU verksemda. Aktiviteten vil også bli redusert som følgje av eventuell prisstiging dei komande åra. Midlane til sentrale forvaltingsoppgåver blir haldne om lag på same nivå i heile perioden.

Sentrale styresmakter legg føringar for bruken av kalkingsmidlane. Dette gjeld særskilt genbanken for laks i Sør-Norge og generell overvaking av laksebestandar. Utgiftene til genbanken var noko høgare i 2003 enn tidlegare år pga. investeringar. Etter 2004 vil behovet for midlar frå kalkingsbudsjettet til drifta av genbanken bli noko redusert. Endring i drifta av genbanken eller behov for investeringar som ein ikkje har oversikt over i dag, kan føre til at budsjettet blir for lite. Midlane avsett til overvaking av laksebestandar blir litt redusert i komande periode. Finansiering av tilrettelegging for innlandsfiske blei tekne ut av kalkingsbudsjettet i 2004 og det er lagt til grunn at dette også vil gjelde i framtida.

Tabell 5.1. *Fordelinga av midlar til kalkinga i perioden 2003-2010 (i millionar kr.) med utgangspunkt i 2003. Det er lagt til grunn at aktiviteten i 2010 er redusert i samsvar med venta nedgang i sulfattilførsle på 29 % i forhold til 2003 nivå. Dette gir ein årleg nedgang på 4,8 % i behov for midlar til drift av eksisterande prosjekt. Driftsutgiftene er justert for ei venta prisstiging på 2,5 %.*

	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Drift av eksisterande lokale prosjekt	31,3	28,9	30,4	29,7	28,7	28,0	27,4	26,8
Drift av eksisterande nasjonale prosjekt	36,8	33,8	33,4	32,5	31,1	30,3	29,9	29,5
Optimalisering nasjonale prosjekt	2,0	1,0						
Genbank	9,5	9,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
FoU	8,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,5
Overvaking laks	3,0	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Tilrettelegging innlandsfiske	2,3							
Sentrale forvaltingsoppgåver	4,8	4,6	4,7	4,7	4,5	4,5	4,3	4,3
Sum	**98,2**	**86,2**	**84,5**	**82,9**	**80,3**	**78,3**	**77,1**	**76,1**

5.3.1 Lokale prosjekt

Det meste av midlane til lokale prosjekt er bunde opp til drift (Tabell 5.2). Det blir også avsett midlar til evaluering av måloppnåing i høve til fisk og biologisk mangfald. I første halvdel av perioden skal det brukast like mykje som i dag på dette, men det blir lagt opp til ei nedtrapping fram mot 2010.

Kostnadane knytt til drift av lokale prosjekt har i åra frå 2000 til og med 2003 vore i overkant av 30 millionar kr. Unntaket var vinteren 2001 då dei søraustlege delane av landet mottok svært mykje sur nedbør. Dette førte til at det måtte nyttast meir kalk den påfølgjande hausten for å bygge opp at bufferevna i innsjøane. I 2001 blei det derfor nytta i overkant av 35 millionar kr. til kalking av lokale prosjekt.

I august 2004 mottok DN rapporter frå fylkesmennene vedrørande gjennomføringa av kalkinga av lokale prosjekt. Desse viser at reduksjonen i kalkingsbudsjettet for 2004 har fått større konsekvenser enn vi la til grunn først på året. Mindre penger til lokale prosjekt har ført til at kalking er blitt utsett i fleire prosjekt enn det som har vist seg å vere fagleg forsvarleg. Desse lokalitetane må rekalkast i 2005 dersom biologisk mangfold ikkje skal gå tapt. For å føre vidare eksisterande prosjekt, er det derfor behov for om lag 2,2 mill. kroner meir for 2005. I den komande perioden blir det lagt til grunn at midlane som blir disponert til lokale prosjekt blir 30 mill kr i 2005 og går gradvis ned til 27 i 2010.

Tabell 5.2. *Kostnader til drift og oppfølging av eksisterande lokale kalkingsprosjekt i perioden 2003-2010 (i millionar kr.).*

	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Drift av eksisterande prosjekt	29,8	27,6	29,1	28,4	27,7	27,0	26,4	25,8
Effektoppfølging	1,5	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0
Sum lokale prosjekt	**31,3**	**28,9**	**30,4**	**29,7**	**28,7**	**28,0**	**27,4**	**26,8**

5.3.2 Nasjonale prosjekt

Det meste av midlane til nasjonale prosjekt er knytt opp til drift av eksisterande prosjekt (Tabell 5.3). Dei siste åra har det blitt nytta 27 til 29 millionar til drift av kalkinga i nasjonale prosjekt inkludert sørvis, vedlikehald og rutinekontroll av vasskvaliteten ovanfor og nedanfor kalkingsanlegga. Kalking av innsjøar i nokre av dei nasjonale prosjekta blir dekt over løyvingane til lokale prosjekt.

Effektkontrollen er trappa ned dei siste åra. Det blir lagt til grunn at effektkontroll blir redusert ytterlegare i perioden fram til 2010. Det er godt dokumentert at effektane på økologien i vassdraga er god om vasskvaliteten er i tråd med kalkingsmåla. På bakgrunn av dette er det vurdert til å vere fagleg forsvarleg å redusere omfanget av effektkontrollen.

Det har også blitt nytta kalkingsmidlar for å dokumentere og å gjennomføre forsøk med å styre reetablering av laks. I 2004 går det med om lag 2 millionar til dette i Mandals- og Tovdalselva. Utgiftene vil gå ned dei komande åra.

Utgiftene til drift og oppfølging av eksisterande nasjonale prosjekt i 2004 er 34 millionar kroner og vil blir gradvis redusert til 30 millionar i 2010 (Tabell 5.3). Dei årlege driftsutgiftene er usikre, fordi kalkmengdene som blir tilført er avhengig vassføringa i elvane, som er styrt av nedbørsforholda. I nedbørsrike år vil det derfor gå meir kalk enn i nedbørsfattige år. Variasjonen i nedbørmengder frå år til år har vist seg å bety meir for kalkbehovet på kort sikt, enn dei langsiktige gradvise endringane i forsuringssituasjonen.

Tabell 5.3. *Kostnader til drift og oppfølging av eksisterande nasjonale kalkingsprosjekt i perioden 2003-2010 (i millionar kroner).*

	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Drift av eksisterande prosjekt	20,7	18,5	18,1	17,6	17,2	16,8	16,4	16,0
Sørvis og vedlikehald anlegg	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Kontroll vasskjemi og kalk	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Effekt oppfølging	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5
Etablering av laksebestandar	2,1	1,8	1,8	1,4	1,4	1,0	1,0	1,0
Sum	**36,8**	**33,8**	**33,4**	**32,5**	**31,6**	**30,8**	**30,4**	**30,0**

5.4 Optimalisering og oppstart av nye prosjekt

Effektkontrollen av nasjonale prosjekt har avdekt behov for 7 millionar kroner til optimalisering frå og med 2004 (Tabell 5.4). Dette gjeld kostnadskrevjande endringar i kalkingsstrategi som ikkje let seg realisere innanfor driftsbudsjetta. Dette dreier seg om kalking av vassdragsgreiner gjennom bygging av nye kalkingsanlegg, innsjøkalking eller terrengkalking. Det er i hovudsak snakk om kalking av sure sidevassdrag som tilfører hovudvassdraga giftig aluminium. Optimalisering av kalkingsstrategien i desse elvane vil auke effekten av kalkinga og sikre optimal økologisk og økonomisk effekt. Dersom løyvinga blir på 2004 nivå vil det vere mogleg å finansiere dokumenterte optimaliseringsbehov innan 2006 (Tabell 5.4.).

Det kan også i framtida bli avdekt behov for mindre optimalisering og opprustning av eksisterande prosjekt. I utgangspunktet er dette tenkt finansiert over det som er avsett til drift av nasjonale prosjekt. Dersom det skulle vise seg at det fram mot 2010 er større behov i einskilde prosjekt, vil forvaltinga vurdere om dette skal prioriterast før oppstart av nye prosjekt.

Forsuringssituasjonen gjer at det i lang tid vil finnast lokalitetar der tolegrensene for forsuring er overskridne. Her kan kalking restaurere vasskvaliteten slik at opphavleg biologisk mangfald kan etablere seg på nytt. Dersom løyvingane blir på 2004 nivå i den komande perioden vil det bare vere rom for å starte nokre få nye prosjekt frå og med 2006 (Tabell 5.4).

Oppstart av nye prosjekt vil medføre auka driftsutgifter i åra etter at prosjekta kjem i gang. Nivået på løyvingane vil styre kor mange nye prosjekt som kan realiserast. Som eit døme er det rekna ut kor mykje midlar som kan nyttast til oppstart og drift av nye prosjekt om løyvingane blir på 2004 nivå framover (Tabell 5.4). liste over nye prosjekt finnes i kap 5.4.3

Behovet for midlar til oppstart og drift er avhengig av kalkingsstrategien. Kalking av vassdrag med kalkingsanlegg krev generelt store investeringar. Slike prosjekt krev mest pengar første året. Kostnadane til lokale prosjekt i innsjøar og bekker vil vere meir stabile over tid. Eventuelle terrengkalkingsprosjekt kan reknast som ei eingongsinvestering. Midlane som er vist for oppstart og drift av nye prosjekt i den komande perioden er basert på tradisjonelle kalkingsmetodar (Tabell 5.4). Terrengkalking vil i alt vesentleg ikkje kunne nyttast ved stabile løyvingar på 2004 nivå.

Tabell 5.4. *Fordeling av midlar til drift av eksisterande kalkingsverksemd, optimalisering av eksisterande nasjonale prosjekt og oppstart av nye prosjekt ved stabile løyvingar på 2004 nivå i perioden fram til 2010 (i millionar kroner).*

	2003	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Vidareføring av eksisterande kalkingsverksemd	96,2	85,2	84,5	82,9	80,3	78,3	77,1	76,1
Optimalisering av eksisterande prosjekt	2,0	1,0	3,7	2,3				
Drift av prosjekt starta etter 2006				0,5	3,0	5,3	6,6	7,6
Oppstart av nye prosjekt				2,5	4,9	4,6	4,5	4,5
Sum	**98,2**	**86,2**	**88,2**	**88,2**	**88,2**	**88,2**	**88,2**	**88,2**

5.4.1 *Nasjonale prosjekt som treng optimalisering*

Det er behov for optimalisering av dei nasjonale prosjekta i Lygna, Audna og Kvina i Vest-Agder (Tabell 5.5 og Figur 5.1). I tillegg trengs kanskje ei viss optimalisering av kalkinga i Jørpelandselva i Rogaland. Resultata frå planlagte granskingar vil avgjere om det også vil vere behov for optimalisering i Jørpelandselva (Figur 5.1).

Overordna prioritering mellom nasjonale prosjekt

- Optimalisering av kalkingsstrategi i eksisterande prosjekt
- Nye prosjekt i vassdrag med sårbar laksebestand, der vasskvaliteten er det viktigaste trugsmålet
- Nye prosjekt i vassdrag der laksebestanden har dødd ut

I Lygna og Kvina har ein ikkje fått god nok effekt av kalkinga sjølv om elvane har blitt kalka sidan 1991 og 1994. Tilførsle av surt vatn frå sideelvar i nedre del er truleg den viktegaste flaskehalsen for auka måloppnåing i prosjekta. Det er derfor aktuelt med nye kalkingsanlegg for å stabilisere vasskvaliteten i nedre del av elvene.

Kalkingsprosjektet i Audna starta i 1985 og har hatt god effekt. Det er likevel dokumentert at sidebekkar nede i vassdraget, tilfører hovudelva mykje giftig aluminium. Dette skaper giftige blandsoner i hovudelva som kan skade ungfisk og smolt. Audna er sett opp som det nest høgst prioriterte optimaliseringsprosjektet. Organiseringa av fisket i vassdraget har blitt dårlegare dei siste åra og det er diskusjon om tilgangen til fiske for allmenta er tilfredstillande. Dette er ein av grunnane til at optimaliseringsprosjektet er prioritert etter Lygna. Dersom vilkåra for kalkingstilskot ikkje blir vurdert som oppfylt når det blir tilgjengeleg midlar til optimalisering, skal andre optimaliseringsprosjekt eller nye prosjekt prioriterast først.

I Jørpelandselva starta kalkinga i 1995 og lakseførande del blir kalka ved hjelp av innsjøkalking. I nokre av dei største vatna øvst i vassdraget er kalkinga avslutta etter ønskje frå grunneigarane. Ein har til ein viss grad kompensert for dette ved å overføre kalk til vatna lenger nede. Det kan vere behov for å terrengkalke eit delfelt i midtre del av vassdraget, som tilfører surt vatn med giftig aluminium. Det må gjennomførast ei nøye vurdering av dette prosjektet før ein kan avgjere om det er naudsynt med midlar til optimalisering. Terrengkalking er kostnadskrevjande i kalkingsåret. Om det blir aktuelt treng derfor kalkingsprosjektet i Jørpelandselva midlar utover det som kan dekkjast over driftsbudsjettet.

Tabell 5.5. *Prioritering av nasjonale prosjekt som treng optimalisering, med investeringskostnadar, år for tildeling av midlar, og aktuelle metodar.*

Vassdrag (Fylke)	**Investering Kostnader (år)**	**Aktuell Metode**	**Endring / Merknad**
Lygna (VA)	2,5 (2004)	Kalkdosering (Terrengkalking)	Vatn frå to sidevassdrag nede i vassdraget må avgiftast. Eventuell terrengkalking krev meir midlar.
Audna (VA)	2 (2005)	Kalkdosering Innsjøkalking Terrengkalking Silikatdosering	Tilleggskalking av sure sidevassdrag i nedre del. Eventuell terrengkalking krev meir midlar.
Kvina (VA)	2,5 (2005)	Kalkdosering	Vatn frå sidevassdrag nede i vassdraget må avgiftast ytterlegare.

5.4.2 Nye vassdrag som er vurdert for kalking

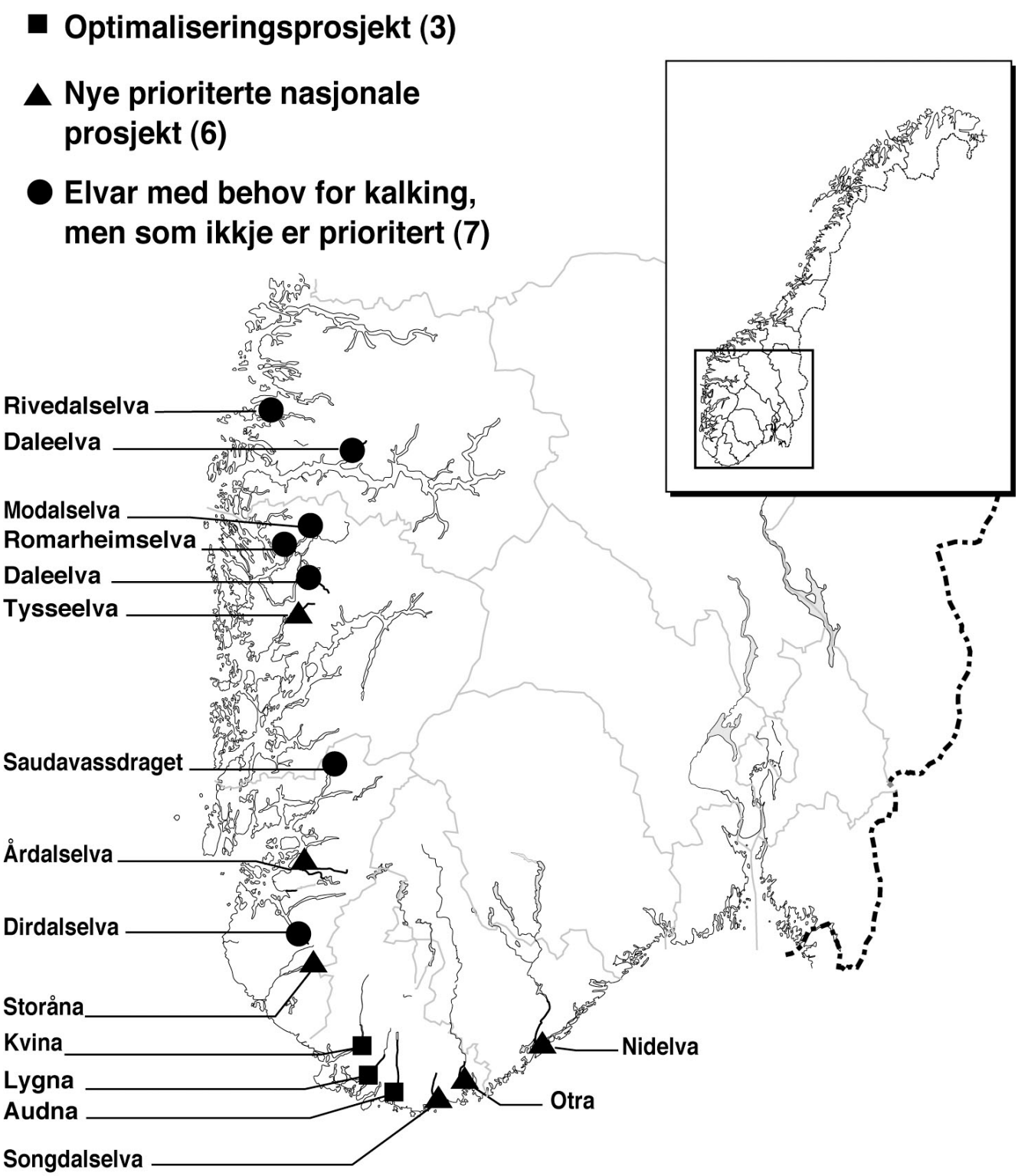
Det er mange aktuelle nye nasjonale kalkingsprosjekt i dei forsura områda av Norge (Figur 5.1). Dersom løyvingane blir på dagens nivå vil det vere mogleg å starte kalking i nokre av desse frå 2006. På grunn av tidlegare prioriteringar i kalkingsarbeidet er det nå ingen elvar der den opphavlege laksestamma er direkte trua av forsuring. Nokre vassdrag med opphavleg laksestamme er likevel rekna som sårbare grunna forsuring utan at kalking er starta. Dette gjeld Årdalselva i Rogaland og Tysseelva i Hordaland. Ut frå overordna prioriteringar, skal desse vassdraga kalkast først. Begge vassdraga er regulerte, og på grunn av tilhøve knytt til minstevassføring og framtidig regulering av elevane, må behovet for kalking vurderast på nytt etter at eventuelle nye reguleringsregime er klarlagt. I Tysseelva er i tillegg allmenn tilgang til fiske dårleg i viktige delar av elva og kost-nytteverdien av eventuell kalking usikker. På bakgrunn av dette er begge elvene sett nedst på lista over aktuelle nye elvekalkingsprosjekt (Tabell 5.6). Så snart dei usikre momenta er avklart og løyvingssituasjonen tillet oppstart av nye prosjekt, skal elvane flyttast opp på prioriteringslista.

Dersom løyvingssituasjonen gjer det mogleg å starte fleire nasjonale prosjekt, skal 4 elvar på Sørlandet og i Rogaland prioriterast (Figur 5.1). Dette er elvar der laksen sannsylegvis har døydd ut og forsuringa hindrar normal produksjon. Ved stabile løyvingar kan ein starte i Nidelva (ved Arendal) i 2006, og auke innsatsen utover mot 2010. Etter Nidelva blir kalking av Otra, Storåna i Ørsdal og Songdalselva prioritert (Tabell 5.6).

Tre andre elvar på Vestlandet med opphavleg laksestamme er vurdert for kalking. Forsuring er eitt av fleire trugsmål i desse elvane (Vedlegg 1). I ein situasjon med forbetringar i vasskvalitet er det usannsynleg at desse bestandane vil forsvinne som følgje av forsuring når dei har overlevd fram til i dag. Andre faktorar enn forsuring gjer at potensialet for lakseproduksjon er avgrensa i fleire av desse elvane slik at kost-nytte verdien av eventuell kalking kan vere låg. På bakgrunn av vurderingane ovanfor er desse vassdraga ikkje prioritert i perioden fram mot 2010. Det er likevel eit regionalt engasjement for kalking av Daleelva i Sogn og Fjordane og Daleelva i Hordaland (Figur 5.1). Daleelva i Sogn og Fjordane har fått bedre vasskvalitet dei siste åra, men ein kan fortsett ikkje utelukke negative effektar av forsuringsepisodar.

Sju elvar på Vestlandet som manglar laksebestand er vurdert for kalking (Vedlegg 1). Fem av desse er aktuelle kalkingsprosjekt som blir prioriterte på regionalt nivå. Dette er Rivedalselva i Sogn og Fjordane, Romarheims- og Modalselva i Hordaland, samt Dirdal og Saudavassdraget i Rogaland (Figur 5.1). Rivedalselva har eit avgrensa produksjonsareal for lakseungar. Romarheimselva og Modalselva ligg i eit område der dei andre laksestammane har hatt dårleg havoverleving. Det er ikkje kjent at det har vore laksestamme i Romarheimselva, men ein kan likevel ikkje utelukke dette. Elva har svært låg sommarvassføringog sjøauren har dominert ungfiskbestanden. I dag er det kalking i mindre omfang i Romarheimselva retta mot sjøaure.

Dirdalselva mista truleg laksestamma på 1970-talet. Vasskvaliteten i elva har betra seg det siste 10-året. Under fiskeundersøkingar i Dirdalselva sommaren 2003 blei funne tre årgangar av laks og tettleiken av lakseungar var relativt god. Vasskvaliteten er truleg ennå fordårleg til å gi grunnlag for normal ungfiskproduksjon. Det er også uklart om laksen kan gjennomføre heile livssyklusen, og om ein ny bestand er i ferd med å etablere seg i vassdraget. Saudavassdraget er sterkt regulert og lakseførande sterkning er relativ kort. For dei fleste av elvene ovanfor er det andre faktorar enn forsuring som gjer at potensialet for lakseproduksjon er avgrensa og at kost-nytte verdien av eventuell kalking kan bli låg.



Figur 5.1. *Oversikt over vassdrag som treng optimalisering av kalkinga (■), vassdrag som blir prioritert som nye kalkingsprosjekt (▲) og vassdrag som blir regionalt prioritert for kalking fram mot 2010 (●), men som ikkje er med på den nasjonale prioriteringslista.*

5.4.3 Prioriterte nye nasjonale prosjekt

Nidelva

Prioritering av nye nasjonale prosjekt der laksestamma sannsynlegvis er døydd ut

- Restbestandar av andre arter som er truga av forsuring
- Produksjonspotensialet for anadrom fisk
- Kostnad (”kost-nytte”)
- Andre trugsmål som kan hindre at laksebestanden kjem opp på eit naturleg godt produksjonsnivå med optimal kalking
- Organisering og driftsplanlegging
- Allmenn tilgang til fiske
- Lokal deltaking
- Andre finansieringskjelder

Nidelva har sannsynlegvis mista sin opphavlege laksebestand. Vassdraget er delvis kalka gjennom oppkalking av dei store innsjøane Nisser og Fyresvatn i 1996 og ved omfattande kalking i innsjøar i nedbørfeltet til Nesvatnet. Det er også omfattande kalking i sidevassdraget som munnar ut i Rore. Dessutan blir fleire større og mindre vatn andre stader i vassdraget kalka. NIVA har utarbeida kalkingsplan for vassdraget. I planen er det peika på at i periodar med stor vassføring frå dei ukalka sidegreinene blir vasskvaliteten for dårleg for laks. Effekten av dei sure episodane blir forsterka av det gjeldande manøvreringsregimet for dei store kalka innsjøane. Dersom det skal vera grunnlag for ein laksebestand i Nidelva, må det byggjast kalkingsanlegg som kan stabilisere vasskvaliteten på dei lakseførande delane. Overvaking av vasskvaliteten i vassdraget fram til 2003, viser at redusert forsuring saman med kalkinga i vassdraget har gitt ein betre vasskvalitet. Dette gjer at behovet for investeringar og driftskostnader i eit nytt kalkingsprosjekt truleg er lågare nå enn før.

Opptrappinga av kalkinga på lakseførande strekning i Nidelva skal skje i to fasar. Fase I baserer seg på å plassere ein kalkdoserer ved Bøylefoss. Fase II går ut på bygge den andre kalkdosereren i tråd med tilrådingar frå NIVA. Fase II skal setjast i gang dersom ein ikkje når målet med å få til ein akseptabel vasskvalitet for laks ved hjelp av ein doserer. Det blir lagt opp til at Fase I skal vera i drift i 2 år før det blir tatt stilling til om fase II bør realiserast. Granskingar av fisk og vasskvalitet vil bli lagt til grunn ved vurdering av behov for igangsetting av fase II. Prioriteringane og kostnadsvurderingane er basert på lokal/regional medfinansiering på 0,5 mill kr til investeringar og 0,3 mill kr til årleg drift både for fase I og fase II.

Negative effektar vasskraftinngrepa må reduserast om ei laksestamme skal ha god nytte av kalking. Det må også lagast ein plan for reetablering av laks i vassdraget. Det er etablert ei styringsgruppe for eit prosjekt som skal starte og evaluere tiltak som kan føre Nidelva tilbake som ei god lakseelv. Styringsgruppa er samansett av regulant, elveeigarlag og naturforvaltinga på kommunalt, regionalt og nasjonalt nivå. I første omgang har gruppa prioritert å arbeide med effektar av vassdragsregulering på strekninga frå Rygene og ned til sjøen.

I tillegg til fysiske tiltak i elva, bør vassføringa på strekninga mellom Rygene og Helle aukast dersom ein ny stabil laksebestand skal kunne byggjast opp. Før ein kan forsvare ytterlegare kalkingsinnsats må forventa effekt av alle tiltak, inkludert eventuelle vassføringsendringar, vurderast med tanke på at Nidelva igjen skal bli eit godt laksevassdrag.

Otra
Den opphavlege laksestamma forsvann truleg rundt 1960 på grunn av sur nedbør og industriforureining. Etter sannering av forureininga frå industrien midt på 1990-talet og reduksjonar i sur nedbør, blei det funne lakseungar i elva i 1995. Tettleiken av ungfisk har auka etter dette, men det er ennå uklart om laksen klarer å fullføre livsyklusen i vassdraget. Grunnen er at marginal vasskvalitet i elva om våren kan skade smolten før den går ut i havet, slik at smolten døyr etter utvandring. Det er laga plan for tiltak mot forsuringa i elva. Samfinansiering av tiltaka frå fond og eller andre kjelder kan bli aktuelt.

Storåna i Ørsdalen
Storåna i Ørsdalen ligg i eit av dei største sidevassdraga i Bjerkreimsvassdraget. Dette er innløpselva til Ørsdalsvatnet, som er den største innsjøen i Norge som blir kalka årleg. Storåna har stabilt dårleg vasskvalitet og det har ikkje blitt registrert laks på svært lang tid, sjølv om laksen kan gå opp i elva. Det vil ikkje bli ekstra kalkbehov om Storåna blir kalka, sidan kalkmengdene i Ørsdalsvatnet kan reduserast tilsvarande. Det er ikkje laga kalkingsplan for elva, men kalkingsstrategien er enkel. Lakseproduksjon i Ørsdalen vil kome heile Bjerkreimsvassdraget til gode.

Songdalselva
Laksestamma i elva er sannsynlegvis dødd ut. Elva har et bra potensiale for lakseproduksjon og vassdraget er vurdert til å vere lett å kalke. Det er ikkje laga kalkingsplan for elva. Fisket er mangelfult organisert.

Årdalselva i Ryfylke
Laksebestanden i Årdalselva i Ryfylke er rekna som sårbar for forsuring. Elva har tidlegare vore høgt oppe på prioriteringslista for kalking. Sidan midten på 1990- talet har vasskvaliteten betra seg og kalking har ikkje blitt igangsett. Elva er regulert og det har ikkje vore noko minstevassføringskrav i vassdraget. Den eldste konsesjonen er nå oppe til revisjon og NVE går inn for at det blir stilt krav om minstevassføring. Vatnet som eventuelt skal sleppast til elva kjem frå dei suraste delane av feltet og kan trenge kalking dersom ein skal unngå skadar på laksen i elva. Sidan Årdalselva har ei av få storlaksstammer i Rogaland, er denne elva blant dei prioriterte nye nasjonale prosjekta (Tabell 5.6, Figur 5.1). Det er likevel uklart kva tid det blir minstevassføring. Det er laga kalkingsplan for vassdraget, men denne må reviderast i høve til dagens situasjon.

Tysselva
Tysseelva i Hordaland har ennå den opphavlege laksestamma. Elva er regulert. Det er planar om endra regulering av vassdraget,noko som kan føre til at vatn kan bli ført ut av vassdraget. Fisket er godt organisert. Ved utløpet av elva er fisket lite tilgjengelig for allmenta, og her blir meir enn 90 % av fangsten tatt. I resten av vassdraget er det svært god allmenn tilgang til fisket. Vasskvaliteten er undersøkt sidan 1996 og er rekna som skadeleg for laks. Det blir arbeida med fleire tiltak for å betre tilhøva for fisk. Det er bygd to laksetrapper som fungerer godt, slik at eit stort gyte- og oppvekstareal nå er tilgjengeleg for fiskestammene. Det blir drive klekkeri og det har blitt sett ut 1-årige lakseungar sidan 1980. To små delfelt i elva har blitt kalka sidan 1995. Vassdraget oppfyller slik dei fleste av vilkåra som skal leggjast til grunn ved prioritering av kalkingsprosjekt. Elva ligg i ein region der villaksen har hatt sterk tilbakegang det siste 10 året. I tillegg til trugsmåla forsuring og vassdragsregulering, kan laksesmolten bli sterkt infisert av lakselus når han går ut i sjøen om våren. Før det blir aktuelt med ytterlegare kalking, bør det gjennomførast ei analyse av kost-nytte verdien. Verknadane av kalking på smoltproduksjonen av laks må då vurderast i forhold til potensiell

havoverleving av smolt som vil påverke tilbakevandringa av vaksen laks til elva og effektar av vassdragsreguleringane.

Tabell 5.6. *Prioritering av nye nasjonale prosjekt, med investeringskostnadar i millionar kroner.*

Vassdrag (Fylke)	**Investering Kostnader**	**Merknad**
Nidelva (AA) Fase I (Nedste doserer)	2,5	Opphavleg laksebestand er tapt. Vassføringa bør aukast dersom ein skal få ei god lakselv gjennom kalking. Lakseførande strekning er 22 km. Lokal delfinansiering på investering og drift.
Nidelva (AA) Fase II (Øvste doserer)	2,5	Også her er det rekna med lokal delfinansiering.
Otra (VA)	2,5	Opphavleg laksebestand er tapt. Samfinansiering med andre kjelder er aktuelt. Lakseførande strekning er 17 km.
Storåna i Ørsdal (Ro)	3,5	Dette er ei sideelv til Bjerkreimselva. Opphavleg laksestamme i sidevassdraget er tapt. Prosjektet vil ikkje føre til auka kalkforbruk i vassdraget. Lakseførande strekning er 9 km.
Songdalselva (VA)	3,5	Opphavleg laksebestand er tapt. Ikkje tilfredstillande organisering i vassdraget. Lakseførande strekning er 30 km.
Årdalselva (Ro)	2	Opphavleg laksebestand er, eller kan bli, påverka av forsuring. Kalking er aktuelt om pålegget om minstevassføring fører skadeleg vasskvalitet. Lakseførande strekning er 13 km.
Tysseelva (Ho)	2	Opphavleg laksebestand er påverka av forsuring. Elva er delvis kalka. Det bør gjennomførast kost-nytte vurdering før kalkinga kan starte. Lakseførande strekning er 5 km.

5.4.4 *Nye lokale prosjekt*

Prioritering av nye lokale prosjekt

- Lokalitetar i dei hardast råka forsuringsområda.
- Lokalitetar i område med svært stort potensiale for fiskebasert friluftsliv.
- Vatn eller vassgreiner i område med få eller ingen restbestandar av forsuringsfølsame dyr og planter.
- Enkel bekkekalking i fisketomme vatn der aure kan danne sjølvreproduserande bestandar.
- Prosjekt der kalken fører til optimalisering av prioriterte kalkingsprosjekt lenger nede.

Delar av eventuelt tilgjengelege midlar til nye prosjekt kan bli nytta til lokale tiltak. I indre Agder er det ennå store områder som ikkje er kalka og som vil ha forsuringskader i lang tid framover. Delen av eventuelle midlar som blir avsett til nye lokale prosjekt vil bli vurdert årleg i høve til dokumenterte regionale behov. Etter 2005 er det er lagt opp til å setje i gang eit avgrensa tal nye lokale prosjekt om kalkingsløyvingane tillet dette.

Ei jamn fordeling av lokalitetar med opphavlege artar som er sårbare for forsuring i heile regionen vil vere med å sikre ei raskast mogeleg reetablering av biologisk mangfald og fiskebestandar i dette området. Dette gjeld både på kort sikt i alle lokalitetane som blir kalka, og på lang sikt i dei ukalka områda når overskridingane av tolegrensene opphøyrer og miljøtilhøva i ferskvatn betrar seg.

5.5 Nedtrapping og avvikling av prosjekt

5.5.1 *Lokale prosjekt*

Det er venta at mange lokale prosjekt i randområda vil kunne avviklast mot 2010. Dette utgjer ein viktig del av innsparingane i budsjettet. Prosjekt i område der forbetringane i vasskvalitet er slik at ein nærmar seg tolegrensa for forsuring vil bli vurdert stoppa. Stopp i kalking skal ikkje føre til at oppnådde resultat blir øydelagt og spesifikk og overordna måloppnåing blir redusert. Avviklinga skal vere fagleg fundert og forsvarleg. Det betyr at det skal vere usannsynleg at biologisk mangfald i lokaliteten går tapt ved at reetablerte artar forsvinn. Det må likevel reknast som fagleg forsvarleg med moderate negative effektar på bestandsnivå for einskilde artar, dersom det er sannsynleg at dette vil opphøyre som følgje av vidare forbetringar i vasskjemi. DN planlegg å setje i gang FoU prosjekt for å sikre at avvikling av kalkingsprosjekt føregår innanfor fagleg forsvarlege rammer.

5.5.2 *Nasjonale prosjekt*

Nedtrapping i kalking av elvar vil skje på fleire måtar. Første steget blir at kalkdosane gradvis blir redusert i tråd med forbetringane i vasskvalitet. Neste steg er at kalkinga kan stoppast i delar av året. Dette blir alt gjort i det nasjonale kalkingsprosjektet i Vossovassdraget, og blir vurdert for fleire vassdrag. Vasskvaliteten har nå betra seg til eit nivå som gjer at kalkdoseraren kan stoppast frå tidleg om sommaren til tidleg på vinteren. I andre prosjekt kan det bli aktuelt å stoppe einskilde anlegg eller avvikle innsjøkalkinga i vassdragsgreiner der tolegrensene for forsuring ikkje lenger er overskridne. I

nokre prosjekt kan eit alternativ vere å stoppe alle kalkingsanlegga og heller avgifte dei viktigaste aluminiumskjeldene i sure sidevassdrag med terrengkalking eller andre eigna metodar.

Det er i hovudsak i dei nasjonale prosjekta som ligg utanfor det mest forsura området på Sørlandet at ein kan vente størst nedtrapping fram mot 2010 (Tabell 5.6.). I dag er det uråd å seie kva tid desse prosjekta kan stoppast heilt. Utviklinga i vasskvaliteten i det einskilde vassdraget vil vere avgjerande. Heil eller delvis avvikling av nasjonale prosjekt vil derfor bare vere aktuelt i eit mindre tal prosjekt. Dei fleste eksisterande nasjonale prosjekta vil ha behov for kalk i 2010.

Det er knytt fleire problemstillingar til avvikling av nasjonale prosjekt. Vasskvaliteten varierer alltid gjennom året og ein må rekne med episodar med dårleg vasskvalitet i vassdrag der kalkinga blir avvikla. Før ein stoppar kalkinga heilt er det behov for å gjere vurderingar av kva type episodar laksen kan tole og kor lenge slike episodar kan vare. Målsetjinga er at den totale måloppnåinga i kalkingsverksemda nasjonalt ikkje blir svekt, men at ein kan tole mindre svingingar på bestandsnivå for enkeltartar i prosjekt som er under avvikling. Det er lagt opp til ei avgrensa oppfølging i vassdrag der kalkinga blir avvikla.

5.6 Nye metodar for avgifting av surt vatn

Terrengkalking kan gi god måloppnåing og er eit eingongstiltak i dei fleste forsura områda. Med dagens løyvingar der mesteparten av midlane er bundne opp i drift av pågåande prosjekt vil terrengkalking av økonomiske årsaker bare kunne nyttast som eit supplement til pågåande aktivitet. Dersom metoden skal nyttast i noko omfang må løyvingane aukast utover nivået i 2004, og auken bør kome tidlegast mogeleg i perioden. Om løyvingane tillet det ønskjer ein å nytte terrengkalking i nokre prosjekt.

Bruk av silikatlut kan gi god vasskvalitet ved at det avgifter aluminium veldig raskt., Silikatlut kan vere eit alternativ dersom ein skal avgifte små sidevassdrag med mykje giftig aluminium i avgrensa periodar. Det gir lite økonomisk og biologisk gevinst vurdert mot tradisjonell kalking der større vassmengder må avgiftast kontinuerleg. Det blir ikkje lagt opp til å nytte metoden i større skala i den komande perioden, men metoden blir i dag nytta i mindre omfang som ein del av optimaliseringa av nasjonale prosjekt. Dette vil gi forvaltinga meir erfaring med metoden, og vil vere eit viktig grunnlag for å vurdere meir omfattande bruk av silikatlut framover.

Tabell 5.6. *Nasjonale prosjekter som forventast nedtrappa fram mot 2010.*

Vassdrag (Fylke)	Vasskjemisk problem	Årsak til nedtrapping
Vosso (Ho)	Ustabile tilløp i nedre del	Reduserte sjøsaltepisodar og forbetringar i forsuringssituasjonen. Nedtrappinga i gang. Blir nå bare kalka om våren.
Vikedal (Ro)	Kronisk dårlig vasskjemi Eitt dårleg tilløp i øvre del	Forbetringar i forsuringssituasjonen. pH styrt dosering av kalk i hovudvassdraget stopper kalking ved pH verdiar over kalkingsmålet.
Suldal (Ro)	Forsterking av forsuringseffekt frå forsuringspåverka tilløpsbekkar på lakseførande strekning etter regulering	Reduserte sjøsaltepisodar og generelle forbetringar i forsuringssituasjonen
Guddal (SF)	Kronisk dårlig vasskjemi	Forbetringar i forsuringssituasjonen
Yndesdal (Ho/SF)	Kronisk dårlig vasskjemi	Forbetringar i forsuringssituasjonen. Som første steg vil kalkinga av Yndesdalsvatnet bli stoppa frå 2004.
Flakstadelva (He)	Episodisk dårleg vasskjemi	Forbetringar i forsuringssituasjonen.

5.7 Effektar av reduserte løyvingar

Nedskjeringar i løyvingane til kalking utover det som er lagt til grunn her, vil medføre ei dårlegare måloppnåing i høve til dagens situasjon. Løyvingane til kalking ligg nå på eit nivå der det er lite rom for auka innsats trass i forbetringane i forsuringssituasjonen. Reduksjon i løyvingar ut over det som trengs til drift av eksisterande kalkingsprosjekt, vil føre til avvikling av prosjekt før det er fagleg forsvarleg. I laksevassdrag kan ein ikkje redusere kalkinga meir enn det som fortlaupande blir gjort, utan at dette kan få svært dramatiske følgjer. Laksen er den mest følsame arten i desse vassdraga og redusert tilførsle av kalk vil umidelbart påverke måloppnåinga i prosjekta gjennom redusert overleving. Ved reduserte løyvingar vil det fagleg sett beste alternativet for dei nasjonale prosjekta vera avvikling av enkeltprosjekt. Resultatet vil sannsynlegvis bli eit raskt tap av biologisk mangfald som det har teke over 10 år å byggje opp. Dette vil igjen få store konsekvensar for lokale fiskemoglegheiter og verdiskaping.

6 VEDLEGG

Vedlegg 1. Vassdrag som har blitt vurdert for kalking under arbeidet med planen. Det er gitt grove overslag på kostnader. Lakseproduserande areal er rekna ut frå økonomisk kartverk med unntak av tala i parentes som er gove overslag basert på lengda på lakseførande strekning og overslag over gjennomsnittsbreidda på lakseproduserande areal i elva. Vasskjemisk problem er angitt, saman med informasjon om lokal organisering og kategorisering av laksebestanden i elva. Fylkesmannen si vurdering og prioritering av prosjektet er vist saman med DN sin konklusjon (sjå tabell 5.6). Regional og nasjonal prioritering er gitt som tal. Uprioriterte elvar er gitt (-)

Fylke Vassdrag	**Kostnader**		**Produktivt areal laks**	**Relativ kost**	**Vass-kjemisk problem**	**Organis-ering**	**Kategori laks**	**Fylkesmannen si vurdering**	**Prioritering**		**Merknad**
	Inves.	**Drift pr. år**		**Pris drift i kr. pr. m^2**					**FM**	**DN**	
Sogn og Fjordane											
Daleelva i Høyanger	2,5	1,0	196 000 m^2	5	Ustabile side-vassdrag	God	4 a Restbest.	Andre tiltak vil bli prøvd ut før FM vil gå inn for kalking (m.a. evaluering av kultiverings-strategien, vurdere utlegging av gytesubstrat). Vassdraget bør stå på lista over nye nasjonale vassdrag som skal prioriterast for kalking	1	(-)	Reglering, Utsettingar, Flaumskadar Fiskedød 1997 Diskusjon om kor stor forsuringseffekten er i dag
Ytredalselva	1,0	0,5	70 000 m^2	7	Dårlig øvre del	Dårleg	4 a Restbest.	Effekten av eit kalkingstiltak på laksebestanden er usikker.	(-)	(-)	Vasskjemi ved flom er problemet.
Lona, Fjaler kommune	1,0	0,4	40 000 m^2	10	Dårlig øvre del	Dårleg	3 a sannsynlegvis utdødd	Effekten av eit kalkingstiltak på laksebestanden er usikker. Andre tiltak aktuelle.	(-)	(-)	Vasskjemi ved flom er problemet. Svært høg aureproduksjon.
Rivedalselva, Askvoll kom.	1,0	0,4	18 000 m^2	22		God	1 sannynlegvisutdødd	Aktuelle for kalking etter betre dokumentasjon av problem og auka lokal interesse for prosjektet	2	(-)	
Bøfjordelva	1,0	0,4	15 000 m^2	27		Middels	1 sannynlegvistdødd	Regulering har redusert gyte/oppvekstområde for laks mykje. Effekten av eit kalkingstiltak på laksebestanden er usikker.	(-)	(-)	

Fylke vassdrag	Kostnader		Produktivt areal laks	Relativ kost	Vass-kjemisk problem	Organis-ering	Kategori laks	Fylkesmannen si vurdering	Prioritering		Merknad
	Inves.	Drift pr. år		Pris drift i kr. pr. m^2					FM	DN	
Hordaland											
Tysselva (Samnangerv.)	2,0	0,6	120 000 m^2	5	Variabel vasskjemi	God	3 Restbest.	Stort potensiale for lakseproduksjon. Vasskvaliteten blir betre. Det blir arbeida med planer om meir regulering i vassdraget. Allmenn tilgang til fisk er for dårlig i nedre del.	1	7	Elva er regulert. Elva er delvis kalka og det er laga kalkingsplan. Opphavleg lakseførande strekning er utvida. Kostnadene kan halverast ved kalking bare i Frøilandsdelen.
Daleelva, Vaksdal kom.	1,5	0,7	120 000 m^2	6	Variabel vasskjemi	Godt	4a Restbest.	Episodar med dårleg vasskvalitet, men god laksebestand og godt fiske. Vanskelig å kalke pga. juv og varierande vassføring frå restfelt og kraftverk.	2	(-)	Elva er Regulert. Viktig sportsfiskeelv med svært god organisering og lokal forvaltning. Det er laga kalkingsplan.
Romarheim	1,0	0,3	135 000 m^2	2	Kronisk sur	Dårleg	Y Sannynleg vis utdødd	Ikkje aktuelt å kalke for laks. Forsuringsskadar på sjøaurebestanden, men tilhava betrar seg. Kanskje meir aktuelt med tilførsle av grovkalk og innsjøkalking, noko som vil redusere kostnadane.	3	(-)	Det er mogleg at elva alltid har hatt for dårlig vasskvalitet for laks og dermed aldri har hatt ei laksestamme? Det er laga kalkingsplan. Elva har liten sommarvassføring.
Modalselva	3,0	2,0	300 000 m^2	7	Kronisk sur	Middels	1 sannynleg vis utdødd	Ingen eller små forsuringsskadar på sjøaurebestanden. Ingen laksebestand, men truleg stort potensiale for lakseproduksjon vasskvaliteten er bltt betre.	4	(-)	Elva er Regulert. Er kanskje for kald for laks? Kalking av ei sideelv kan være aktuelt, noko som evt. vil redusere kostnadane.

Fylke vassdrag	Kostnader		Produktivt areal laks	Relativ kost	Vass-kjemisk problem	Organis-ering	Kategori laks	Fylkesmannen si vurdering	Prioritering		Merknad
	Inves.	Drift pr. år		Pris drift i kr. pr. m^2					FM	DN	
Rogaland											
Årdals-vassdraget	2,0	0,5	480 000 m^2	1	Episodisk påverka	Middels	4a Restbest.	Elva har ein av få storlaksstammar i fylket. Trenger truleg kalk ved pålegg om minstevassføring.	1	6	
Storåana i Bjerkreims-vassdraget[3]	4,0	0,3	357 000 m^2	1	Kronisk sur	God	1 sannynleg vis utdødd	Kalking av elva er gunstig fordi kalk uansett må tilførast Ørsdalsvatnet nedanfor. Kostnadane til kalking er knytt innkjøp av kalkingsanlegg.	2	3	
Dirdalselva[4]	2,0	0,7	(170 000 $m^{2)}$	4	Kronisk sur	Dårleg	2 sannynleg vis utdødd	Det finst nå 3 årsklasser laks i elva. Det er framleis ennå uklart om laksen fullfører livssyklus.	3	(-)	Det har blitt observert tydelige forbetringar i vasskvalitet i elva dei siste åra. Under prøvefiske hausten 2003 blei det påvist 3 årsklasser laks i gode tettleiker på alle fem undersøkte stasjoner.
Storelva i Sauda	2,5	1,0	(130 000 $m^{2)}$	8	Kronisk sur	God	1 sannynleg vis utdødd	Elva er sterkt regulert og kost- nytteverdien av kalking er relativt låg.	4	(-)	Det blir sporadisk funne 0+ laks i elva.

[3] Reelle driftskostnadar er lågare enn dette, og kanskje helt ned imot 0, fordi kalken blir flytta frå Ørsdalsvatnet og opp i Storåna. Slik at driftskostnadane pr. utdosert tonn kalk i anlegget kostar om lag like mykje som ein sparar pr. tonn på redusert båtspreiing i vatnet.
[4] Lakseførande del kan utvidast mykje med eit enkelt tiltak.

Fylke vassdrag	Kostnader		Produktivt areal laks	Relativ kost	Vass-kjemisk problem	Organis-ering	Kategori laks	Fylkesmannen si vurdering	Prioritering		Merknad
	Inves.	Drift pr. år		Pris drift i kr. pr. m^2					FM	DN	
Vest Agder											
Otra[5]	2,5	2,0	(1 275 000 m^2)	2	Episodisk sur	God	2 sannynleg vis utdødd		1	2	Laks reproduserer nå i elva, men det er usikkerhet om kor stor del av smolten overlever i sjøen og kjem tilbake til elva.
Songdalselva	3,5	1,0	(600 000 m^2)	2	Kronisk sur	Middels	1 sannynleg vis utdødd		2	4	
Aust Agder											
Nidelva, (Arendalsvass draget)[6]	6,0	4,0	(900 000 m^2)	4	Kronisk sur	God	1 sannynleg vis utdødd	Stort lokalt engasjement. Kalking skal samordnast med tiltak for å avbøte skadeverknader av kraftutbygging[6].	1	1	Store vatn i øvre del har blitt kalka i mange år. Tilleggskalking nødvendig for at laks skal overleve[6].

[5] Medfinansiering frå fond, regulant og Fylkeskommunen kan vere aktuelt.
[6] Lakseførande strekning er strekt påverka av regulering. Regulanten finansierer et prosjekt for å restaurere produktivt areal for laks.