



M-[NR.] | 2015

# Forslag

Plan for kalking av vassdrag i Noreg 2016–2021



# Forslag

## Plan for kalking av vassdrag i Noreg 2016–2021

**Utførende institusjon:**

Miljødirektoratet

**Oppdragstakers prosjektansvarlig:****Kontaktperson i Miljødirektoratet:**

Hanne Hegseth

**M-nummer:**

XXX

**År:**

2015

**Sidetall:**

24

**Utgiver:**

Miljødirektoratet

**Tittel:**

Forslag

Plan for kalking av vassdrag i Noreg 2016–2021

**4 emneord:**

forsuring, kalking, vassdrag, plan

**4 subject words:**

acidification, liming, watercourse, plan

**Forside:**

Laksefiske i Tovdalselva

**Bilde:**

Alv Arne Lyse

**Design:**

Skipnes Kommunikasjon AS

**Trykk:**

Skipnes Kommunikasjon AS

**Ekstrakt:**

Forsuring av vatn og vassdrag er eit av dei største miljøproblema i Noreg, og ein faktor som har ført til stor reduksjon av biologisk mangfald. Kalking er eit viktig tiltak for å redusere effektane av sur nedbør. Denne rapporten gir føringar og prioriteringar for kalkingsverksemda i perioden 2016–2021.

**Abstract:**

Acidification of lakes and river courses is one of the largest environmental problems in Norway, and a factor that has led to a large reduction of biological diversity. Liming is an important measure to reduce the effects of acid rain. This report gives conditions and priorities for the liming activity for the years 2016–2021.

# Forord

Forsuring av vatn og vassdrag er eit av dei alvorlegaste miljøproblema i Noreg, og ein faktor som har ført til stor reduksjon av biologisk mangfald. Det einaste langsiktige tiltaket som kan redusere eller løyse forsuringproblema, er mindre utslepp av forsurende stoff i Nord-Europa. Som følgje av internasjonale avtaler om utsleppsreduksjonar har det dei siste tiåra vore ein sterk reduksjon i sur nedbør, men forsuring er framleis eit stort miljøproblem. Tynt jordsmonn og kalkfattig berggrunn gjer at delar av Sør-Noreg har låg tolegrense for forsuring. Det tek tid å byggje opp att bufferkapasiteten i jorda etter mange års utarming, og dei avtalte utsleppsreduksjonane er ikkje tilstrekkelege for å unngå forsuringsskader på fisk og anna biologisk mangfald i Sør-Noreg. Kalking i forsura område er derfor framleis eit viktig tiltak.

Ordninga med statlege midlar til kalking av vatn og vassdrag blei innført i 1983, og etter kvart som midlane til kalkingsverksemda auka, blei det behov for langsiktige planar. Det første «Handlingsprogram for kalking av surt vann» kom på 1980-talet. Slike planar har seinare blitt utarbeidde for tidsperiodar på inntil sju år, den siste for perioden 2011–2015.

Denne planen gjeld for 2016–2021, og gir føringar og prioriteringar for kalkingsverksemda i denne perioden. Planen er ein revisjon av den tidlegare planen for kalking av vassdrag frå 2011, og revisjonen er gjort av Miljødirektoratet. Fylkesmennene i forsuringområdet har gitt innspel i arbeidet.

Miljødirektoratet legg med dette fram forslag til plan for kalking av vassdrag i Noreg i perioden 2016–2021.

Trondheim, juni 2015

Yngve Svarte  
avdelingsdirektør

# Samandrag

Forsuring av vatn og vassdrag er eit av dei største miljøproblema i Noreg, og ein faktor som har ført til stor reduksjon av biologisk mangfald i vatn og elvar. Dei siste tiåra har det vore ein sterk reduksjon i sur nedbør, men forsuring av vatn og vassdrag er framleis eit stort miljøproblem i Noreg, og det er venta at vidare betringar i forsuringssituasjonen vil gå sakte. I dag reknar ein med at i underkant av 8 % av arealet i Noreg har ei avsetning av svovel og nitrogen som overskrider tolegrensa for forsuring av overflatevatn. I 2020 er tilsvarande areal venta å vere om lag 5 %. Arealet med forsuringsskadar er truleg større enn dette, då det tek tid å byggje opp att naturleg bufferkapasitet etter mange år med forsuring. Det einaste langsiktige tiltaket som kan redusere eller løyse forsuringproblema, er reduksjon av utsleppa av forsुरande stoff i Nord-Europa.

Dei overordna måla for kalkingsverksemda er som minimum å sikre eller attskape «god økologisk tilstand» etter vassforskrifta med omsyn til forsuring, og å sikre godt tilgjenge til fritidsfiske i forsuringsskadar område. Både overvaking og forskning viser at effektane av kalking er særleg gode med tanke på målsetjingane. Kalking har sikra laksebestandane i 12 vassdrag og det er reetablert laksebestandar i ti andre elvar. I tillegg reknar ein med at meir enn 2 500 bestandar av innlandsfisk er berga som følgje av kalking. Auka fiskebestandar har ført til auka tilbod om fiske, og betydeleg verdiskaping i lokalsamfunna.

Kalkingsverksemda vert delt inn i innsjø- og bekkekalking (lokale prosjekt) og kalking i laksevassdrag. I innsjø- og bekkekalkinga er den viktigaste prioriteringa å vidareføre pågåande kalking så lenge det er behov. Dette for å unngå tap eller reduksjon av fiskebestandar og anna biologisk mangfald som er bygd opp over tid. Dei siste åra er det gjennomført ei omfattande nedtrapping av kalking i innsjøar som følgje av at forsuringssituasjonen har betra seg. I planperioden vil ein truleg kunne avslutte kalking i fleire innsjøar, samstundes som det kan bli naudsynt å byrje opp att med kalking i einskilde innsjøar kor kalking forsøksvis er avslutta. I tillegg er det framleis mange forsura og ukalka innsjøar som det kan vere aktuelt å byrje å kalke. Også i laksevassdrag er den

viktigaste prioriteringa å vidareføre pågåande kalking så lenge det er naudsynt. Det er dessutan behov for å optimalisere kalkinga i sju av dei kalka vassdraga for å sikre betre måloppnåing. Det kan òg vere aktuelt å starte kalking i fem forsuringspåverka vassdrag som det fram til no ikkje har vore midlar til å kalke.

I 2015 vart det løyvd 86 millionar kr (inkl. mva) i driftsmidlar og 7 millionar kr i tilskotsmidlar til kalking i Noreg. Alle tiltaka som er beskrivne i planen vil truleg kunne gjennomførast i planperioden ved årlege totalløyvingar som i 2015. Eit stabilt nivå på løyvingane er venta å gi tilstrekkeleg handlingsrom til at ein kan realisere dei nye kalkingstiltaka som ein i dag meiner det er aktuelt å sette i gang.

# Innhald

1. Bakgrunn .....	6
1.1 Forsuring i Noreg .....	6
1.1.1 Forsuringsutvikling og effektar av forsuring i ferskvatn .....	6
1.1.2 Avtalar om utsleppsreduksjonar .....	7
1.2 Kalking i Noreg .....	9
1.2.1 Historikk, organisering og status .....	9
1.2.2 Positive effektar av kalking .....	13
1.2.3 Verdiskaping .....	13
1.2.4 Uønskte effektar av kalking .....	14
2. Kalkingsverksemda i 2016–2021 .....	15
2.1 Mål .....	15
2.2 Vilkår for kalking .....	16
2.3. Kalking i laksevassdrag .....	16
2.3.1 Pågåande kalking i laksevassdrag .....	16
2.3.2 Optimaliseringstiltak i kalka laksevassdrag .....	17
2.3.3 Kalking av nye laksevassdrag .....	19
2.4 Innsjø- og bekkekalking .....	20
2.5 FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk .....	21
2.6 Tilskotsordning for kalking .....	22
2.7 Samla kostnader og overordna prioriteringar .....	22
3. Bakgrunnsstoff .....	23

# 1. Bakgrunn

## 1.1 Forsuring i Noreg

### 1.1.1 Forseringsutvikling og effektar av forsuring i ferskvatn

Forsuring av vatn og vassdrag er eit av dei alvorlegaste miljøproblema i Noreg, og ein faktor som har ført til stor reduksjon av biologisk mangfald i norske vatn og elvar. Ifølge dei regionale vassforvaltningsplanane som nyleg er utarbeida er langtransportert forureining den nest største påverkningsfaktoren i norske elvar og innsjøar. Hardast råka av forsuring er Sørlandet. I Tovdalsvassdraget reknar ein med at meir enn 130 dyre- og planteartar forsvann grunna forsuring. Artane som forsvann, utgjorde omlag 20 % av mangfaldet ein reknar med var til stades før forsuringa starta.

Den atlantiske laksen er ein ansvarsart for Noreg. Laksestammene på Sørlandet og Sør-Vestlandet har blitt hardt råka av forsuring. Minst 25 bestandar har døydd ut og minst 20 andre bestandar blei påverka av sur nedbør. På Sørlandet byrja tilbakegangen for laksen tidleg på 1900-talet. Vassdrag som Mandals- og Tovdalsvassdraget hadde på 1880-talet ein samla registrert toppfangst på opp mot 50 tonn laks i året. Laksefangsten minka dramatisk utover 1900-talet, og elvane på Sørlandet mista laksestammene rundt 1970. Forsuringa har òg påverka innlandsfisken. Om lag 9 600 fiskebestandar forsvann frå innsjøar og vassdrag i Sør-Noreg, og 5 400 andre fiskebestandar blei påverka av forsuring.

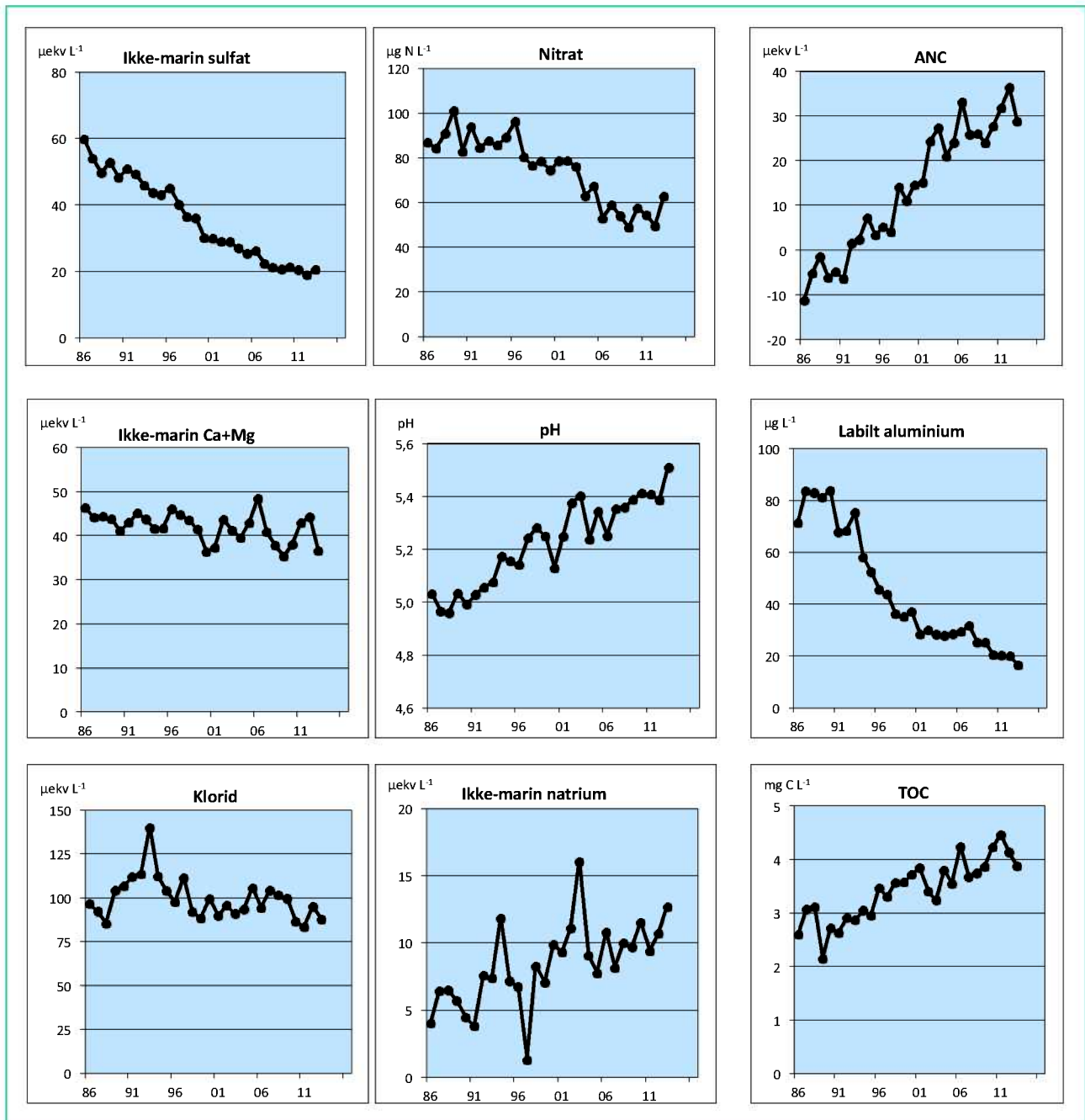
Forsuringa skuldast svovel- og nitrogenutslepp til luft. Størsteparten av svovelet kjem frå trafikk og forbrenning av kol i Europa, medan nitrogenet i hovudsak kjem frå omdanning av nitrogenet i lufta under forbrenning i bensin- og dieselmotorar. Nedfallet av langtransportert sulfat og nitrat (sur nedbør) har vore langt over naturen si tolegrense. Med tolegrenseprinsippet vert naturgitte tilhøve i spesifikke område kopla til tilførslane i same område, og ein får eit overslag over kor mykje naturen kan ta i mot av et forureinande stoff utan å ta skade. Til dømes vil tolegrensa i kalkfattige område med lite lausmassar vere vesentleg lågare enn i kalk- eller morenerike område. Dei lågaste tolegrensene for forsuring finst på Sørlandet og deler av Vestlandet der jordsmonnet

er tynt og berggrunnen er dominert av sure bergartar som granitt og gneis. Områda med høgast svovelavsetning er samanfallande med områda med låge tolegrenser, og dette er hovudårsaka til dei store forsuringproblema i Sør-Noreg. Den sure nedbøren utarmar bufferevna i jorda, og med inga eller lita evne til å nøytralisere sur nedbør i jordsmonnet vil den sterke syra løyse ut aluminium frå jorda. Denne aluminiumen drep fisken ved å setje seg på gjellene til fisken og skiple ionebalansen.

Forsuringa starta i siste halvdel av 1800-talet, auka jamt utover mot 1940 og steig deretter raskt fram mot ein topp rundt 1970. Etter den tid har situasjonen vorte vesentleg betre. Konsentrasjonen av svovel (sulfat) og nitrogen (nitrat) i nedbør på norske målestasjonar er redusert med høvesvis 76–94 % og 26–51 % frå 1980 til 2013. Ein nesten tilsvarande reduksjon i sulfat og nitrat er målt i innsjøar (figur 1). Dette har minska konsentrasjonen av giftig aluminium i vatnet, og gitt auka pH og auka ANC (syrenøytraliserande kapasitet). ANC vert rekna ut på grunnlag av målte konsentrasjonar i vatnet ( $ANC = Ca + Mg + K + Na + NH_4 - SO_4 - NO_3 - Cl$ ).

I perioden 1978–1982 reknar ein med at 29 % av arealet i Noreg hadde ei avsetning av svovel og nitrogen som overskreid tolegrensa for forsuring av overflatevatn (figur 2). I perioden 2007–2011 var talet redusert til 8 %, og nye framskrivingar viser at avsetninga vil overskride tolegrensa for om lag 5 % av arealet i Noreg i 2020.

Det er viktig å presisere at karta med tolegrenseoverskridingar (figur 2) ikkje viser tilstanden i vatn på same tidspunkt. Det vil vere tidsforseinkingar mellom reduksjonar i nedfallet og respons på vasskvaliteten. Ein kan derfor framleis ha forsuringproblem i vatn i område der tolegrensa for forsuring no ikkje lenger er overskriden. Forseinkinga skuldast at det tek tid før bufferevna i jorda tek seg opp att etter mange år med overskridingar av tolegrensene. Ein ventar altså at arealet med forsuringsskader er større enn arealet med overskridingar av tolegrensene på same tidspunkt. Figur 3 viser modellert ANC i innsjøar for åra 2000, 2010, 2020, 2030 og 2100, og tidsforseinkingane er her tekne omsyn til. ANC-verdiane er eit godt mål på forsuringssatusen i vatn. Avhengig av innsjøtypen reknar ein med at det vil vere risiko for forsuringsskader dersom ANC er under 0–30



Figur 1. Endring i gjennomsnittlege konsentrasjonar for eit utval av vasskjemiske parametarar for perioden 1986–2013 i 78 innsjøar over heile landet. (Kjelde: Miljødirektoratet/NIVA)

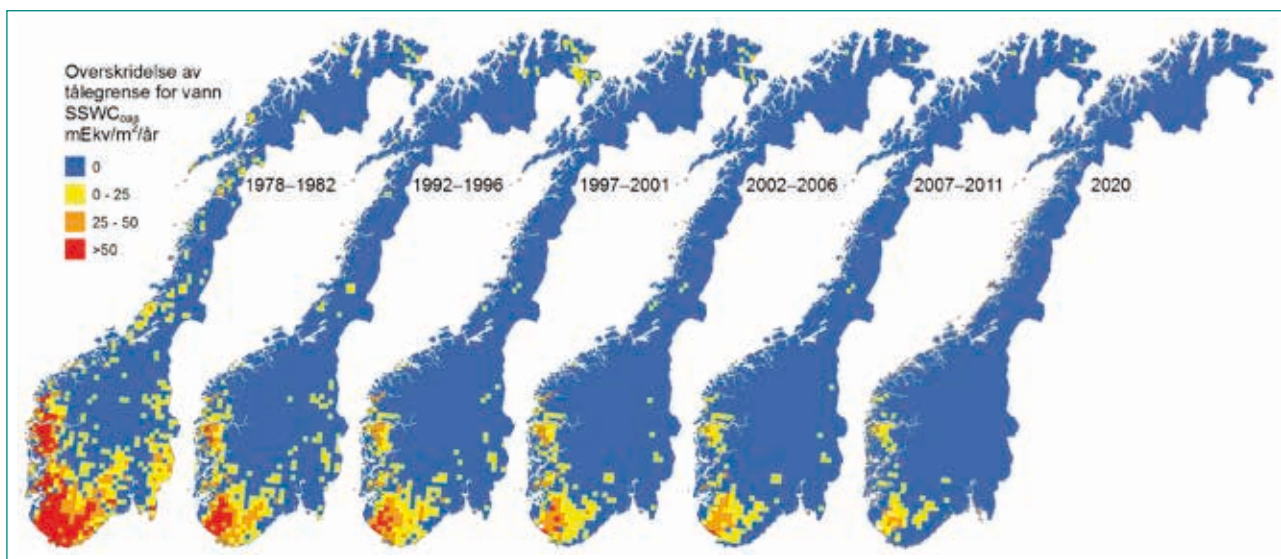
$\mu\text{ekv/l}$ . Det går fram av figur 3 at ein kan vente ein sakte auke i ANC framover. Den marginale endringa i forsuringssituasjonen som er venta fram mot 2020, er lagt til grunn i denne planen.

### 1.1.2 Avtalar om utslppsreduksjonar

Det einaste langsiktige tiltaket som kan redusere eller løyse forsuringproblema er mindre utslipp av forsurende stoff i Nord-Europa. Noreg har vore ein pådrivar for å få til forpliktande internasjonale

avtalar om slike reduksjonar. Dei første avtalane var baserte på spesifikke felles mål for utslppsreduksjonar. Tolegrensprinsippet er lagt til grunn i andregenerasjonsavtalane slik at ein får mest mogleg kostnadseffektive reduksjonar. Avtalane vert følgde opp med overvaking og bruk av modellar for utrekning av den framtidige effekten av endra utslipp.

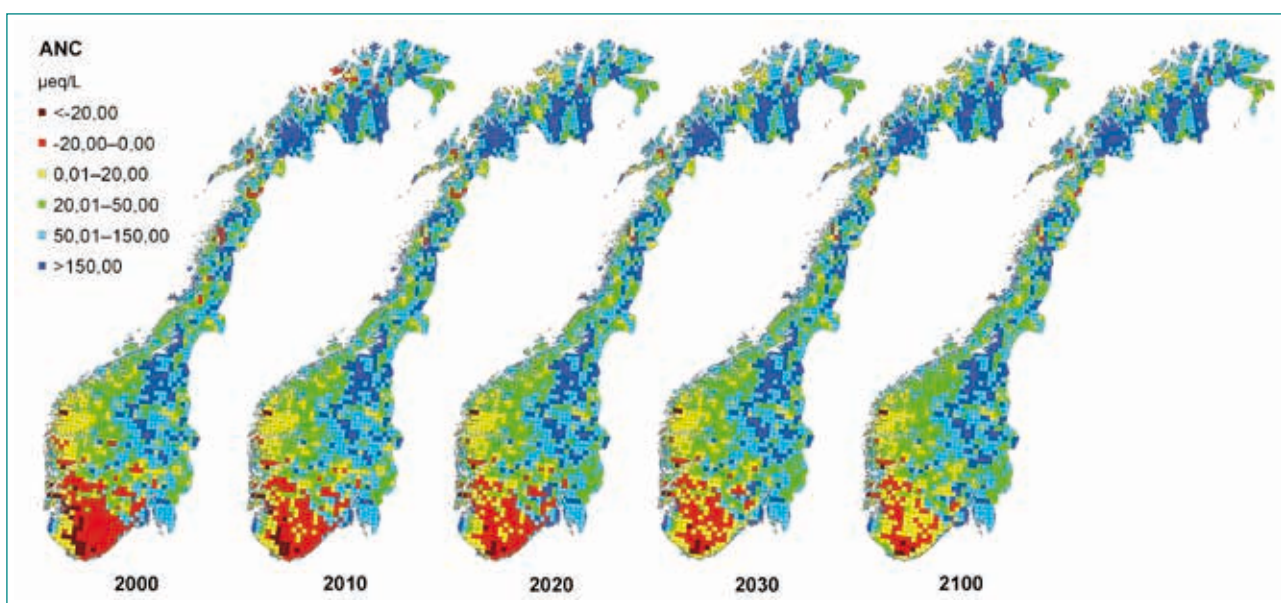
Den første forsuringavtalen var svovelprotokollen frå 1985. 19 land vart her samde om at ein innan



Figur 2. Utrekna overskridingar av tolegrensene for forsureing av overflatevatn i ulike tidsperiodar. (Kjelde: Klima- og forurensningsdirektoratet/NIVA)

1990 skulle redusere svovelutsleppa med 30 % frå 1980-nivå. I 1988 blei den første nitrogenprotokollen underskriven. Her vart 25 land samde om at nitrogenutsleppa i 1994 skulle liggje på 1987-nivå. I avtalen frå 1994 (Osloprotokollen) blei naturen si tolegrense lagt til grunn, med differensierte mål for dei einskilde landa. Osloprotokollen blei underteikna av 28 land og tredde i kraft i 1998. I denne avtalen forplikta Noreg seg til å redusere eigne svovelutslepp med 76 % i forhold til 1980-nivået innan år 2000.

Arbeidet med avtalar om utsleppsreduksjonar har etter dette halde fram. Forhandlingane om utsleppsreduksjonar for nitrogen resulterte i ein ny avtale som også omfattar fleire andre komponentar. Det vart mellom anna gjort ei vurdering av tilførselen av svovel og nitrogen med omsyn til forsureing. Avtalen blei underteikna i Gøteborg i 1999 av 31 land, og har ført til endå mindre forsureing enn det som låg inne i Osloprotokollen.



Figur 3. Modellerte ANC-verdier for overflatevatn for ulike år. Modelleringa tek utgangspunkt i at dei vedtekne utsleppsreduksjonane per 2008 blir gjennomførte, og at utsleppa ikkje vert reduserte utover dette. (Kjelde: NIVA)



I 2012 blei ein revidert Gøteborgprotokoll vedteken. Denne skal føre til større reduksjonar av mellom anna svovel- og nitrogenutslepp fram mot 2020. Den reviderte protokollen vil betre forsuringssituasjonen i Noreg, men dei mest forsura og forsuringfølsame vatna er framleis ikkje venta å få ein vasskvalitet som kan oppretthalde levedyktige fiskebestander. Det er derfor viktig for Noreg med vidare utsleppsreduksjonar. Per i dag er det ikkje starta noko arbeid med vidare revisjon av Gøteborgprotokollen. Men EU er i gong med å revidere direktivet om nasjonale utslippstak for visse forureinande stoff til luft (NEC-direktivet), som ein del av luftpakka til EU. Dette direktivet fastsett utslippstak for ulike stoff for dei einskilde landa, og det skal no settast nye utslippsmål for 2030. Forslaget til revidert NEC-direktiv har blant anna som ambisjon at EU sitt utslepp av svoveldioksid i 2030 skal vere redusert med 81 %, og utsleppa av nitrogenoksider vere redusert med 69 %, samanlikna med utslippsnivåa i 2005. Det reviderte direktivet er foreløpig ikkje vedteke.

## 1.2 Kalking i Noreg

### 1.2.1 Historikk, organisering og status

Kalking i offentleg regi i Noreg kom i gang i 1983, etter krav frå fleire hald om statleg engasjement for å bøtte på dei aukande forsuringsskadane. Privatpersonar i Noreg hadde då allereie gjennomført kalking i mindre skala i lang tid. Då forsuringa skada fiskebestandane i Sør-Noreg på 1960- og 70-talet, blei det nytta kalkbrønner og skjelsand til å avsyre bekkar, og det vart spreidd kalksteinsmjøl i innsjøar. I Sverige blei det starta vellukka kalking i stor målestokk frå midten av 1970-talet.

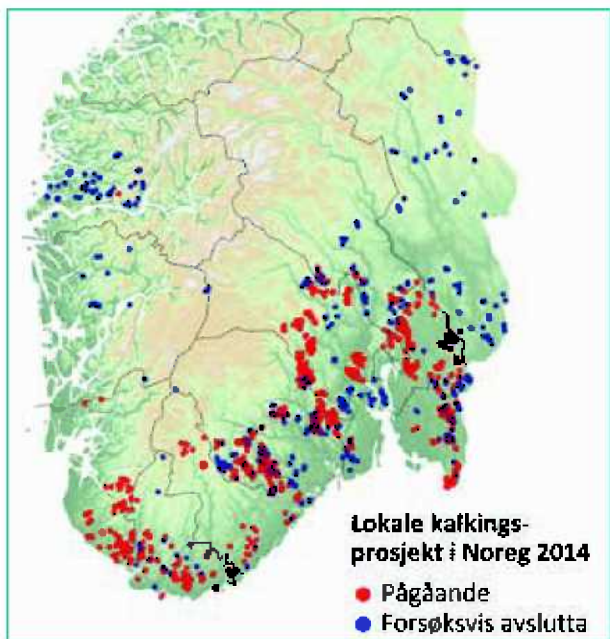
Satsinga på offentlege tilskot til kalking var òg basert på resultat frå forskingsprogrammet «Kjemiske tiltak for å avgrense forsuring av vann og vassdrag» som Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk starta i 1979. I tida etterpå har FoU-verksemd vore med på å leggje grunnlag for økologisk og økonomisk optimal kalking i Noreg, og det har heile tida vore lagt vekt på at kalkinga skal vere kunnskapsbasert. Aktiv bruk av kompetanse som er tileigna gjennom forskning, overvaking og praktisk kalking gjer at kalkingsverksemda i Noreg har vorte ei suksesshistorie.

I 2007 tredde vassforskrifta i kraft. Vassforskrifta gjennomfører EUs vassdirektiv i Noreg. Det primære

føremålet med vassdirektivet er å verne om og sikre berekraftig bruk av vassmiljøet, og å setje i verk naudsynnte førebyggjande eller forbetrande miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden. Eit viktig føremål med vassforskrifta er å sikre ei meir heilskapleg og økosystembasert vassforvaltning i Noreg gjennom utarbeiding av heilskaplege, regionale vassforvaltingsplanar. Det er et generelt mål at alle vassførekomstar som eit minimum skal ha «god økologisk tilstand». I tillegg til internasjonale avtalar om utsleppsreduksjonar er kalking eit viktig tiltak for å nå dette målet i forsura vassførekomstar. Dei regionale vassforvaltningsplanane med tiltaksprogram er retningsgjevande for alle miljøtiltak i elvar, innsjøar og kystvatn i regionane. Planen for kalking av vassdrag i Noreg er å sjå på som ein temaplan for påverkinga langtransportert forureining og forsuring, og får betydning for prioritering av regionale og nasjonale kalkingstiltak. Miljødirektoratet og fylkesmennene er ansvarlege for dei statleg finansierte kalkingstiltaka, og den samordna planprosessen sørger for at vassregionutvalga og andre relevante aktørar blir gjort kjent med pågåande, og forslag til nye, kalkingstiltak, og dermed kan ta omsyn til dette i eigen aktivitet.

Av praktiske årsaker vert kalkingsverksemda delt inn i innsjø- og bekkekalking (lokale kalkingsprosjekt) og kalking i laksevassdrag. I 2004 vart ca. 3 000 innsjøar og bekkar kalka, medan om lag 2 500 innsjøar og bekkar vart kalka i 2009. I 2014 var talet ca. 1 200 (figur 4). I rundt rekna 800 andre innsjøar og bekkar blir kalkinga rekna som forsøksvis avslutta, noko som vil seie at lokalitetane ikkje lenger vert kalka, men at dei blir overvaka med tanke på at kalkinga kanskje må tas opp att. Dei fleste lokalitetane i innsjø- og bekkekalking er innsjøar. Innsjøane blir vanlegvis kalka ved hjelp av båt eller helikopter, og kalkinga vert gjennomført éin gong i året eller med nokre års mellomrom. I tillegg blir i dag 21 laksevassdrag fullkalka (sjå figur 10). Dei fleste av laksevassdraga blir kalka ved hjelp av kalkdoserarar som står på elvebreidda. Kalkdoserarane tilfører kalk til elva kontinuerleg, og kalkmengda blir justert ut frå pH og vassføring i vassdraget.

Miljødirektoratet koordinerer den statlege vassdragskalkinga i Noreg. For innsjøar og bekkar er det fylkesmennene som prioriterer og avgjer kvar det skal kalkast, og som har ansvar for overvakinga av dei kalka lokalitetane. Det vert som regel teke vassprøver éin eller to gonger i året i alle lokalitetane, og det blir



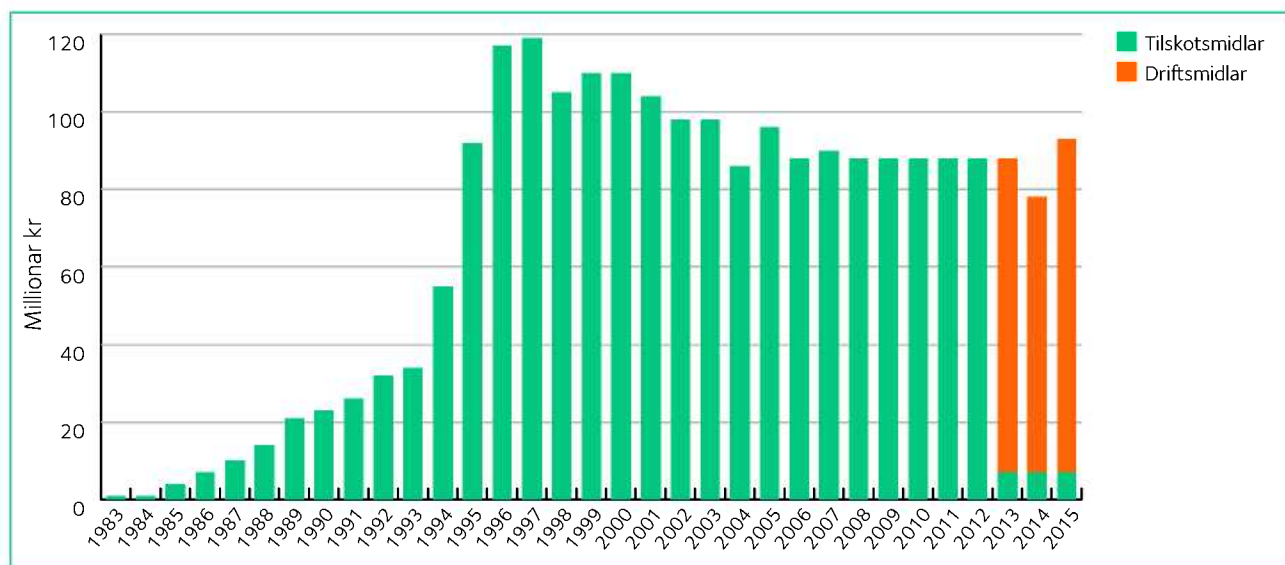
Figur 4. Innsjøar og bekkar som vert kalka per 2014, er merka med raudt. I dei blåmerka innsjøane og bekkane er kalkinga forsøksvis avslutta, men lokalitetane blir framleis overvaka med tanke på at kalkinga kanskje må tas opp att.

årleg gjort biologiske undersøkingar i nokre utvalde innsjøar i kvart fylke. For kalka laksevassdrag er det Miljødirektoratet i samråd med fylkesmennene som prioriterer nye tiltak, og Miljødirektoratet er ansvarleg for overvaking av tiltaka. I alle kalka laksevassdrag vert det teke vassprøvar minimum éin gong i månaden, og det vert gjort undersøkingar av ungfisk, botndyr og (i nokre tilfelle) vassvegetasjon

annakvart år. Miljødirektoratet gir ut ein årleg rapport med resultatane frå tiltaksovervakinga i dei kalka laksevassdraga. Tiltaksovervaking i kalka innsjøar, bekkar og laksevassdrag er viktig for å kunne evaluere måloppnåinga i kalkingsverksemda, og for å kunne vurdere behovet for endringar i kalkingsstrategien.

Øg i Sverige driv ein ei omfattande kalking av vassdrag. Det har vore naturleg å samarbeide over landegrensa, og norske og svenske myndigheter har i mange år jobba saman om kalking av forsura vassdrag som ligg på grensa mellom Noreg og Sverige. Miljødirektoratet og den svenske Havs- og vattenmyndigheten arrangerer òg ein felles norsk-svensk forsørings- og kalkingskonferanse kvart tredje år. Konferanse har som formål å utveksle erfaringar og ny kunnskap om forsuring og kalking mellom dei to landa.

Kalkingsbudsjetta var relativt små då kalkinga kom i gang på 1980-talet, men utover på 1990-talet auka dei og gav rom for større innsats både i laksevassdrag og innlandsvassdrag (figur 5). Kalking i dei store vassdraga Mandals- og Tovdalsvassdraget og i dei store innsjøane Nisser og Fyresvatn starta på denne tida. Dei siste åra er det løyvd totalt 78–93 millionar kr (inkl. mva) årleg til kalking i Noreg. I 2014 gjekk ca. 60 % av kalkingsmidlane til kalking og overvaking i laksevassdrag, 30 % gjekk til kalking og overvaking i innsjøar og bekkar, medan dei siste 10 % gjekk til FoU, utgreiingar, informasjon og til drift av genbank for laks. Fordelinga av midlar mellom dei ulike formåla har vore ganske stabil over fleire år. Fram til

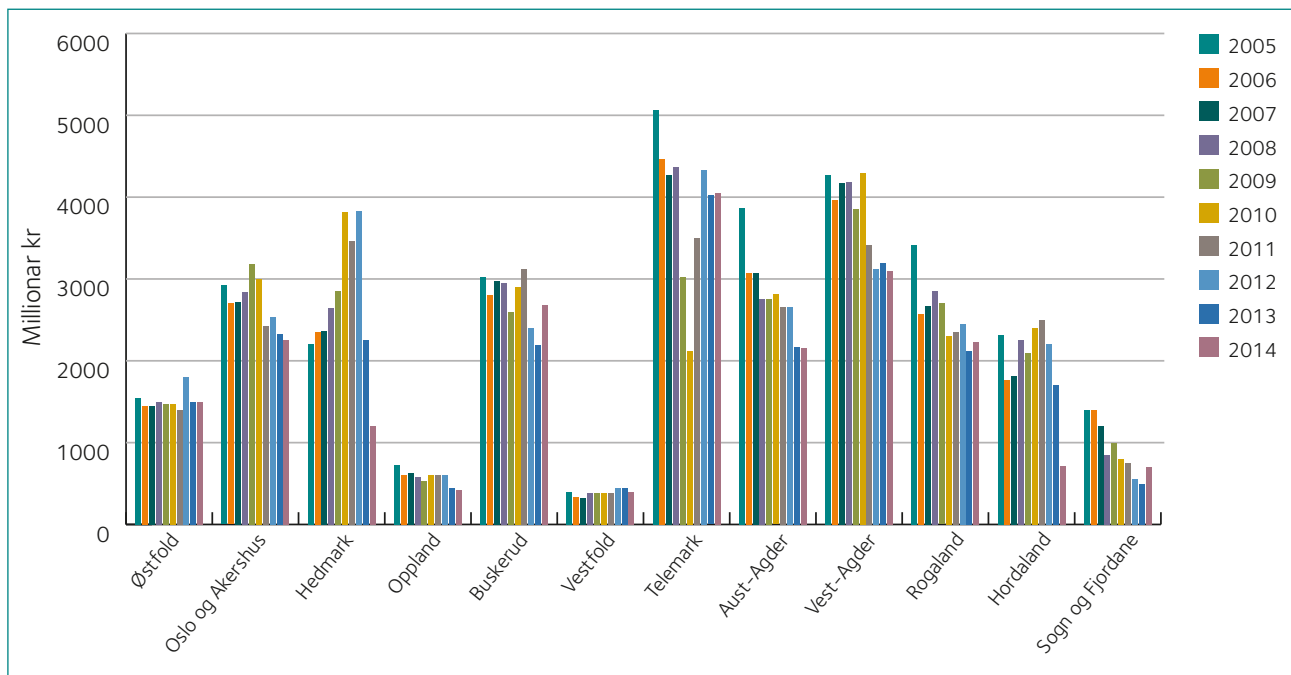


Figur 5. Løyvingar til kalking (inkl. mva) i perioden 1983–2015, fordelt på tilskotsmidlar og driftsmidlar. Overgang til ein stor andel driftsmidlar frå 2013 skuldast oppretting av ein ny budsjettpost, og medførte ikkje endringar i sjølv bruken av midlane.

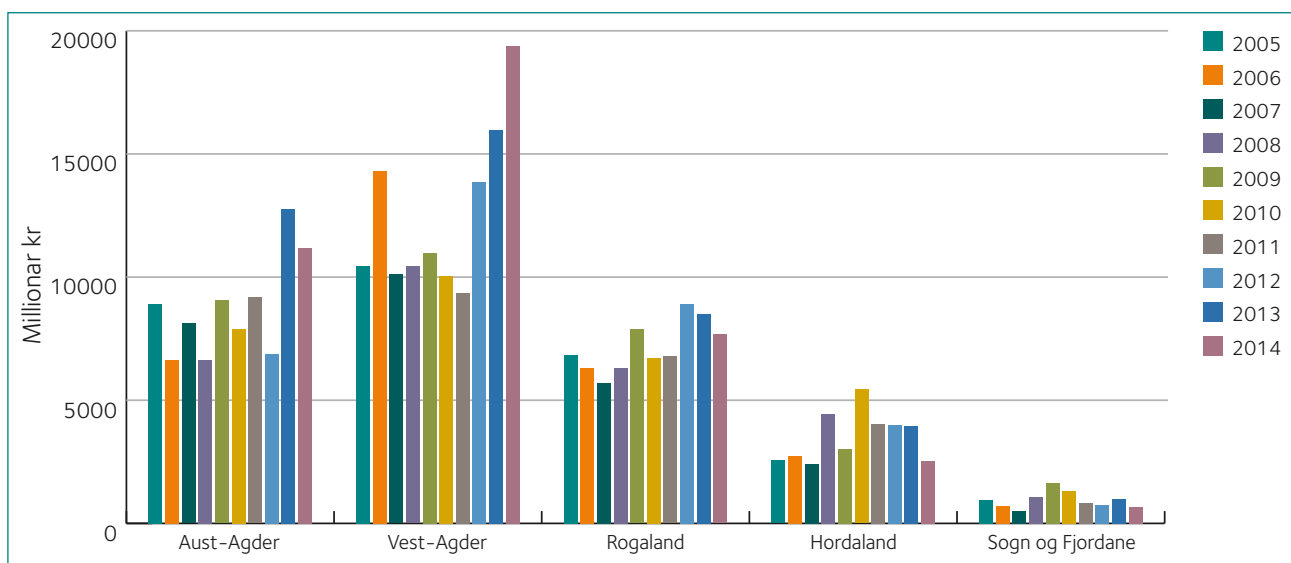
og med 2012 var alle kalkingsmidlane tilskotsmidlar. Frå 2013 blei ein stor del av midlane flytta over på driftspost, men det er framleis høve til å søkje om tilskotsmidlar. Gjennom tilskotsordninga for kalking kan det søkast om tilskot til kjøp av kalk, transport av kalk, informasjon og rettleiing om kalking i vassdrag og reetablering av opphavleg naturmangfald i kalka vassdrag.

Innsjø- og bekkekalkinga skjer i områda frå Sogn og Fjordane, Oppland og Hedmark og sørover. Figur 6 viser utviklinga i fordeling av midlar til innsjø- og

bekkekalking i dei ulike kalkingsfylka i perioden 2005–2014. Figuren omfattar midlar både til sjølve kalkinga og til kalkingsrelatert overvaking. Fordelinga av midlar mellom fylka avheng i stor grad av behovet som fylkesmennene kvart år melder til Miljødirektoratet. Dei kalka laksevassdraga ligg i området frå Aust-Agder til Sogn og Fjordane. Agderfylka og Rogaland har dei største og fleste tiltaka i laksevassdrag. Figur 7 viser korleis midlane til kalking av laksevassdrag har vore fordelte per fylke i perioden 2005–2014.



Figur 6. Fordeling av midlar (inkl. mva) til kalking i innsjøar og bekkar fordelt på fylke i perioden 2005–2014.



Figur 7. Fordeling av midlar (inkl. mva) til kalking i laksevassdrag fordelt på fylke i perioden 2005–2014.

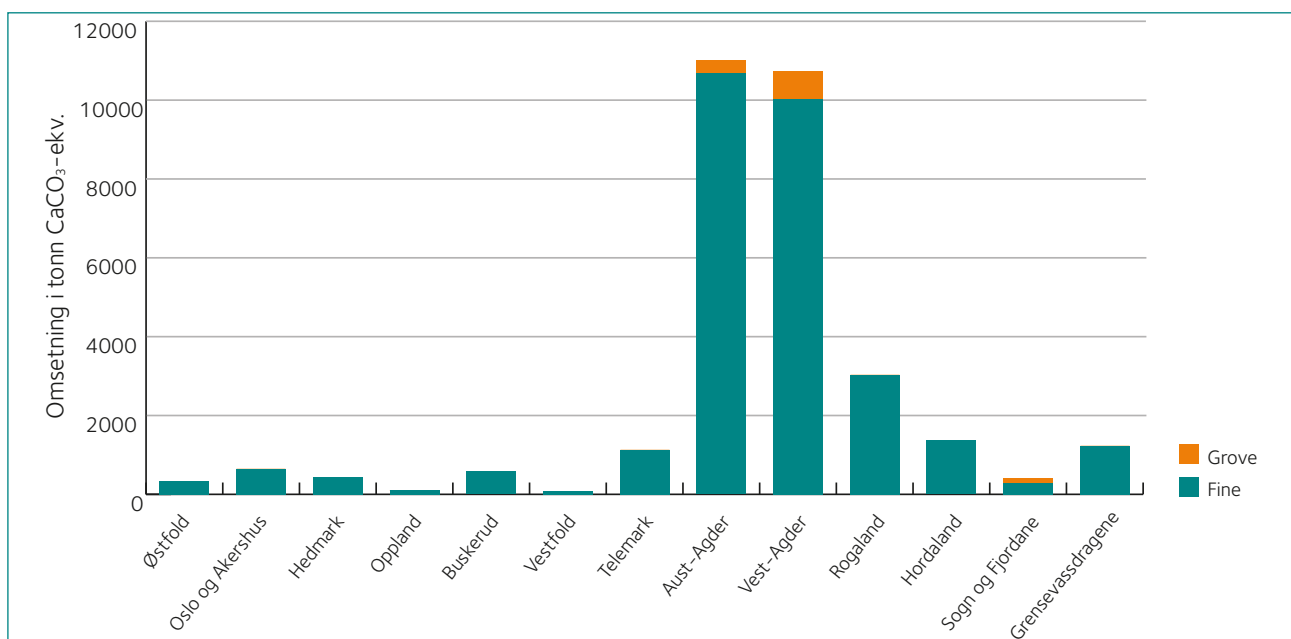
I perioden 2009–2013 vart det brukt i gjennomsnitt 38 500 tonn kalk (svarar til 34 000 tonn  $\text{CaCO}_3$ -ekvivalenter) i året til vassdragskalking i Noreg. Ca. 70 % av kalken blir nytta ved doserarkalking i lakse-vassdrag, medan resten blir nytta i innsjøar og bekkar. Ca. 60 % av all vassdragskalk vert nytta i dei to Agderfylka (figur 8).

Dei siste åra har fagleg forsvarleg avslutning av kalking i innsjøar hatt stort fokus. Bakgrunnen for dette er at forsuringssituasjonen gradvis betrar seg, og at kalkingsverksemda må tilpassast denne utviklinga. For dei fleste kalkingsfylka i Noreg er det nyleg utarbeida rapportar med vurderingar av behovet for å halde fram kalkinga av kalka innsjøar. Resultata frå rapportane viser at kalking kan avsluttast i ein del innsjøar fordi vasskvaliteten med stor grad av sikkerheit vil vere god nok også utan kalking. I andre innsjøar må kalking halde fram fordi innsjøane framleis er kraftig påverka av forsuring. For ein del innsjøar er det usikkert i kva grad det framleis er behov for kalking. På bakgrunn av tilrådingane i desse rapportane og observerte betringar i forsuringssituasjonen, har kalkinga i mange innsjøar vorte avslutta eller redusert dei siste åra. I Sogn og Fjordane blei så å seie all kalking av innsjøar forsøksvis avslutta frå og med 2010, og i Hedmark og Hordaland er all innsjøkalking forsøksvis avslutta frå og med 2014. Også i nokre av dei kalka laksevassdraga på Vestlandet har ein dei siste åra kunna redusere pH-målet eller stanse kalkinga i deler av året, fordi

vasskvaliteten har vorte betre og det er mindre giftig aluminium i vatnet.

Undersøkingar og erfaringar frå fleire fylke viser at det ofte tek lang tid før vasskjemien går tilbake til ukalka nivå etter at kalking er avslutta. Årsaka til denne såkalla «kalkhalen» er at innsjøane ofte har ein kalkreserve i sedimenta etter tidlegare kalking, og/eller at innsjøane har ei opphaldstid som gjer at det tek lang tid å fortynne det kalka vatnet. Storleiken og lengda på denne «kalkhalen» vil variere frå innsjø til innsjø, avhengig av mellom anna djupna i dei einskilde innsjøane, kva opphaldstid vatnet har, og kva kalktype og kalkingsmetode som har vore nytta. Dei langsame endringane i vasskvaliteten gjer at det mange stader er liten fare for at forsøksvis kalkavslutning medfører skader på fisk og andre organismar, sjølv om ein ikkje kan vere sikker på at kalkavslutning er rett. Så lenge ein har god overvaking av innsjøane, kan ein starte opp att kalking ved behov. Når det gjeld særskilt viktige lokalitetar eller skånsamt kalka innsjøar med kort opphaldstid, kan det vere behov for ei ekstra grundig og hyppig overvaking dersom kalkinga vert avslutta.

Bruk av natriumsilikat (vassglas) kan gi god vasskvalitet ved at aluminiumet vert avgifta raskare enn med kalk. Natriumsilikat er eit alternativ til kalk dersom ein skal avgifte små sidevassdrag med kort avstand til lakseførande elv, og der ein ønskjer å hindre at giftig aluminium blir remobilisert i brakkvatn. Natriumsilikat



Figur 8. Fylkesvis fordeling av bruk av fine og grove kalkvarer til vassdragskalking i 2013. (Kjelde: Miljødirektoratet/Molab)

blir i dag nytta i fire sidevassdrag i Vest-Agder, og i Jørpelandselva i Rogaland. Ettersom natriumsilikat er dyrare enn kalk, har det vore lite aktuelt å nytte natriumsilikat i større vassdrag.

### 1.2.2 Positive effektar av kalking

Det er utført mange undersøkingar av vasskvalitet, fisk, botndyr og plantar i kalka lokalitetar. Både overvaking og forskning viser god effekt med omsyn til målsetjingane.

Det er godt dokumentert at kalking verkar positivt på truga og sårbare laksebestandar, både i form av auka rekruttering, auka gytebestand og auka fangst. Kalking har sikra laksebestandane i 12 vassdrag og det er reetablert laksebestandar i ti andre elvar. Der opphavleg laksebestand er trua eller utrydda som følge av forsuring, vil kalking gjere det mogleg å reetablere bestandane, enten ved bruk av opphavleg bestand frå vassdraget eller genbank (om den finnes der), eller ved bruk av nærliggande bestandar. Bruk av genbank og genbankbaserte arbeidsmetodar sikrar at populasjonane igjen kan byggas opp ved bruk av best tilgjengeleg kunnskap. Laksen er vår for forsuring, og reetablering av laksebestandar er ein god indikator på at tilhøva er gode også for andre arter i ferskvatn. Sjølv om reetableringa av artar kan gå seint på grunn av stor avstand til intakte bestandar, eller fordi artane har lita spreieingsevne, reknar ein med at store delar av det opphavlege biologiske mangfaldet over tid kjem tilbake ved kalking av laksevassdrag.

Kalking av innsjøar og gytebekkar sikrar reproduksjon og leveområde, og har berga meir enn 2 500 bestandar av innlandsfisk. Dette gjeld hovudsakleg aure, men også bestandar av abbor, sik, røye, ørekyte, lagesild, gjedde, mort, krøkle og steinsmett er sikra. I ei undersøking av 90 tilfeldig utvalde kalkingslokalitetar i 1995 og 1996 vart det funne gode fiskebestandar og godt artsmangfald av dyre-plankton og botndyr i 85–90 % av innsjøane. Negative effektar på faunaen i innsjøane kunne ikkje påvisast.

I Ognaelva i Rogaland starta kalkinga i 1991 for å sikre laksebestanden. Dette har ført til at den truga bestanden av elvemusling igjen har byrja produsere avkom. Elvemuslingen er oppført som sårbar på Norsk Raudliste, og er ein ansvarsart for Noreg.

På Hardangervidda blei det starta kalking for å sikre

den truga finprikkauren, som er ein særeigen variant av aure. Kalkinga for finprikkauren førte til at også dei forsuringfølsame artane marflo og skjoldkreps igjen fekk levelege forhold.

Kalking på Austlandet med mål om å sikre eller etablere edelkreps, har òg i stor grad vore vellykka. Edelkreps er ein av dei mest forsuringfølsame artane vi har i Noreg. Arten er oppført som sterkt truga på Norsk Raudliste, og er ein ansvarsart for Noreg. Noreg er eit av få europeiske land som har att bestandar av den opphavlege europeiske krepsen.

Ålebestanden har vist seg å auke i kalka laksevassdrag. Dette viser at også ålen har nytte av kalking, og er sårbar for forsuring. Ålen er oppført som kritisk truga på Norsk Raudliste.

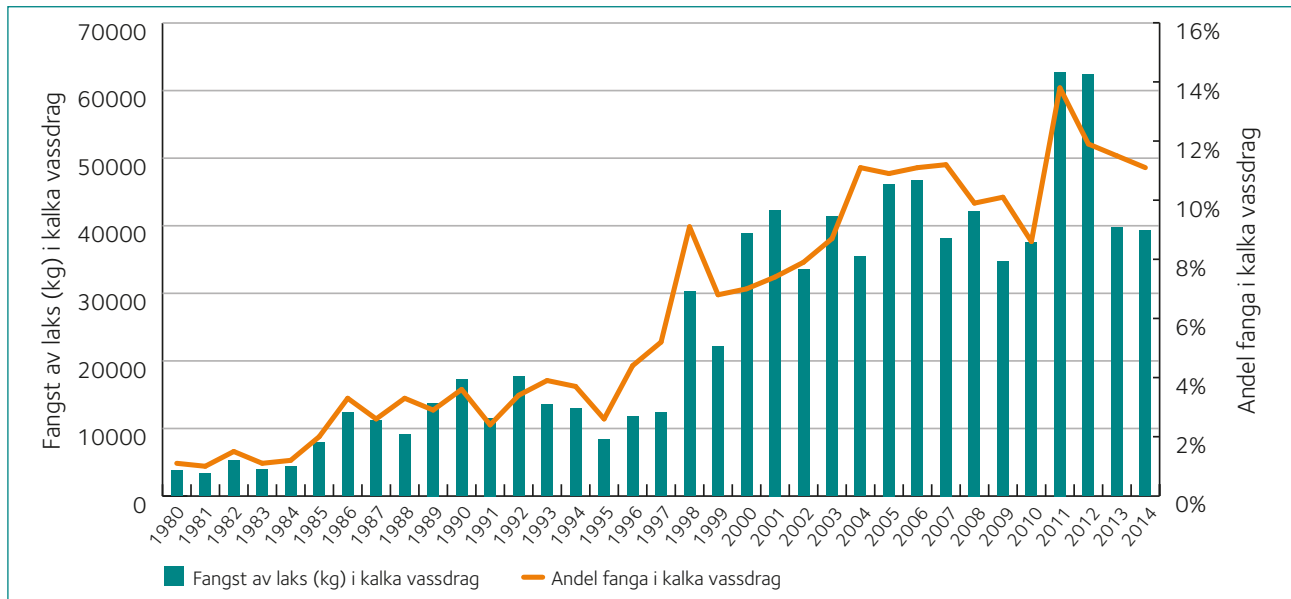
Kalking har òg indirekte effekt på andre delar av økosystemet i vassdraga. Fiskeetande fugl som storlom og fiskeørn, og fiskeetande dyr som oter, nyt godt av auka eller reetablerte fiskebestandar.

### 1.2.3 Verdiskaping

Verdiskaping og dokumentasjon av verdiskapinga i samband med kalking er særleg knytt til laksefiske. Eitt element er verdien av fangsten og fiskekortsalet, men langt viktigare er ringverknadene som fisket gir.

Fangsten av laks har auka monaleg i kalkingsvassdraga etter at kalkinga kom i gang, og i dag blir inntil 14 % av den totale elvefangsten av laks i Noreg teken i dei kalka vassdraga (figur 9). På Sørlandet, der laksen var borte i lang tid, er laksen tilbake i kjende lakseelvar som Kvina, Lygna, Audna, Mandalselva, Nidelva og Tovdalselva. Dei siste åra har Bjerkreimselva og Mandalselva vore blant dei ti beste lakseelvane i landet. I elvar der laksen har døydd ut, tek det minst ti år frå ein har fått tilbake optimal vasskjemi og til ein har bygd opp att ein god laksebestand. I elvar med restbestand ser ein at laksestamma byggjer seg opp att raskare.

Auka laksebestand i forsuringsskadde, kalka elver har ført til auka tilbod om laksefiske og stor verdiskaping i lokalsamfunna. Fisketilbodet kjem i stor grad ålmenta til gode, ettersom tilgjenge til fiske for ålmenta er eit vilkår for statleg finansiert kalking. Eigarane av fiskerettane har fått større inntekter, og omsetnaden knytt til varer og tenester til laksefiskarane og deira familiar har auka. Det er tilleggstenestene knytt til



Figur 9. Fangst av laks (avliva og utsett att) i 21 kalka vassdrag i perioden 1980–2014, og prosentdel (%) av den totale elvefangsten i Noreg som er fanga i kalka vassdrag. Kalkinga i det første vassdraget starta i 1985, men i dei fleste vassdraga kom kalkinga i gang på 1990-talet. Vosso blei kalka fram til og med 2006, men fangstane i Vosso er ikkje tekne med i figuren.

laksefisket som gir størst inntekter. Denne verksemda tek også andre enn elveeigarane del i. Kalking av lakseelver fører derfor til bygdeutvikling og styrkjer det lokale næringsgrunnlaget.

Bjerkreimselva er eit godt døme på verdiskapinga som kalkinga skaper. Fiskekortinntektene har auka kraftig i elva, og for Bjerkreim elveeigarlag auka inntektene frå 100 000 kr før kalkinga starta i 1996, til 3,25 millionar kr i 2012. Dette året var det over 3 000 personar som fiska i Bjerkreimselva. Det er gjort overslag som viser at ringverknadene av laksefisket er rundt fem gongar fiskekortinntektene. I 2012 reknar ein med at inntektene knytt til laksefisket i Bjerkreimselva var over 16 millionar kr. Dette illustrerer den store samfunnsøkonomiske effekten av vassdragskalkinga.

Kalking av innsjøar har ført til betre organisering av fisket. Mange nye område er opna for fritidsfiske gjennom sal av fiskekort. Organisert sal av fiskekort og reetablerte fiskebestandar har utvida fisketilbodet i forsursområda.

I tillegg til direkte økonomisk verdiskaping knytt til fiske vil kalkinga òg styrke det biologiske mangfaldet i forsura økosystem, og oppretthalde dei naturlege økosystemtenestene.

#### 1.2.4 Uønskete effektar av kalking

Undersøkingar for å avdekkje moglege negative effektar av kalking, og tilpassing av kalkingsstrategiane for å unngå negative effektar, er og har vore viktig i kalkingsverksemda.

For innlandsfisk finn ein mange døme på at ein tynn, storvaksen bestand blir til ein overtalig bestand med fisk av dårleg kvalitet etter kalking. Auren på Sørlandet har ofte gode gytetilhøve, og når vasskvaliteten er god, er det vanskeleg å unngå tette bestandar. I Oslo og Akershus, der fisketrykket frå fritidsfiske er stort og gyteareala er små, er også problema med overtalige fiskebestandar mindre. I enkelte innsjøar kan ei eksplosiv fiskeutvikling vere ein forbigåande effekt inntil forholdet mellom fiskeartane og årsklassene i innsjøen stabiliserer seg. Abbor kan formeire seg særskilt raskt i ein innsjø med få predatorar.

Uoppløyst kalk kan skape problem for plankton under innsjøkalking. Ein har registrert lågare biomasse rett etter kalking, men årsaka er ikkje kjend. Planktonmengdene tek seg opp att, men svingingane er truleg større enn dei naturlege. I kalka innsjøar med særskilt kort opphaldstid, og i innsjøar som tener som kalkreservoar for vassdrag nedstrøms, er det òg funne kalkrestar på sedimentoverflata. Undersøkingar viser likevel at vanleg kalkingspraksis i Noreg ikkje gir kalkrestar av

betyding på sedimentoverflata, sjølv etter mange års innsjøkalking.

Rett nedstraums for kalkdoseringsanlegga kan leve-områda for botndyr bli tilslamma av uoppløyse kalkpartiklar. Dersom kalken blir slemma opp før dosering, vil partiklane i lita grad kome ut i elva i aggregert form. Dette gjer at dei vert frakta lenger og løyste opp betre enn ved dosering av tørt mjøl. Nedslamminga vert også mindre når dosen er tilpassa vassføring og pH. Det er gunstigast å fordele kalkinga på fleire doserarar nedover elva. Bruk av finmalen kalk, slik som ferdig kalkslurry, vil meir eller mindre hindre avleiringar fordi kalken løyser seg like etter dosering.

Det er påvist utfelling av metall (først og fremst mangan) og danning av metallnodular på sediment-overflata i ein del kalka innsjøar. Det ser ut til at slik metallutfelling skjer oftare i kalka enn i ukalka innsjøar. Utfellingane kan skuldast at pH-verdien blir unaturleg høg ved sedimentoverflata etter kalking. Ein ser no nærmare på kva som skal til for å gi metallutfellingar i det omfanget som er funne i enkelte kalka innsjøar, korleis metallnodulane blir danna og kor raskt utfellingane kan skje. Det er ikkje påvist negative biologiske effektar av metallutfellingar i dei kalka innsjøane, men også dette blir no undersøkt nærmare.

Skjelsand som vert spreidd i for store mengder på bekkebotnar, kan øydeleggje både gyte- og oppvekst-område for fisk. Skjelsand må derfor leggjast ut i passe mengder og blandast inn i substratet. Det er utarbeidd tilrådingar om gode måtar å spreie skjelsand på.

Sviskadar på vegetasjon kan kome av kalkspreiing på bart fjell og torvmyr. Fleire artar toler ikkje kalk fordi dei er tilpassa naturleg sure miljø (til dømes myr). Dersom ein strør kalkmjøl direkte på torvmosar, dør mosane. Det same skjer med ulike lavartar (til dømes kartlav) på bart fjell. Kalking i terrenget skal derfor gjerast med grovdolomitt, som i langt mindre grad gir direkte skadar. Det er ofte nok å terrengkalk ein eller nokre få gangar. Undersøkingar viser at dei kalksvake artane kjem tilbake, så skadane på sårbare plantar i myr er mellombelse. Terrengkalking er ein lite nytta kalkingsmetode i dag.

## 2. Kalkingsverksemda i 2016–2021

### 2.1 Mål

Dei overordna måla for kalkinga i perioden 2016–2021 er å:

- sikre eller attskape minimum «god økologisk tilstand» etter vassforskrifta med omsyn til forsuring
- sikre godt tilgjenge til fritidsfiske i forsuringsramma område

Då kalkinga tok til på 1980-talet, var fisken borte frå store område i Sør-Noreg, og målsetjingane med kalkinga var å byggje opp att fiskebestandar og betre forholda for fritidsfiske i forsuringsramma område. Etter kvart vart ein meir merksam på at forsuring har negativ verknad på heile økosystemet i ferskvatn, og bevaring av biologisk mangfald blei lagt meir vekt på i kalkingsarbeidet. Etter at vassforskrifta tredde i kraft i 2007 har det blitt eit generelt mål at alle vassførekomstar som eit minimum skal ha «god økologisk tilstand». Kalking er eit viktig tiltak for å nå dette målet i forsura vassførekomstar, og det er naturleg å harmonisere dei overordna måla for kalkingsverksemda med måla etter vassforskrifta. Eit overordna mål i planperioden er derfor å sikre eller attskape minimum «god økologisk tilstand» med omsyn til forsuring.

Å sikre godt tilgjenge til fritidsfiske i forsuringsramma område vert i denne planperioden vidareført som mål. Dette målet blir sikra gjennom vilkår om at ålmenta skal ha tilgjenge til fiske i lokalitetar som blir kalka med statlege midlar (sjå kapittel 2.2).

God målformulering og evaluering av måloppnåing er viktig og sikrar optimalisering både når det gjeld økonomi og økologi. I tillegg til dei overordna måla skal alle lokalitetar/vassdrag derfor ha eigne biologiske og vasskjemiske mål som kan etterprøvast. I arbeidet med gjennomføring av vassforskrifta er det utarbeidd ei rettleiing for klassifisering av miljøtilstanden i vatn. Klassifiseringsrettleiinga er eit nyttig verktøy for å vurdere forsuringsgraden og naturtilstanden i ulike vasstypar. Ho inneheld mellom anna klassegrensar for «god» og «svært god» tilstand med omsyn til forsuring, og både biologiske og vasskjemiske

parameterar er inkludert. «Svært god» tilstand svarar til det ein reknar med er naturtilstanden. Dei operative biologiske og vasskjemiske måla i kalka lokalitetar tek ofte utgangspunkt i verdiane for «god» eller «svært god» økologisk tilstand for vassstypen som er oppgitt i klassifiseringsretteiinga. I lokaliteter som har vore utsette for forsureing over tid, kan det likevel vere naudsynt å setje strengare vasskjemiske operative mål for å sikre biologisk læking. Dette på grunn av den unaturleg høge konsentrasjonen av aluminium i forsura vatn. Det kan òg vere eit operativt biologisk mål å reetablere/sikre ein levedyktig bestand av ein art som er negativt påverka av forsureing.

## 2.2 Vilkår for kalking

Alt surt vatn er ikkje potensielle kalkingslokalitetar. Nokre vassstypar – til dømes humusrikt vatn som det er mykje av på Austlandet – kan ha naturleg låg pH. Også spesielt mineralfattige klarvassjøar kan ha ein naturleg vasskvalitet som gjer at visse artar ikkje trivst. Låg pH eller låg ANC er i seg sjølv ikkje nok til at ein lokalitet skal bli kalka. Det er eit klart vilkår for kalking at vatnet er forsura frå menneskeskapt kjelder, og at det er påvist eller sannsynleggjort at opphavleg biologisk mangfald er forsureingsskadd. Rettleiinga for klassifisering av miljøtilstand i vatn, som er utarbeidd i samband med gjennomføring av vassforskrifta i Noreg, kan nyttast for å vurdere om ein lokalitet er forsureingsskadd eller ikkje.

Eit mål for den offentlege kalkinga har vore å gje ålmenta betre tilgjenge til fiske, og allment tilgjenge til fiske har i lang tid vore ein føresetnad ved kalking med statlege midlar. Det har vore stor semje om dette lokalt, i kommunane og blant elveeigarane for dei fleste vassdraga. Direktoratet for naturforvaltning kom den 10.12.1998 med vilkår og retningslinjer ved tildeling av tilskot til kalking i vassdrag med anadrome laksefisk. Desse vilkåra og retningslinjene blei seinare presisert i dokument av 27.10.2000.

I 2013 vedtok Miljøverndepartementet «Forskrift om pliktig organisering og drift av vassdrag med anadrome laksefisk». Forskrifta inneber at vilkåra om forpliktande organisering og utarbeiding av driftsplan, som har vore en del av vilkåra og retningslinjene ved tildeling av tilskot til kalking, no i praksis er overflødige. Det er òg gjort endringar i postane til kalkingsmidlar på statsbudsjettet,

og det meste av midlane som blir nytta til å kalke vassdrag med anadrome laksefisk er i dag driftsmidlar, og ikkje tilskotsmidlar. På bakgrunn av dette har Miljødirektoratet oppdatert og samanstilt dei gjeldande vilkåra og retningslinjene for allment tilgjenge til fiske. Følgjande vilkår gjeld no ved kalking av vassdrag med anadrome laksefisk med statlege midlar:

- Det allmenne tilgjenget til fiske skal etter kalking vere betre enn det var før.
- Dersom det allmenne tilgjenget i utgangspunktet er lågare enn 50 %, er det krav om minimum 50 % allment tilgjenge til fiske.
- Ved kalking av vassdrag der laksen har vore utdøydd grunna sur nedbør, og der kalking er naudsynt for å oppretthalde ein bestand som kan beskattast, skal fisket vere allment tilgjengeleg i samsvar med definisjonen i retningslinjene frå Direktoratet for naturforvaltning av 10.12.1998. Dersom den lokale driftsplanprosessen for vassdraget resulterer i ordningar for fiske som ikkje kan definerast som allment tilgjengelege, kan dette akseptast på avgrensa delar av den anadrome delen av vassdraget.

I bakgrunnsdokumenta frå 1998 og 2000 er vilkåra utdjupe. Vilkåra gjeld så lenge kalkinga held på.

For innsjøar og bekkar er det eit krav for statleg kalking og tilskot til kalking at fisket i vatna blir opna for ålmenta. Dette kan gjerast anten gjennom tilbod om fritt fiske eller ved at det blir organisert sal av fiskekort til ein rimeleg pris. Kravet gjeld ikkje dersom det blir kalka for å bevare artar og bestandar som er truga/sårbare eller som av andre grunnar ikkje skal haustast.

## 2.3. Kalking i laksevassdrag

### 2.3.1 Pågåande kalking i laksevassdrag

Det er viktig å vidareføre pågåande kalking i laksevassdrag for å unngå tap eller reduksjon av laksebestandar og anna biologisk mangfald som er bygd opp over mange år. Kalkingstrategiane i laksevassdraga har utvikla seg over tid, og tilpassing av kalkinga etter forsureingstilhøva er i dag ein sentral del av verksemda. I nokre laksevassdrag på Vestlandet har ein dei siste åra kunna redusere pH-målet eller stanse kalkinga delar av året fordi vasskvaliteten har vorte betre. Dei kommande åra kan det hende at kalkinga enkelte stader kan trappast ned enda meir, eller stanses større deler av året, takka vere redusert forsureing.



Forbetringane i forsuringssituasjonen er likevel venta å gå sakte i tida framover, og ut frå den kunnskapen ein har i dag reknar ein ikkje med å kunne avslutte kalking i nokre av laksevassdraga i løpet av planperioden.

I perioden 2012 – 2014 vart det i gjennomsnitt nytta 40,6 millionar kr per år på pågåande kalking i laksevassdrag. Dette inkluderer små investeringar, sørvis, vedlikehald, driftskontroll og små oppgraderingar og utbetringar av kalkdoseringsanlegga. I same periode vart det nytta gjennomsnittleg 5,5 millionar per år til tiltaksovervaking, inkludert rutinekontroll av vasskvaliteten ovanfor og nedanfor kalkdoseringsanlegga.

Venta kostnader i planperioden vert vist i tabell 1. Dei årlege kalkingskostnadene er usikre, då kalkmengdene varierer med vassføringa i elvane, som igjen er styrt av nedbørsforholda. I nedbørsrike år vil kalkforbruket vere mykje større enn i tørre år. Nedbørsvariasjonen frå år til år er venta å ha meir å seie for kalkbehovet og kostnadene enn dei marginale endringane i forsuringssituasjonen. Det er derfor teke utgangspunkt i stabile kostnader som berre er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

### 2.3.2 Optimaliseringstiltak i kalka laksevassdrag

Kalkdosane i dei kalka laksevassdraga blir heile tida tilpassa vasskvaliteten og vassmengda. Rutinekontroll av vasskvaliteten og anna tiltaksovervaking avdekkjer behov for endringar eller suppleringar i kalkingsstrategien, og i enkelte av dei kalka laksevassdraga er det avdekt behov for tiltak som er så store at dei ikkje let seg realisere innanfor dei ordinære løyvingane til kalking av vassdraget. Slike optimaliseringstiltak kan mellom anna vere kalking av sure sidevassdrag og ein overgang frå innsjø- til doserarkalking. Gjennomføring av optimaliseringstiltaka vil sikre ein meir stabil vasskvalitet, og betre effekt og måloppnåing av kalkinga.

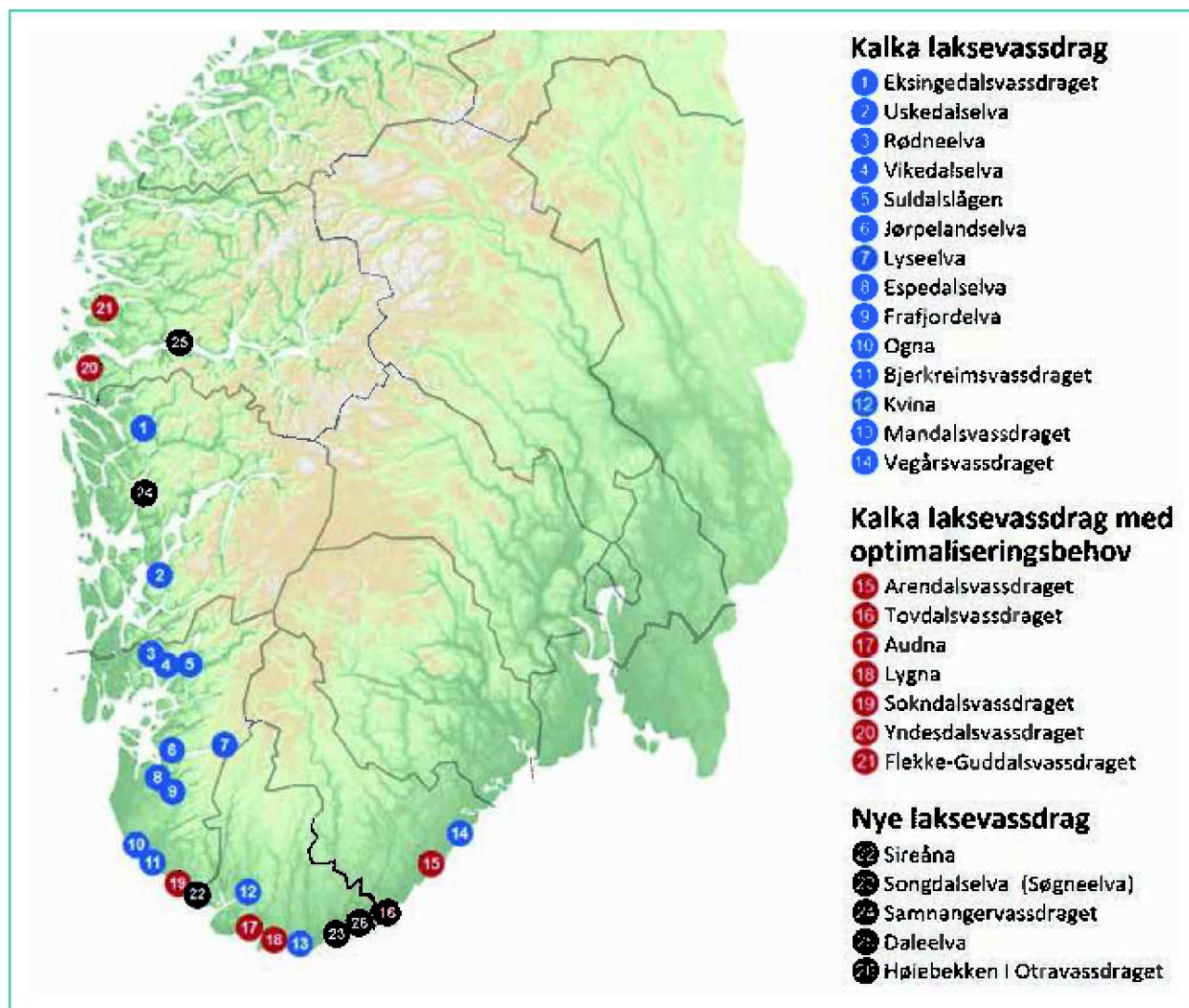
Det er aktuelt å optimalisere kalkingsstrategien i sju av dei kalka laksevassdraga (figur 10). Vassdraga med optimaliseringsbehov er vist i tabell 2, og optimaliseringsbehova vert presentert meir detaljert under. I utgangspunktet er vassdraga sette opp i prioritert rekkefølge, men prioriteringa kan bli endra i løpet av planperioden som følgje av ny kunnskap. Tiltak som vert rekna som naudsynte for å sikre tilstrekkeleg

**Tabell 1.** Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) til vidareføring av pågåande kalking og tiltaksovervaking i laksevassdrag i perioden 2016–2021 (millionar kr). Kostnadene er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kalking	42,3	43,1	43,9	44,8	45,7	46,6
Tiltaksovervaking	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,3
<b>Sum</b>	<b>48,0</b>	<b>48,9</b>	<b>49,9</b>	<b>50,9</b>	<b>51,9</b>	<b>53,0</b>

**Tabell 2.** Oversikt over kalka laksevassdrag med optimaliseringsbehov. Forventa investeringskostnader (driftsmidlar inkl. mva) for optimaliseringstiltaka (millionar kr) er vist.

Vassdrag	Investerings-kostnad	Optimaliseringstiltak
Sokndalsvassdraget	4,0	Ny doserar til erstatning for innsjøkalking i mellompartiet.
Lygna	3,0	Ny doserar i sideelva Møska.
Yndesdalsvassdraget	3,0	Ny doserar i sideelva Tangedalsbekken.
Arendalsvassdraget	7,0	Ny doserar i sideelva Songeelva og ekstra doserar i hovudelva.
Audna	3,0	Ny doserar i sideelva Ertseidbekken.
Tovdalsvassdraget	4,0	Nedlegging av to doserarar (Vatnedal og Skjeggedal) og oppsetjing av ny doserar ved Risdal.
Flekkje-Guddalsvassdraget	8,0	Terrengkalking av Hovlands- og Espedalsfeltet.



Figur 10. Oversikt over kalka laksevassdrag (blå farge), kalka laksevassdrag med optimaliseringsbehov (raud farge) og nye vassdrag det er aktuelt å kalke (brun farge).

vasskvalitet i hovudelv, blir prioriterte først. Når det gjeld tiltak i sideelvar, kjem ein til å prioritere sideelvane der kalking er venta å gi størst effekt på måloppnåinga i vassdraget. Lokalt engasjement og kostnader kan òg vere med på å avgjere prioriteringa. Venta årlege utgifter ved gjennomføring av alle optimaliseringstiltaka i løpet av planperioden er vist i tabell 3. Desse kostnadene kjem i tillegg til kostnadene knytt til vidareføring av den pågåande kalkinga. Med unntak av det siste året

er det lagt opp til redusert aktivitet utover i perioden 2016–2021.

I **Sokndalsvassdraget** i Rogaland har ei rekkje innsjøar vore kalka for innlandsfisk og laks. Kalkinga er etter kvart avslutta i mange av dei store innsjøane, og det er aktuelt å erstatte innsjøkalkinga med doserarkalking for å oppretthalde god vasskvalitet for laks. Det er mest aktuelt med doserarkalking i sidegreina Bakkåna.

**Tabell 3.** Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) til optimaliseringstiltak i kalka laksevassdrag i perioden 2016–2021 (millionar kr). Kostnadene er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Investeringar	11,8	9,1	6,3	3,4	0,4	2,7

I nedre del av **Lygna** i Vest-Agder bidrar sideelva Møska med surt vatn til hovudelva. Det bør etablerast eit doseringsanlegg i Møska for å betre vasskvaliteten og unngå uheldige blandsoner nedst i Lygna.

I **Yndesdalsvassdraget** i Hordaland tilfører den sure sideelva Tangedalsbekken surt vatn til hovudelva. Tangedalsbekken renn ut i hovudelva like før utløpet i fjorden, og det er aktuelt å setje opp eit doseringsanlegg her for å minimere blandsoner i hovudelva. Sjøauren i Tangedalsbekken vil òg dra nytte av kalking i denne sideelva.

I **Arendalsvassdraget** er det behov for ein doserar i sideelva Songeelva. Songeelva er episodisk sur, men har godt potensiale som gyte- og oppvekstområde for laks. Det er òg aktuelt med ein ekstra doserar i hovudelva for å avlaste doseraren ved Bøylefoss og gjere kalkinga meir robust.

I **Audna** i Vest-Agder har kalkinga gitt god effekt, men sideelva Ertseidbekken bidreg med surt vatn til hovudelva. Det er behov for eit doseringsanlegg i Ertseidbekken for å avgifta surt vatn herfrå.

I **Tovdalsvassdraget** i Aust-Agder vert det kalka i begge dei to hovudgreinene. Kalkinga i Uldalsgreina vert gjennomført med kalkdosering i Skjeggedal, Vatnedal og Hovlandsdal. Det er ønskeleg å ta vekk dei to første og setje opp ein ny kalkdoserar ved Risdal, der dei to elvane frå Skjeggedal og Vatnedal møtast.

I **Flekk-Guddalsvassdraget** i Sogn og Fjordane vart sidefeltet Hovlandsdalsfeltet terrengkalka i 1998. Effekten av denne terrengkalka er no redusert, og det kan vere behov for å kalke feltet på nytt. Det kan vere aktuelt å utvide terrengkalkingsfeltet til òg å gjelde nabofeltet Espedalsgreina. Revidert kalkingsplan for heile vassdraget er utarbeidd.

### 2.3.3 Kalking av nye laksevassdrag

Forsuringssituasjonen er venta å endre seg lite i åra framover. Det finst framleis vassdrag i Noreg som er negativt påverka av forsuring, men der ein så langt ikkje har hatt midlar til å starte kalking. Nye laksevassdrag det er aktuelt å byrje kalke er vist i tabell 4, og vert skildra meir detaljert under. I alle desse vassdraga er det i dag registrert laks, men vasskvaliteten er tidvis så dårleg at ein må

**Tabell 4.** Oversikt over nye laksevassdrag som er aktuelle for kalking. Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) for investeringar og årleg kalking (millionar kr) er vist.

Vassdrag	Investeringskostnad	Kalkingskostnad per år	Kommentarar
Daleelva	4,0	0,5	Ein kalkingsplan er utarbeidd.
Songdalselva (Søgneelva)	4,0	1,0	Det skal utarbeidast ein kalkingsplan.
Høiebekken i Otravassdraget	3,0	0,2	Det skal utarbeidast ein kalkingsplan.
Samnangervassdraget	4,0	0,5	Ein kalkingsplan frå 1998 er tilgjengeleg, men må reviderast.
Sireåna	3,0	3,5	Ein kalkingsplan er utarbeidd. Kostnads-overslaget gjeld innsjøkalking av Lundevatn, der investeringskostnaden er første gangs oppkalking.

**Tabell 5.** Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) til investeringar og kalking av nye laksevassdrag i perioden 2016–2021 (millionar kr). Kostnadene er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Investeringar	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	0,0
Kalking	1,1	2,3	3,6	4,9	6,2	6,3
<b>Sum</b>	<b>4,7</b>	<b>6,0</b>	<b>7,3</b>	<b>8,7</b>	<b>10,1</b>	<b>6,3</b>

rekne med negative effektar på laksebestandene. Vassdraga er i utgangspunktet sette opp i prioritert rekkefølge, men prioriteringa kan bli endra i løpet av planperioden som følgje av ny kunnskap om forsurings effektane i dei enkelte vassdraga. Vassdraga der ein ventar størst effekt av kalkinga, blir prioritert øvst. Forhold som lokalt engasjement, kostnader og ekstern delfinansiering kan òg vere med på å påverke prioriteringa. Dei venta årlege kostnadene ved oppstart av kalking i alle dei nye laksevassdraga i løpet av planperioden vert vist i tabell 5. Med unntak av det siste året er det lagt opp til auka aktivitet utover i perioden 2016–2021.

I **Daleelva** i Høyanger i Sogn og Fjordane er det laks i dag, og den opphavlege laksestamma er truleg framleis til stade i vassdraget. Undersøkingar viser likevel så høge nivå av aluminium på gjellene til laksungar om våren at redusert overleving er venta. Den lakseførande strekninga i elva er 5,1–5,6 km, avhengig av vassføring. Trass i at det er etablert kalkbrønner i fleire sidevassdrag, treng ein fullkalking for å få tilfredstillande vasskvalitet for laksen heile året. Ein kalkingsplan er utarbeidd. Vassdraget er regulert.

Som følgje av betringar i forsurings situasjonen har laksen no etablert seg på heile den lakseførande strekninga i **Songdalselva** (Søgneelva) i Vest-Agder. Undersøkingar viser likevel at vasskjemien i vassdraget framleis er ustabil, og sure episodar om våren kan redusere overlevinga til smolten. Den lakseførande strekninga er ca. 33 km. Songdalselva har eit bra potensiale for lakseproduksjon, og kalking vil sikre full reetablering av laks. Vassdraget er varig verna. Det skal utarbeidast ein kalkingsplan for vassdraget.

**Høiebekken** er ei viktig sideelv til Otra i Vest-Agder, med gode gyte- og oppvekstområde for anadrome fisk. Den lakseførande strekninga er ca. 1,4 km. Det vert tidvis målt svært låg pH i Høiebekken, og det er fleire år registrert laksedød. Det skal utarbeidast ein kalkingsplan for sideelva. I tillegg kjem ein til å gjere ei ny vurdering av forsuringspåverknaden og kalkingsbehovet i sjølve Otra.

I **Samnangervassdraget** i Hordaland vert det registrert sjøsaltepisodar, og vasskvaliteten er i dag for ustabil til at det er optimalt for laksen. Det er bygd fleire fisketrappar for laks i vassdraget, og den potensielle anadrome strekninga er på 8,1 km. Gytebestanden er

låg både for laks og aure, og vassdraget har vore stengt for fiske av laks og sjøaure sidan 2008. Vassdraget er regulert. Det blei laga ein kalkingsplan for vassdraget i 1998, men denne må reviderast.

Det går i dag laks opp i **Sireåna** i Vest-Agder, men vasskvaliteten er for dårleg til at laksen kan gjennomføre livssyklusen sin. Den lakseførande strekninga er ca. 2,5 km, frå utløpet av Lundevatnet til Ånafjorden. Vassdraget er kraftig regulert til kraftproduksjon. Det er i dag inga minstevassføring på strekninga nedstrøms Lundevatn, men på grunn av lekkasjar i dammen ved Lundevatn er det vanlegvis ei vassføring på ca. 0,5–1 m<sup>3</sup>/s der. Vatnet frå kraftverket vert sloppe ut i elva éin km frå elvemunningen, og her er gjennomsnittleg vassføring 180 m<sup>3</sup>/s. Ein kalkingsplan for vassdraget er utarbeidd. Det er bedt om revisjon av konsesjonsvilkåra for regulering av vassdraget, og det er ein føresetnad for kalking at vassføringa på strekninga nedstrøms Lundevatn blir auka. Før kalking kan bli aktuelt, må det òg gjerast ei kost/nytte-vurdering av tiltaket.

## 2.4 Innsjø- og bekkekalking

Kostnadene knytt til innsjø- og bekkekalking har vorte gradvis reduserte dei siste ti åra. I 2005 vart det nytta 31,0 millionar kr på kalking og tiltaksovervaking av innsjøar og bekkar. Den tilsvarende summen for 2009 var 26,4 millionar kr, og 2014 vart det nytta 17,7 millionar kr i driftsmidlar og 3,8 millionar kr i tilskotsmidlar (totalt 21,5 millionar kr) til kalking og tiltaksovervaking av innsjøar og bekkar. Denne reduksjonen skuldast ei omfattande nedtrapping i innsjø- og bekkekalkinga som følgje av at forsurings situasjonen har betra seg.

Det er viktig å vidareføre pågåande kalking av forsura lokalitetar for å unngå tap eller reduksjon av fiskebestandar og anna biologisk mangfald som er bygd opp over tid. Der kalking blir avvikla, skal det vere fagleg forsvarleg, og det skal vere lite sannsynleg at fisk og andre delar av det biologiske mangfaldet blir påført forsuringskader eller går tapt. Ein reknar med å kunne avslutte kalkinga i fleire innsjøar i løpet av planperioden, og kalke mindre ofte i andre innsjøar, fordi vasskvaliteten har blitt betre. For dei fleste fylke blei det gjort eit stort arbeid med å vurdere vidare kalkingsbehov i kalka innsjøar i perioden 2011–2013. Vurderingane viste at kalking truleg kunne

**Tabell 6.** Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) til kalking og tiltaksovervaking i innsjøar og bekkar (pågåande og nye lokalitetar) i perioden 2016–2021 (millionar kr). Kostnadene er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kalking og tiltaksovervaking	18,4	18,8	19,2	19,5	19,9	20,3

avsluttast i ein del innsjøar, og det blei gjort ei sær stor nedtrapping desse tre åra. Utviklinga i innsjøar kor kalking dei siste åra har vorte avslutta (kor vidt innsjøane blir reforsura eller ikkje) vil vere avgjerande for om ein skal gjere vidare omfattande nedtrappingar i planperioden.

Dei regionale vassforvaltningsplanane som er utarbeida for perioden 2016–2021 viser at det enno er mange ukalka innsjøar og vassdrag i Sør-Noreg som har forsuringsskadar, og det kan vere aktuelt å starte opp kalking i nye innsjøar i forsuringsskadede område i løpet av planperioden. Det kan òg bli naudsynt å ta opp att kalkinga i nokre av innsjøane der kalking forsøksvis har vorte avslutta, dersom overvakinga viser at det framleis er behov for kalk. Ved bruk av midlar til ny kalking skal lokalitetar i dei hardest råka forsuringsskadede område, og i område med lokalt engasjement for kalking, ha prioritet.

Overvaking av biologien og vasskjemien i kalka lokalitetar er viktig for å kunne evaluere måloppnåinga. Også overvaking av lokalitetar der kalking forsøksvis er avslutta vil krevje vesentlege ressursar. Effekten av kalkavslutning må følgjast opp i dei enkelte lokalitetane over tid for at ein skal kunne vurdere om kalkavslutning var rett strategi eller om kalkinga må startast opp att. I planperioden er det ynskjeleg å vidareføre dagens omfang av tiltaksovervaking i innsjøar og bekkar.

Ein liten del av midlane som blir nytta til kalking i innsjøar og bekkar, er tilskotsmidlar. Tilskotsmidlane og –ordninga blir nærare beskrive under kap. 2.6.

Totalt sett er det venta stabile kostnader (driftsmidlar) til innsjø- og bekkalkalking i perioden framover (tabell

6). Det vil truleg vere mogleg å avslutte kalkinga i nokre fleire område i løpet av planperioden. Innsparinga dette gir, ynskjer ein å bruke på å starte opp kalking i ukalka innsjøar med påviste forsuringsskadar.

## 2.5 FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk

FoU-verksemd har vore med på å leggje grunnlaget for økologisk og økonomisk optimal kalking i Noreg heilt sidan ein byrja med kalking på 1980-talet. For å oppretthalde ei kunnskapsbasert kalking er det viktig at det framleis er midlar til å sette i gang nye FoU-prosjekt etter behov. I denne planperioden vil ein særleg prioritere framskaffing av kunnskap som kan gi grunnlag for å justere kalkinga og natriumsilikatbehandlinga og gjere den enda meir optimal. Dette kan til dømes vere meir nøyaktig kunnskap om samanhengen mellom pH og nivåa av giftig aluminium i dei kalka og silikatbehandla laksevassdraga, og kunnskap som gir grunnlag for å vurdere vidare kalkingsbehov og kalkingsfrekvens i kalka innsjøar. Ved mistanke om moglege negative effektar av kalking vil ein òg prioritere framskaffing av kunnskap om dette, og om korleis ein skal unngå dei negative effektane. I tillegg er det viktig at det framleis blir avsett midlar til anna kalkingsrelaterte utgreiingar, så som overvaking av forsuringssituasjonen i forsura laksevassdrag som det er aktuelt å starte opp kalking i, og kartlegging av sure og viktige sidebekkar til dei kalka lakseelvane. Vidare har Miljødirektoratet sia 1996 hatt ei kontrollordning for vassdragskalk, som har som formål å kontrollere at kalken som vert levert er av avtalt og godkjent kvalitet. Det er

**Tabell 7.** Forventa kostnader (driftsmidlar inkl. mva) til FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk i perioden 2016–2021 (millionar kr). Kostnadene er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2

ønskeleg å vidareføre omfanget av FoU, utgreiingar og kontrollordninga for kalk i planperioden (tabell 7).

## 2.6 Tilskotsordning for kalking

Størstedelen av midlane som blir tildelt gjennom tilskotsordninga for kalking, går til kjøp og spreiring av kalk i innsjøar og bekkar. Desse midlane vert tildelte frå fylkesmennene til organisasjonar, fiskerettshavarar og kommunar etter søknad gjennom det elektroniske søknadssenteret til Miljødirektoratet. Det er ønskeleg å vidareføre tilskotsordninga for kalking i planperioden.

## 2.7 Samla kostnader og overordna prioriteringar

I 2015 vart det løyva 86 millionar kr (inkl. mva) i driftsmidlar og 7 millionar kr i tilskotsmidlar til kalking i Noreg. På bakgrunn av erfaringane med gjennomføring av kalkinga i Noreg, og observert og venta utvikling, er

det laga eit overslag over behovet for midlar i perioden 2016–2021. Tabell 9 viser kostnadene i planperioden dersom dagens kalkingsverksemd blir vidareført, og kostnadene til iverksetjing av optimaliseringstiltaka og kalking av dei nye laksevassdrag som er omtala tidlegare. Det er lagt opp til stabile budsjett med utgangspunkt i totalløyvinga til kalkingsverksemda i 2015, men med noko endring i fordelinga mellom drifts- og tilskotsmidlar samanlikna med løyvingane i 2015. Eit stabilt nivå på løyvingane i planperioden, som vist i tabell 9, er venta å gi tilstrekkeleg handlingsrom til at ein kan realisere dei nye kalkingstiltaka som ein i dag meiner det er aktuelt å sette i gang. I tabell 9 er òg kostnader til vidareføring av tilskotsordninga for kalking sett opp.

Dei viktigaste oppgåvene innanfor operasjonell kalking er å vidareføre pågåande kalking i laksevassdrag, innsjøar og bekkar så lenge det er behov, for å unngå tap eller reduksjon av fiskebestandar og anna biologisk mangfald som er bygd opp over tid. Ved høgare løyvingar enn det som trengs for å vidareføre pågåande kalking, vil optimaliseringstiltak i laksevassdrag, kalking av nye laksevassdrag og ny kalking i innsjøar og bekkar bli prioriterte. Konkret

**Tabell 8.** Forventa kostnader (tilskotsmidlar) til vidareføring av tilskotsordninga for kalking i perioden 2016–2021 (millionar kr).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2

**Tabell 9.** Samla forventa kostnader til kalking i perioden 2016–2021 (millionar kr), fordelt på driftsmidlar (inkl. mva) og tilskotsmidlar. Driftsmidlane er justerte for ein venta prisauke på 2 %.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pågåande kalking i laksevassdrag	48,0	48,9	49,9	50,9	51,9	53,0
Innsjø- og bekkalkalking	18,4	18,8	19,2	19,5	19,9	20,3
FoU, utgreiingar og kontrollordning for kalk	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2
Sum vidareføring av pågåande kalkingsverksemd	72,0	73,4	74,9	76,4	77,9	79,5
Optimaliseringstiltak i kalka laksevassdrag	11,8	9,1	6,3	3,4	0,4	2,7
Kalking av nye laksevassdrag	4,7	6,0	7,3	8,7	10,1	6,3
<b>Sum kostnader driftsmidlar</b>	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>	<b>88,5</b>
<b>Tilskotsmidlar</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>

fordeling av midlar mellom laksevassdrag og innsjøar og bekkar, og mellom optimaliseringstiltak og kalking av nye laksevassdrag, vil bli gjort årleg i samråd mellom Miljødirektoratet og fylkesmennene. I laksevassdrag vil naudsynte optimaliseringstiltak for å sikre tilstrekkeleg vasskvalitet i hovudelv bli prioriterte før andre optimaliseringstiltak og kalking av nye laksevassdrag.

Reduksjon i løyvingar, ut over det som trengs til å vidareføre pågåande kalking, kan føre til avvikling av kalking før det er fagleg forsvarleg. Ein kan ikkje redusere kalkinga meir enn det forsuringstilhøva gir grunnlag for, utan fare for dramatiske følgjer. For lite tilførsel av kalk vil påverke måloppnåinga gjennom redusert overleving og svekka bestandar av fisk, og reduksjon i anna biologisk mangfald som det har teke lang tid å byggje opp.

### 3. Bakgrunnsstoff

Direktoratet for naturforvaltning. 1998. Tilskudd til kalking i vassdrag med anadrome laksefisk – vilkår og retningslinjer. Notat. 6 s.

Direktoratet for naturforvaltning. 2000. Allmenn tilgang til fiske ved tildeling av kalkingstilskot. Notat. 4 s.

Direktoratet for naturforvaltning. 2011. Plan for kalking av vassdrag i Norge 2011–2015. DN-rapport 2–2011. 31 s.

Direktoratsgruppen for gjennomføring av vann-direktivet. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. 263 s.

Miljødirektoratet 2014. Kontroll for vassdragskalk: Omsetningsstatistikk og analyseresultat. Årsrapport 2013. M-230-2014

Miljødirektoratet 2014. Monitoring of long-range transported air pollutants in Norway, annual report 2013. M-203/2014. 102 s.

Miljødirektoratet 2014. Overvåking av lang-

transportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2013. M-173/2014. 55 s.

NIVA 2007. Metode for å beregne en «naturlig» vannkvalitet i kalka innsjøer i Aust-Agder. Rapport 5364-2007. 67 s.

NIVA 2008. Dynamic modelling of acidification of Norwegian surface waters. Rapport 5705-2008. 46 s.

NIVA 2010. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Vest-Agder. Rapport 6260-2010. 30 s.

NIVA 2011. Vannkjemisk utvikling i innsjøer i Buskerud, Telemark og Aust-Agder de 5–8 første årene etter avsluttet kalking. Rapport 6260-2011. 34 s.

NIVA 2011. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Buskerud. Rapport 6201-2011. 78 s.

NIVA 2011. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hordaland. Rapport 6170-2011. 33 s.

NIVA 2011. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Oslo og Akershus. Rapport 6151-2011. 35 s.

NIVA 2011. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Sogn og Fjordane. Rapport 6101-2011. 28 s.

NIVA 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Hedmark. Rapport 6304-2012. 46 s.

NIVA 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Oppland. Rapport 6296-2012. 32 s.

NIVA 2012. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Østfold. Rapport 6441-2012. 41 s.

NIVA 2013. Kvantifisering av kalkrester og metaller i sedimentet etter flere års kalking av 17 innsjøer. Rapport 6526-2013. 46 s.

NIVA 2013. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Telemark. Rapport 6507-2013. 58 s.

NIVA 2013. Vurdering av fortsatt kalkingsbehov i kalkede innsjøer i Vestfold. Rapport 6493-2013. 30 s.

### Miljødirektoratet

**Telefon:** 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

**E-post:** [post@miljodir.no](mailto:post@miljodir.no)

**Nett:** [www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)

**Post:** Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

**Besøksadresse Trondheim:** Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

**Besøksadresse Oslo:** Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning. Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring.

Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.