

Dag Matzow

# Nytt liv i surt vann

Historien om sur nedbør og kalkingen av vassdrag i Norge



# SUR NEDBØR

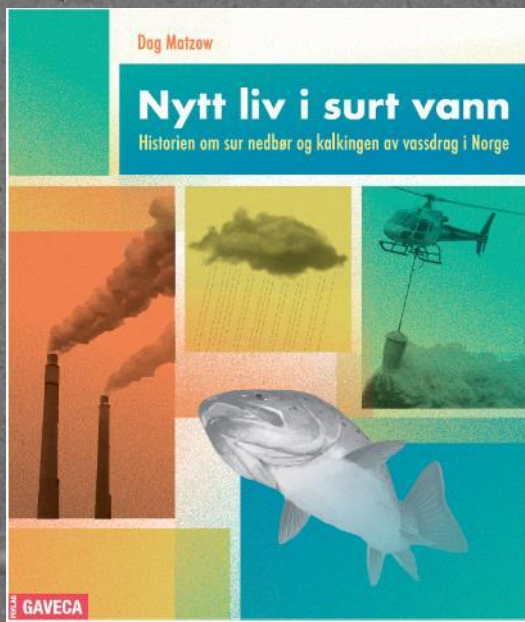
Naturkatastrofe som særlig rammet Sør-Norge og Sør-Sverige

Ingen enkelt påvirkning har til nå ført til større konsekvenser på naturen

Ga støtet til tidenes mest omfattende samordnede naturforskningsprosjekt i Norge

En stor sak for mediene, politikerne og folk flest i flere tiår etter 1970

Førte til tidenes største sammenhengende naturverntiltak -  
2,3 milliarder kroner brukt til kalking av sure vassdrag 1983-2018



Hvem bryr seg om sur nedbør i dag??

Er problemet løst?

# Sur nedbør – resultat av den industrielle revolusjonen i Europa

Svovel fra brenning av kull

«Acid rain» nevnt første gang 1872  
– og deretter glemt i nesten hundre år



Manchester 1852

Robert Angus  
Smith



# Fisken begynte å dø i Norge for mer enn hundre år siden

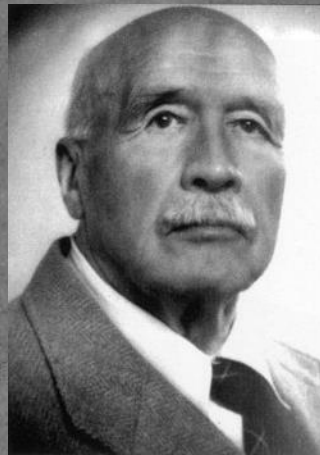
Ørret døde i klekkerier og innlandsvann i indre Agder  
Laksedød i Frafjordelva i Rogaland

Hva var årsaken? En parasitt?

Fisken døde av surt vann – men hvorfor ble vannet surt?.



Hartvig  
Huitfeldt-Kaas  
1913-22



Knut  
Dahl  
1916-26



Alf  
Dannevig  
1930 - 1938

# Sur nedbør ble «oppdaget» på ny

## Langtransporterte luftforurensinger



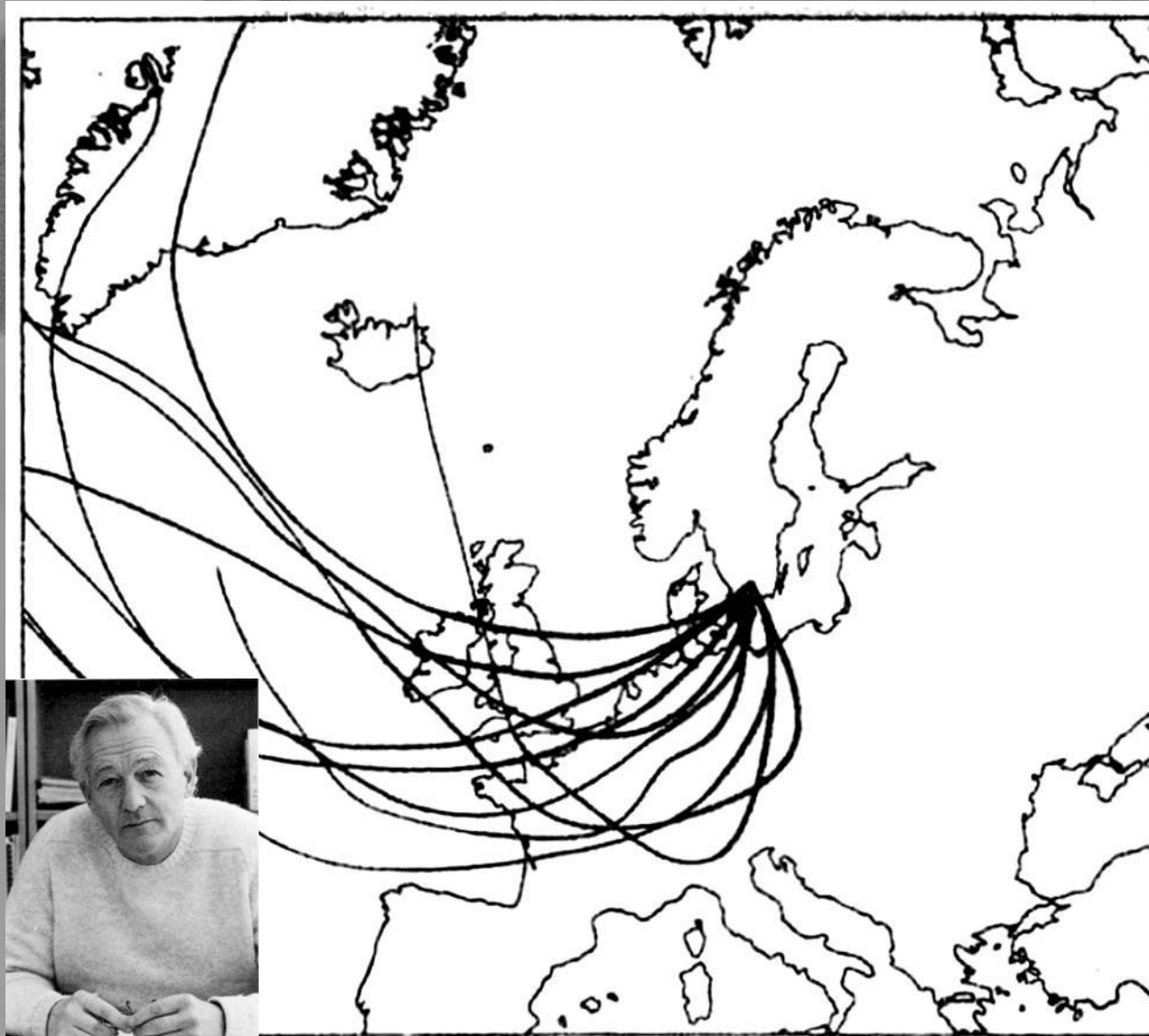
Eville Gorham  
1955



Alf  
Dannevig  
1959



Svante Odén  
1967



# SNSF-prosjektet 1972-1980

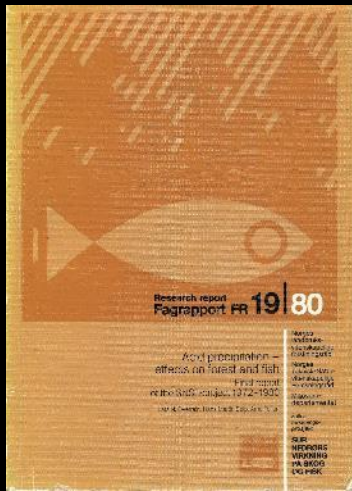
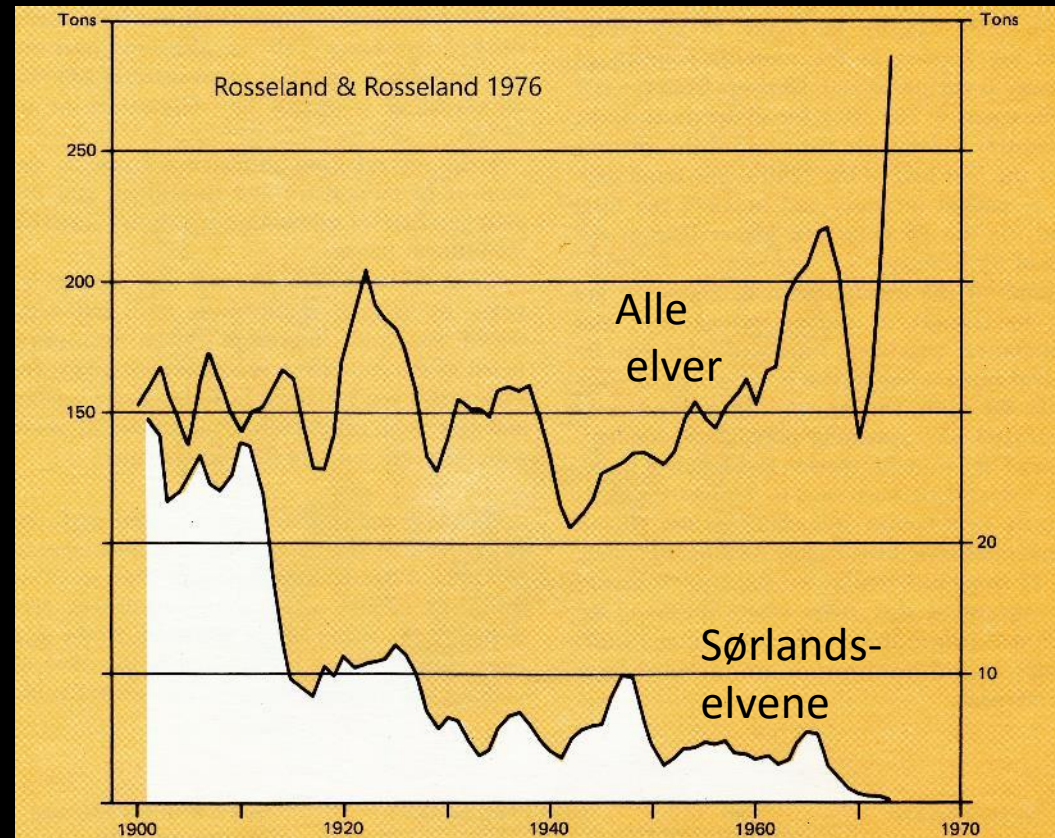
## Sur nedbørs virkning på skog og fisk

Et stort og banebrytende prosjekt  
Mange forskningsmiljøer  
samarbeidet:

Meteorologer  
Skogforskere  
Vannforskere  
Biologer  
Botanikere

Skog – ikke påvist alvorlige skader  
Fisk og ferskvann – store skader

Årlige laksefangster:



# 1980-tallet – etter SNSF

Mye oppmerksomhet – mer forskning - mye diskusjon



Rosenquist:  
Sur nedbør  
er ikke hovedårsaken

Skogdød i Europa  
– hva med Norge?

Sjokktall fra Sørlandet

## Sur nedbør framskynder senilitet?

Dødsraten for folk som dør av senilitet er høyere på kysten av Sørlandet, enn i resten av landet.

Dette er et av resultatene i en undersøkelse som Statistisk Sentralbyrå er i ferd med å gjennomføre, og forskerne er relativt sikre på at årsaken er å finne i aluminiuminnholdet i drikkevannet

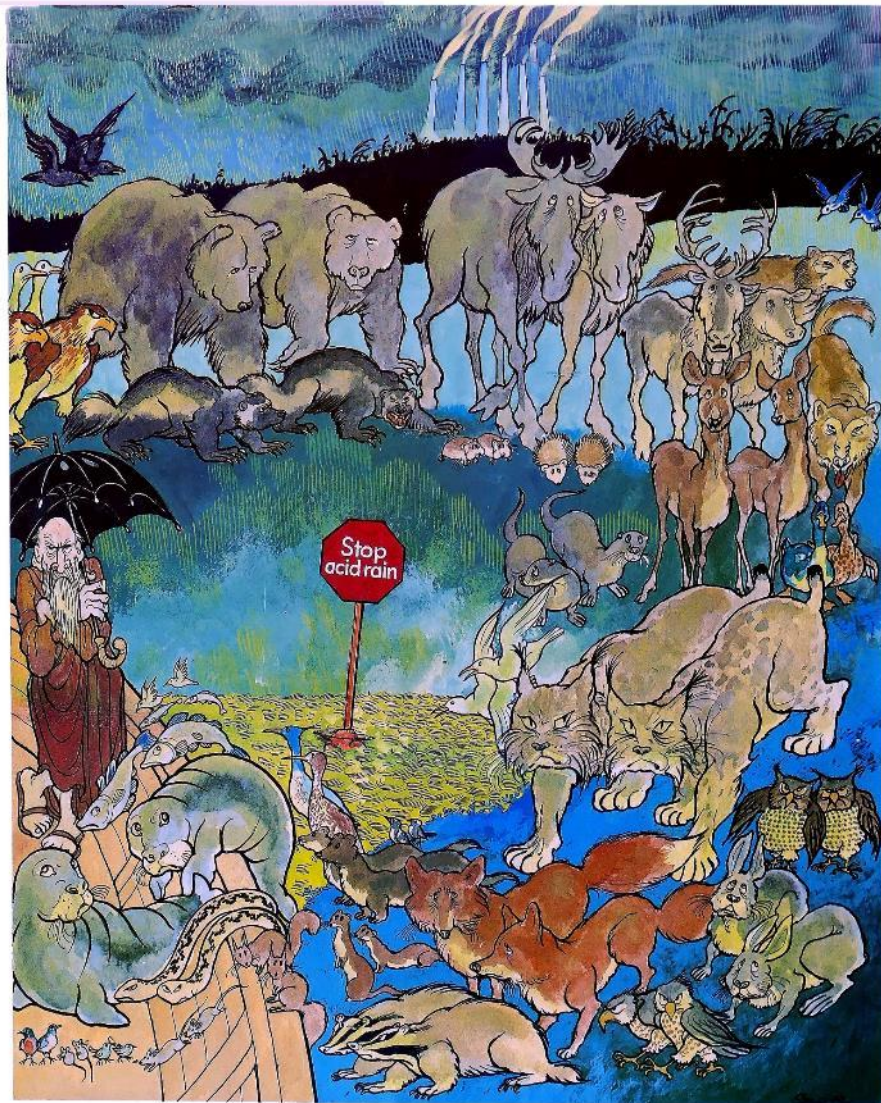
som er høyere her enn i resten av landet. Den sure nedbøren som Storbritannia for en stor del er skyld i, kan dermed se ut til å ha langt alvorligere virkninger enn kun død fisk og forgiftede vassdrag.

Side 9

Resultatet er alarmende, sier prosjektleder Tefi Vogt i Statistisk Sentralbyrå. (Foto: Rolf Sævi)

Tefa –gruppen fra 1985:





## STOP ACID RAIN

The emissions of sulphur- and nitrogen oxides from mainly power stations and factories are polluting the air and making the rain more acid. This acid rain harms soil, crops, trees and water life, including fish. It also corrodes metals and building material. High concentrations of sulphur- and nitrogen oxides in the air also harms human health. This is why acid rain today is one of the world's most serious environmental problems. If it is allowed to continue we shall soon have to build a new Noah's Ark. Which is why we must — quickly! —

### ★REDUCE THE SULPHUR CONTENTS IN COAL AND OIL

It is possible to use fuels with naturally low sulphur content, or to desulphurise them before they are burnt.

### ★CLEAN THE WASTE GASES

In all major coal- and oil-fired power plants sulphur should be extracted from flue gases, so it does not escape to form acid rain.

### ★INVEST IN NEW METHODS OF COMBUSTION

By using new technologies such as the fluidized bed combustion, it is possible to drastically reduce emissions of both sulphur- and nitrogen oxides.

### ★REDUCE THE WASTE OF ENERGY AND MATERIALS

By using energy more efficiently, we can cut down the need for coal and oil, and save ourselves money as well.

### ★INVEST IN RENEWABLE ENERGY SOURCES

Fossil fuels must be replaced by alternative energy sources, like solar, wind and water power, geothermal energy and use of plant fuels.

### ★EXPAND PUBLIC TRANSPORT SERVICES

Car exhaust fumes account for a high proportion of the discharge of acidifying nitrogen oxides.

### ★COMPLY WITH THE ECE CONVENTION

An international Convention exists by which countries undertake to reduce their discharges of long-range transboundary air pollutants. We must be sure that every country complies with that Convention.

For further information, please contact:



# Fisken dør – hva kan vi gjøre?

Tidlige forsøk på kalking:



Syverin Sunde  
1926

1970-tallet:

Grenland sportsfiskere i Telemark

Hans Kalleberg - Evje

Grimstad

...



# Alternativ til kalking

## Canadisk bekkerøye?

Veldig populær ganske lenge,  
men lite bærekraftig.

Nesten borte i dag



## Ørret som tåler surt vann?

Foredling lyktes ikke

Naturlige tolerante stammer

# Noe må gjøres!

Et folkekrav

1976 - Miljøvernminister Gro Harlem Brundtland i Stortinget:

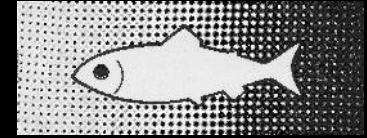
Spørsmålet om mottiltak kan bli reist av andre land som et alternativ til begrensning av utslippene. Selv om arbeidet med mottiltak ikke kan være en primær målsetting, vil det likevel bli gjennomført avgrensede studier med henblikk på å få et rimelig grunnlag for realistiske vurderinger av mulighetene for mottiltak

«**Sørlandsmafiaen**» etablerte seg – press mot regjeringen

Vi vet nok! Sett i gang med kalking. Opprett et statlig kalkingsfond

Flere utredninger og forberedelser: 1976,1977,1978

# Kalkingsprosjektet 1979-1984



«Forsøks- og forskningsprogram omkring kjemiske tiltak for å begrense forurensning av vann og vassdrag»



Dag Matzow



Dag Hongve



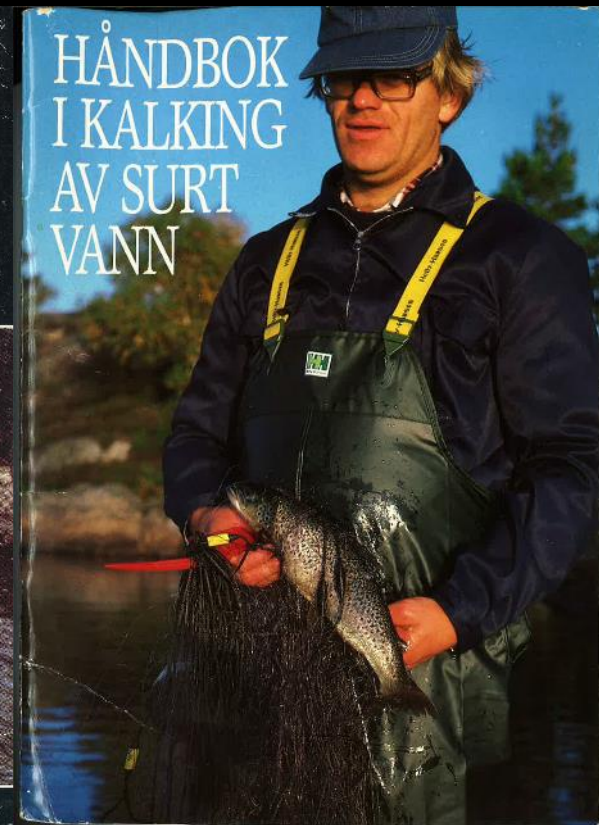
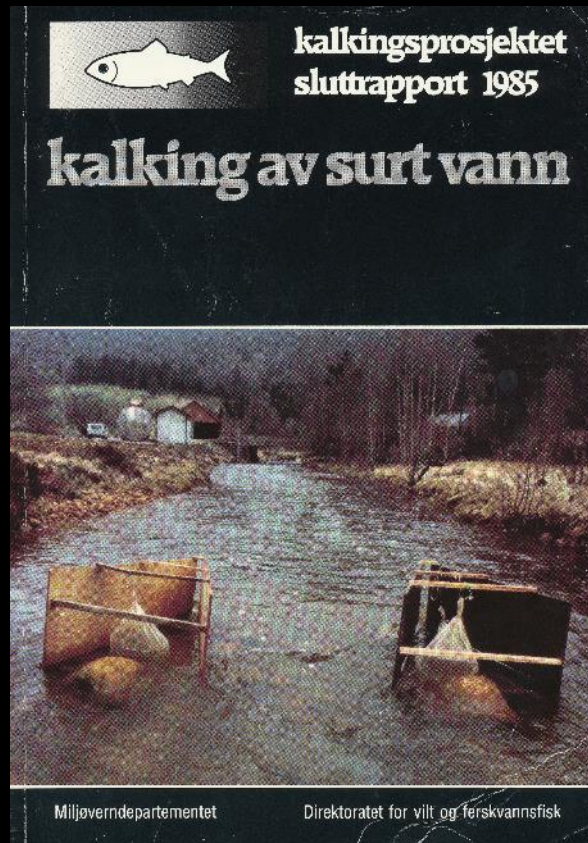
Atle Hindar



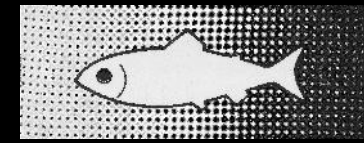
Einar  
Kleiven



Hans  
Abrahamsen



# Forsøk i lakseelv:



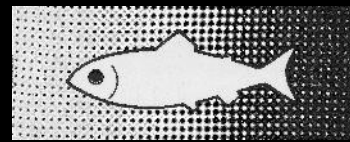
Frafjord 1980-81  
Kortvarig, men lærerikt

Audna 1982-84. Flere kalkingsmetoder.

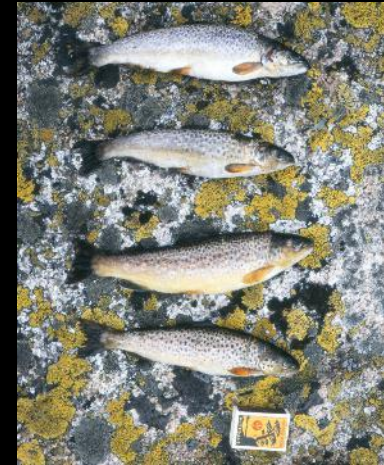
Grundig vitenskapelig oppfølging: **Kalking av lakseelver er mulig!**



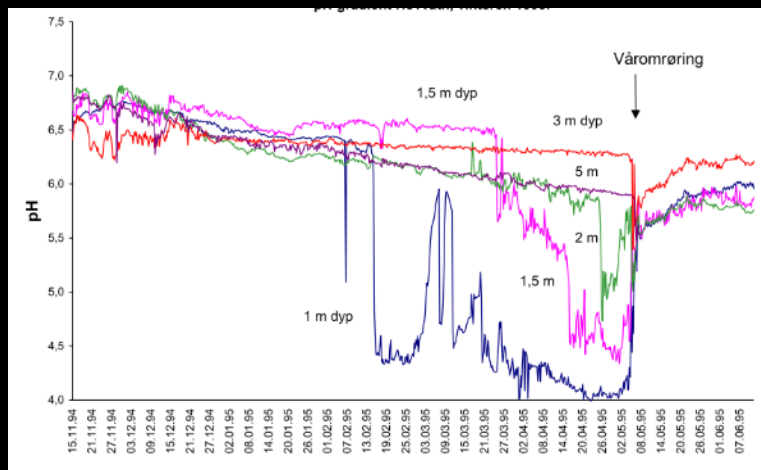
# Innsjøkalking Hovvatn – Aust-Agder



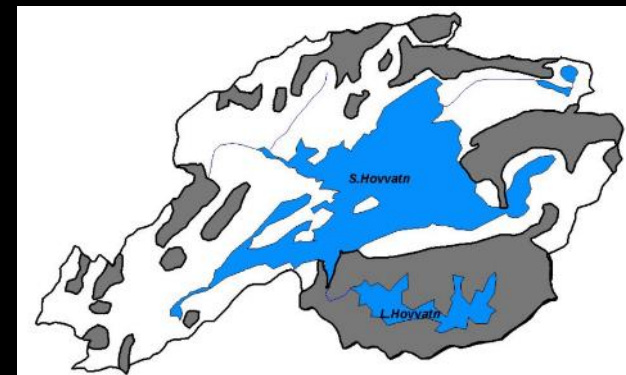
Kalking på isen 1981



Satte ut ørret 1981 - vellykket

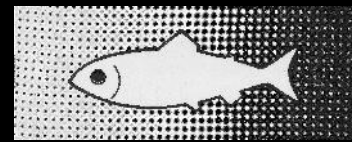


«Surt lokk» under isen 1995



Terrengkalking 1995

# Kalkingsforsøk i Gjerstad



Enkle metoder



Jens Petter Nilssen

Grundig oppfølging – Mange hovedfagstudenter

# Internasjonale forhandlinger og avtaler

om redusering av langtransporterte

Grenseoverskridende luftforurensinger



Stockholmkonferansen 1972

Genèvekonvensjonen 1979

EMEP-protokollen 1984

**Svovel**protokollen 1985

NOX-protokollen 1988

....

Norge aktiv pådriver og premissgiver  
Modell for våre dagers klimaavtaler



53 land har sluttet seg til Genèvekonvensjonen om langtransporterte luftforurensinger



# Storbritannia var en bremsekloss

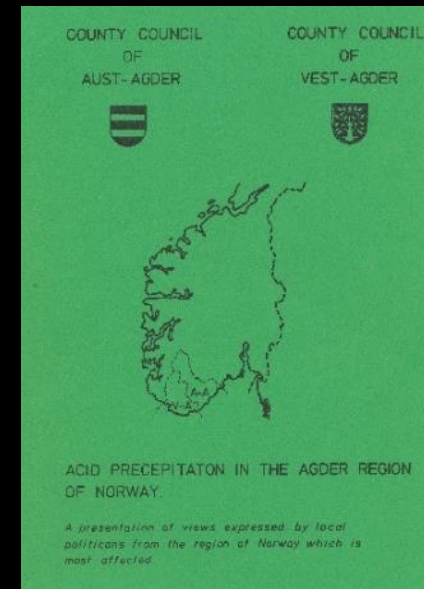
Benektet ansvaret i det lengste  
Forvrengte forskningsresultater  
Beskyldte Norge for politisk forskning

Et uigjendrivelig bevis:



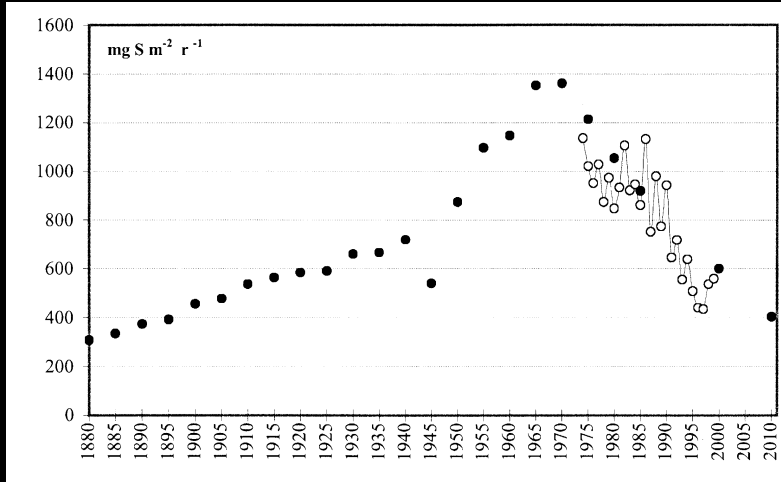
Ballongen til åtte år gamle Alistair Smith  
Svevde fra York til Hovvatn i 1982

Agderpolitikere  
reiste til London  
i 1985 og 1988

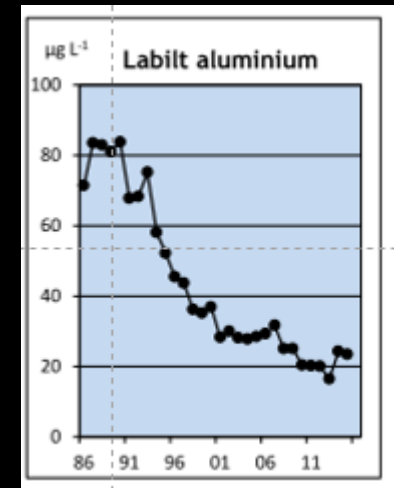
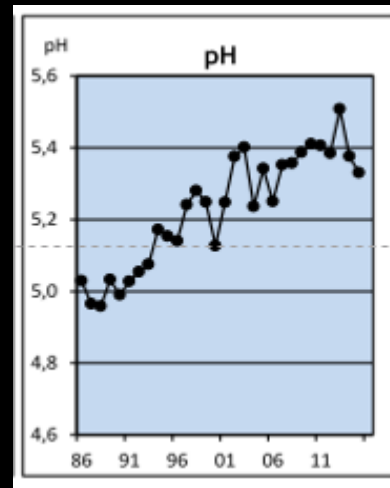


Margareth Thatcher i Norge 1986  
Opptøyer ved Akershus,  
Men: annonserte at rensetiltak skulle komme

# Sur nedbør før og nå



Innholdet av svovel har minket sterkt siden 1970-tallet

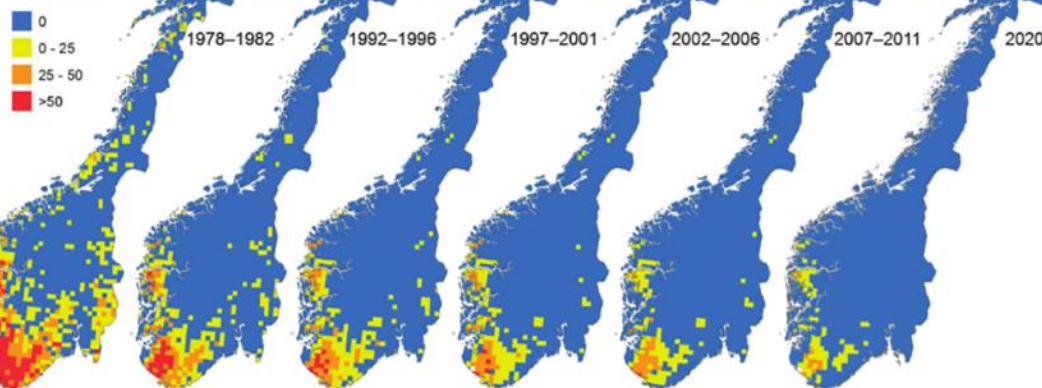


**NB!**

pH dreper ikke fisk

Aluminium dreper fisk – en spennende forskningshistorie

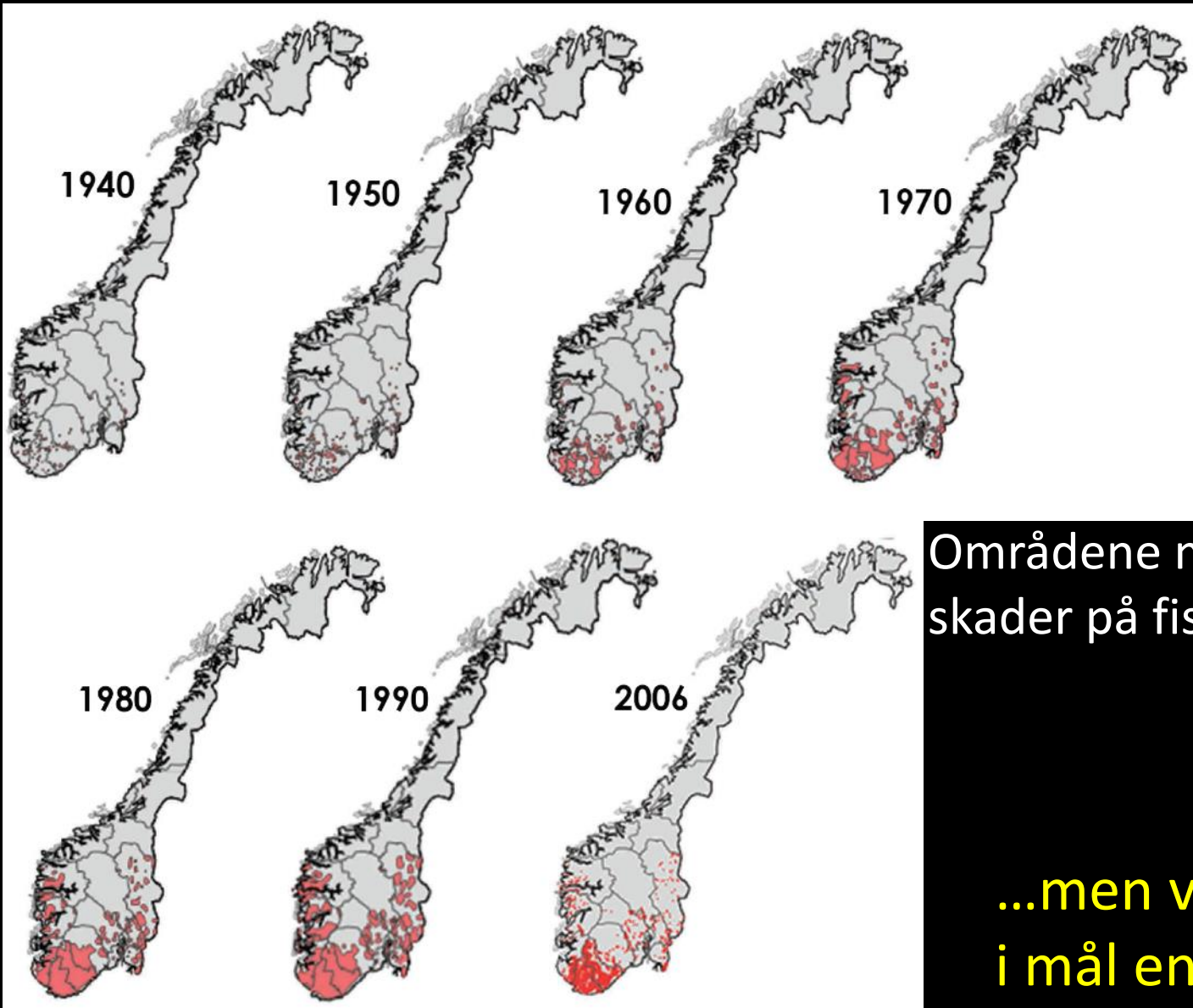
Overskridelse av tålegrense for vann  
SSWC<sub>oag</sub>  
mEkv/m<sup>2</sup>/år



Overskridelsen av tålegrensen for forurensning har minket sterkt fra 1980 til i dag.

Men vi er fremdeles ikke i mål!

# Det går bedre for fisken



Områdene med registrerte skader på fiskebestander

...men vi er ikke i mål ennå

# Mange forskere har bidratt



Ivar Pors Muniz



Helge Leivestad



Dag Svalastog  
Iver Sevaldrud



Bjørn Olav Rosseland  
Odd Skogheim



Arne  
Henriksen



Foto: NIVA

Richard F.  
Wright



Gunnar  
Raddum



Atle Hindar



Trygve  
Hesthagen



Frode  
Kroglund

... **og mange flere**

# Vanndirektivet og vannforskriften

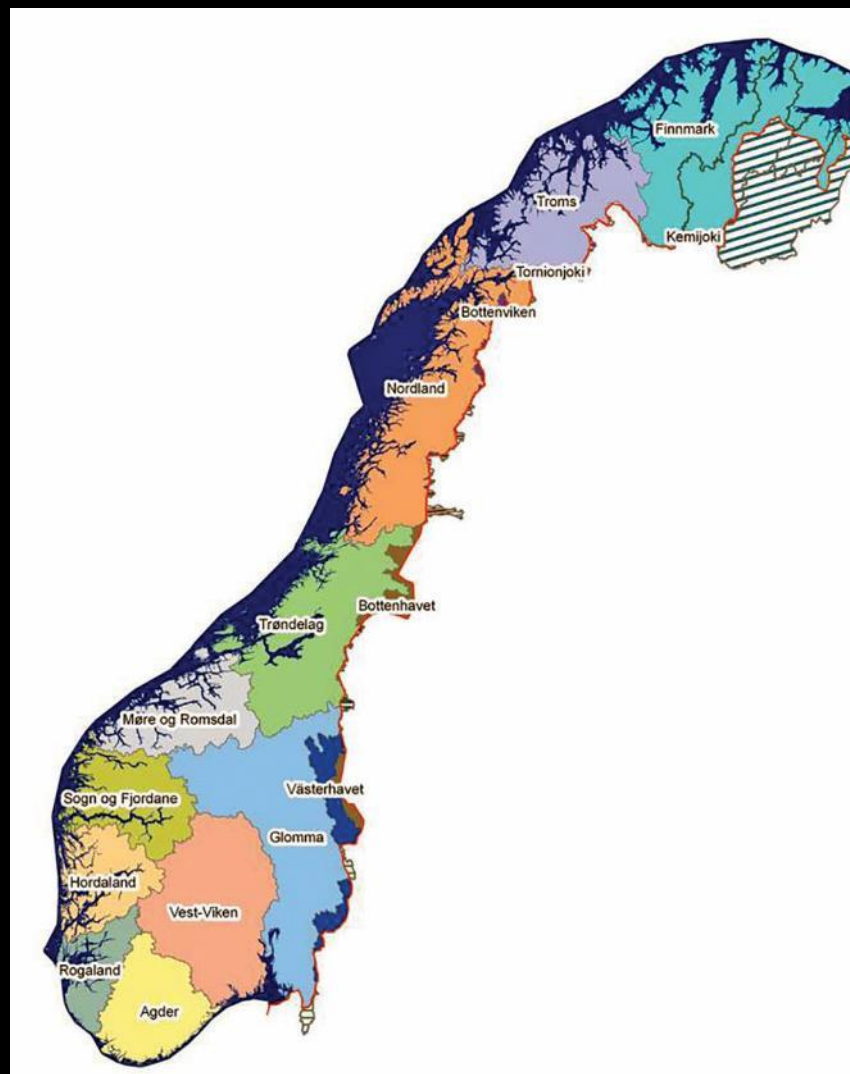
Vedtatt 2006

Strengt krav til alle vannforekomster

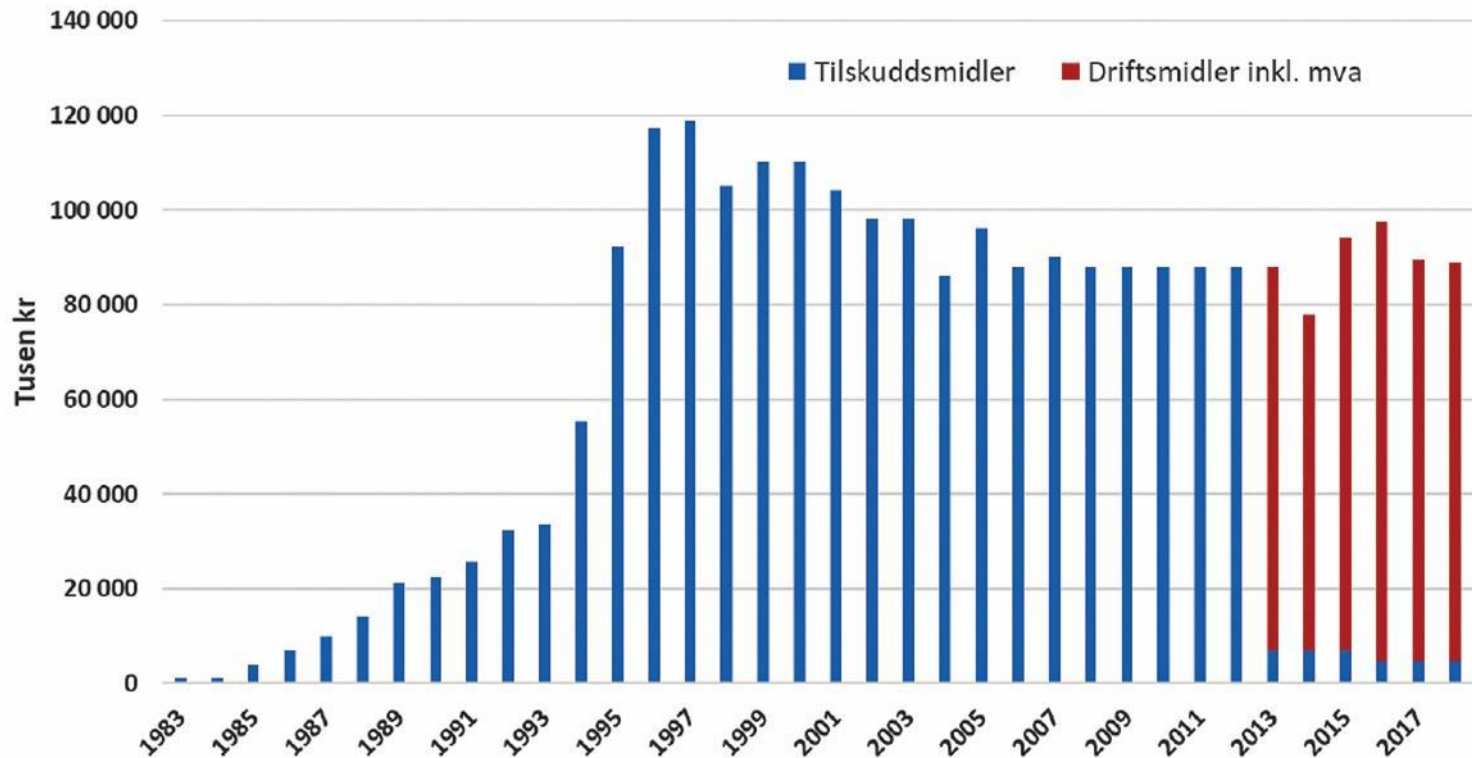
Miljømål skal oppnås innen seks år

Alt vann skal ha:

«minimum **god økologisk tilstand**»



# Stortingets bevilgning til kalking 1983 - 2018



Det har i perioder  
kostet  
politisk kamp





# Kalking av terreng



Kostbart på kort sikt,

men:

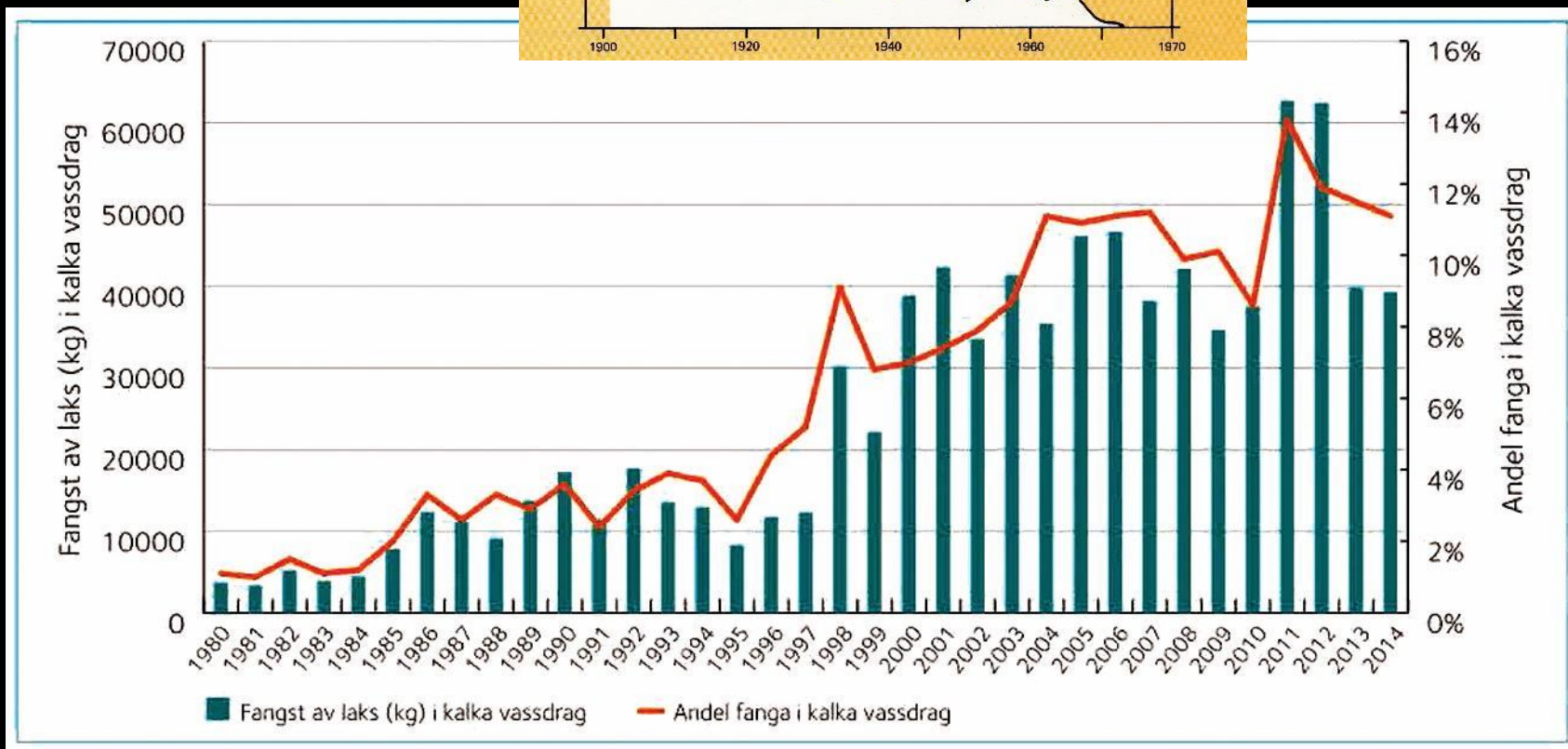
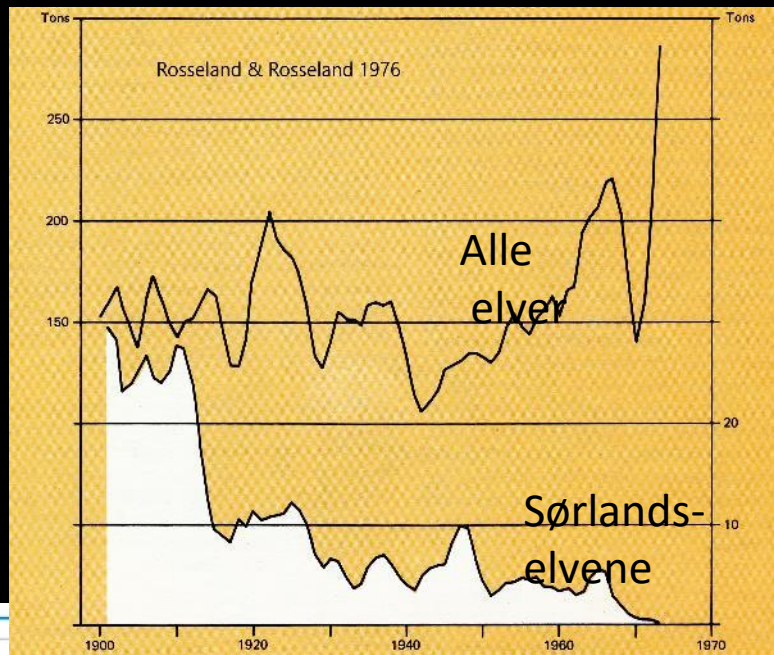
Effektivt, varig og skånsomt på lang sikt

Tjønnsstrond, Nissedal  
Røynelandsvann, Grimstad  
Hovvatn, Birkenes  
Gjerstad





# Laksefangst i kalka vassdrag



# Innsjøen Vegår

Svenskene viser vei i vassdragene

## - Det nytter å kalke sure vann i Aust-Agder



Gjort under å bygge nytt Fosstølbekken fra Espelande grønde ned Vegår. Men det betyr kalking først og sikret vannet i Vegår som en nødvendighet som den nye anlegget. Dette kan bli fordel for mange vannføre i tillegg, dersom stordammene skal bygges.

**Av Selve Haugen og Erik Heland (foto)**  
 At kalkningen snart vil gå på vei som vanlig foretok og styrer, rimer ikke på det staker i Vegår, og det er på tide å kalkne det.  
 For hvert niende i drøyt sjuer er Buss sveits domstol, for å sørge en jern strøm av Buss kalkede til Fosstølbekken, en spesiell grønde som går for Espelande-grønde ned Vegår.  
 Kalkningen ifølge her, i tillegg til å sikre vannet i Vegår, skal det også sikre vannet i Fosstølbekken, som er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder. Dette er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder, og det er derfor viktig å sørge for at vannet er rent og trygt for de som drikker det.  
 Fosstølbekken er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder, og det er derfor viktig å sørge for at vannet er rent og trygt for de som drikker det. Dette er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder, og det er derfor viktig å sørge for at vannet er rent og trygt for de som drikker det.  
**Ringer i vannet**  
 At kalkingen vil være, er en viktig del av arbeidet med å sikre vannet i Vegår. Dette er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder, og det er derfor viktig å sørge for at vannet er rent og trygt for de som drikker det.



Et gruppe av menn i Aust-Agder er blitt, eller kalket på 1880-tallet. Her diskuterte varerne for Fosstølbekken i Vegår og Buss kalkede til Fosstølbekken. Dette er et av de mest utsatte vann i Aust-Agder, og det er derfor viktig å sørge for at vannet er rent og trygt for de som drikker det.



Båtkalking Vegår 1985



Vegårvasselva 1986-2001

Fosstølbekken 1984 - 1990

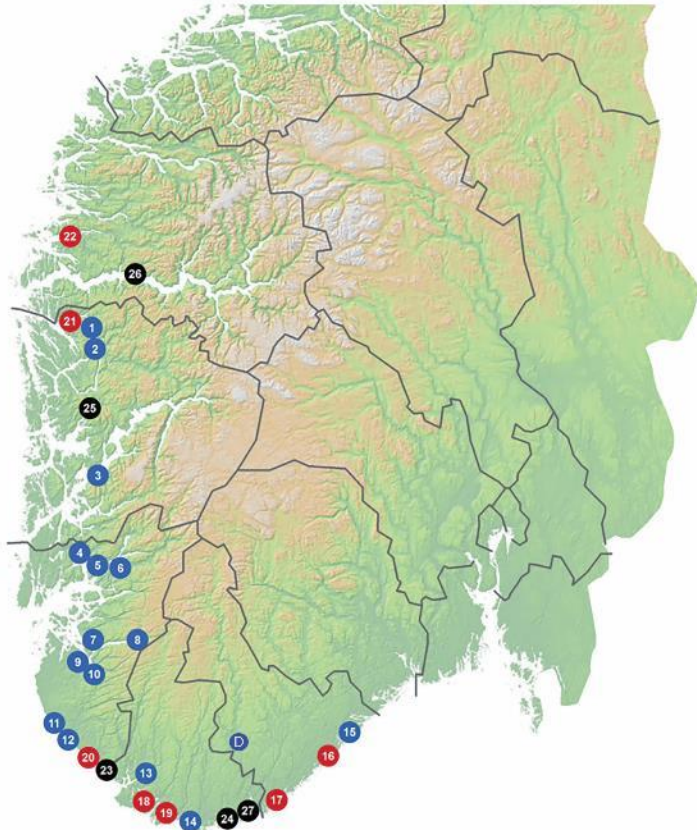


Storørret i Vegår



Eventyret om krøkla

# Laksevasdrag Nasjonale kalkingsprosjekter



## Kalka laksevasdrag

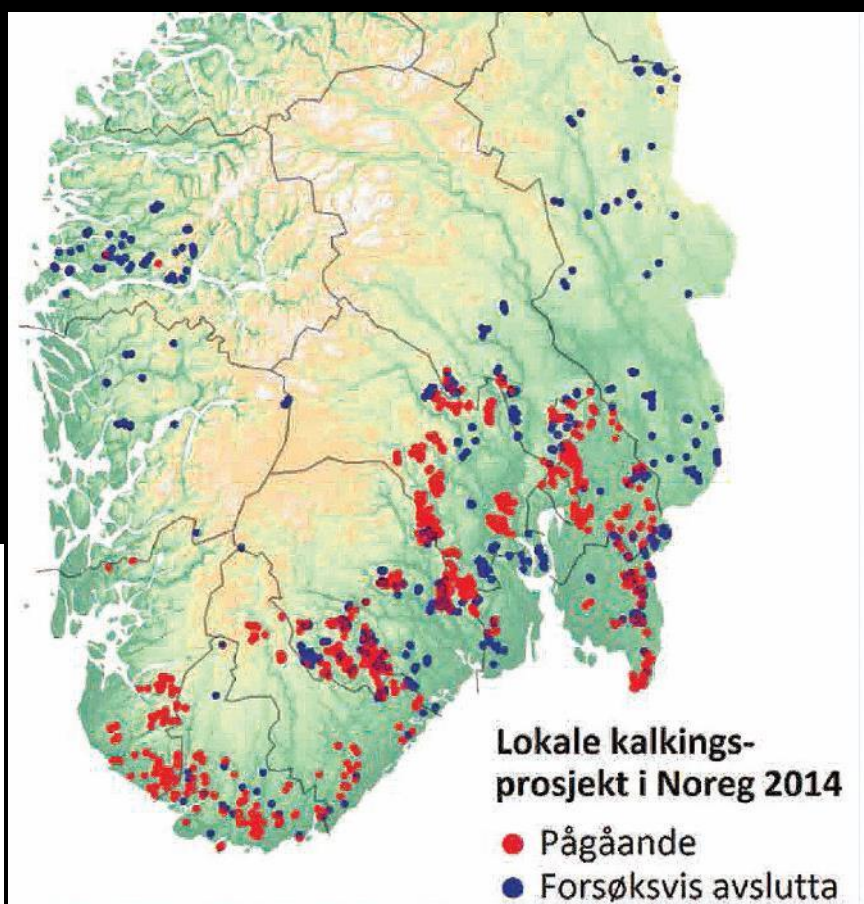
- 1 Modalselva
- 2 Eksingedalsvassdraget
- 3 Uskedalselva
- 4 Rødneelva
- 5 Vikedalselva
- 6 Suldalslågen
- 7 Jørpelandselva
- 8 Lyseelva
- 9 Espedalselva
- 10 Frafjordelva
- 11 Ogna
- 12 Bjerkreimsvassdraget
- 13 Kvina
- 14 Mandalsvassdraget
- 15 Vegårsvassdraget

## Kalka laksevasdrag med optimaliseringsbehov

- 16 Arendalsvassdraget
- 17 Tovdalsvassdraget
- 18 Audna
- 19 Lygna
- 20 Sokndalsvassdraget
- 21 Yndesdalsvassdraget
- 22 Flekke-Guddalsvassdraget

## Nye laksevasdrag

- 23 Sireåna
- 24 Sogndalselva (Søgneelva)
- 25 Samnangervassdraget
- 26 Daleelva
- 27 Høibekken i Otravassdraget



## Lokale kalkingsprosjekt i Noreg 2014

- Pågåande
- Forsøksvis avslutta

# Lokale kalkingsprosjekter

# Grundig overvåking og faglig oppfølging er en nøkkelfaktor for suksess

Større innsikt og forståelse

Sannheten kan finnes innerst i ei kinesisk eske

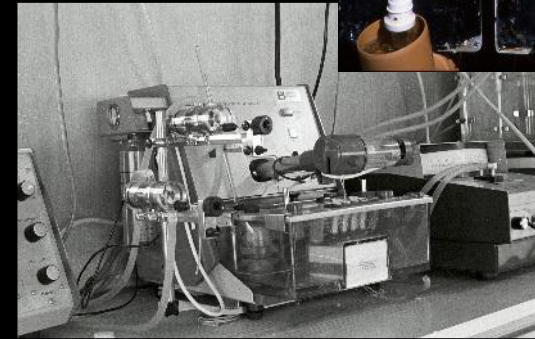
(Eksempel: giftig aluminium i surt og kalka vann)

Målemetodene blir forbedret

Kalkingsmetodene blir forbedret

Tiltak blir billigere og mer effektive

Myndigheter og politikere får sikrere beslutningsgrunnlag



I dag er tilstanden i vassdragene blitt mye bedre  
Nedbøren er mindre sur

Innlandsfisken klarer seg stort sett som normalt

Lakseelvene i sør er fremdeles svært sårbare – må kalkes i mange år

Mange dyre- og plantearter vil bruke lang tid på å komme tilbake

Langt etterslep før tilstanden er god

**NB:**

Forbedringen har stagneret etter 2010 – tilstanden kan lett forverres igjen  
Overvåking må fortsette i lang tid

**Vi er ikke i mål. Forsuringen er ikke avblåst.**

Dag Matzow

# Nytt liv i surt vann

Historien om sur nedbør og kalkingen av vassdrag i Norge



# Framtidas utfordringer i vassdragene våre:

Vannkraft

Forurensing

Inngrep

Forsuring

Klimaendringer