

Forsuringsstatus for vassdrag i Hordaland, 1993

R-NR. 5/94



FYLKESMANNEN I HORDALAND
MILJØVERNADDELINGA

Forsuringsstatus for vassdrag i Hordaland, 1993



Geir Helge Johnsen,
og
Atle Kambestad

Rådgivende Biologer AS
INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

Rapport nr. 105, februar 1994.



Rådgivende Biologer AS

INSTITUTT FOR MILJØFORSKNING

RAPPORTENS TITTEL:

Forsuringsstatus for vassdrag i Hordaland, 1993.

FORFATTERE:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

Cand.scient. Atle Kambestad

OPPDRAKGIVER:

Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelingen, Valkendorfsgaten 6, 5012 Bergen.

OPPDRAGET GITT:**ARBEIDET UTFØRT:****RAPPORT DATO:**

30.november 1993

Desember 1993 - januar 1994

4.februar 1993

RAPPORT NR:**ANTALL SIDER:****ISBN NR:**

105

54

ISBN 82-7658-018-1

SAMMENDRAG:

Surhetsopplysninger for rundt 800 målepunkter i Hordaland er samlet inn og presentert, og danner grunnlag for en klassifisering av forsuringstilstanden i fylket. Hordaland er ett av de fylkene i landet der virkningen av den sure nedbøren har gitt kraftige utslag. Rundt 20% av fylkets arealer er i dag sterkt forsuret. Vassdragene i disse områdene har mistet så godt som all bufferkapasitet, og har vanligvis stabile pH-verdier et sted mellom 4,7 og 5,3. Rundt 30% av fylket er moderat forsuret, med lav bufferkapasitet og ofte ustabile pH-verdier mellom 5,0 og 6,0. Halvparten av fylket er ikke særlig preget av forsuring, og har vanligvis pH-verdier på godt over 6,0.

EMNEORD:**SUBJECT ITEMS:**

- Vannkvalitet
- Forsuring
- Hordaland

- Water quality
- Acidification
- Hordaland county, Norway

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



FORORD

Rådgivende Biologer har på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernnavdelinga, utarbeidet en forsuringssstatus for vassdragene i Hordaland. Målsettingen med arbeidet har vært å gi et best mulig grunnlag for planlegging og prioritering av vassdragskalkning og drikkevannsbehandling. Våren 1994 skal det utarbeides en ny kalkingsplan for Hordaland, der denne statusrapporten vil være et naturlig utgangspunkt.

I 1992 utførte Rådgivende Biologer en lignende forsuringsoversikt for miljøvernnavdelinga (Johnsen, Lehmann & Bjørklund 1992), men etter den tid har det fremkommet atskillig mer data om forsuring i Hordaland, og det har også forekommet sterke surstøtsperioder. Dette har gitt et behov for å utarbeide en revidert og mer grundig gjennomgang av forsuringssituasjonen i Hordaland.

Størstedelen av datatilfanget har kommet fra næringsmiddeltilsynene, som har kontinuerlig overvåking av drikkevannskilder og i tillegg utfører en del vassdragsovervåking i andre sammenhenger. Vi har også benyttet en stor mengde data fra undersøkelser utført av forskjellige forskningsinstitusjoner, og fra en del vassdragsovervåking i mer lokal regi av for eksempel sportsfiskerforeninger, kommuner eller lignende. Vi har presentert alle målingene som vi har benyttet som grunnlag for oversiktene og vurderingene kommunevis med kildehenvisninger bakerst i rapporten. Det må imidlertid understreses at vi ikke har bestrebet oss på å utarbeide komplette eller detaljerte oversikter for hver kommune. Det er kun lagt vekt på å få en tilstrekkelig oversikt til å kunne skissere variasjonen innen fylket som helhet.

Det er kun tatt hensyn til vannkjemiske målinger utført fra overflatevann fra innsjøer og elver. Surhetsmålinger fra vannverk med brønn eller infiltrasjonsinnntak er derfor forkastet. Likeledes er det sett bort fra alle målinger fra vann som har gått gjennom noen form for behandling, som for eksempel kalkning. Der det har vært foretatt kalkning, er kun prøver fra tiden før dette tiltaket benyttet.

Det er relativt vanskelig å gjennomføre pålitelige surhetsmålinger, så det kan stilles spørsmål ved mange av de foreliggende pH-målinger fra Hordaland. Vi har derfor valgt å benytte kun målinger utført av laboratorier med vesentlig erfaring på dette feltet, og har derfor dessverre måttet forkaste en god del av de pH-målinger som er utført i fylket. Det er heller ikke tvil om at en del av den surhetsovervåking som foretas i fylket er verdiløs på grunn av for dårlig utstyr og/eller personell med for liten erfaring.

Hos Rådgivende Biologer har også Elisabeth Smith Jørgensen hjulpet til med systematiseringen av de store datamengdene. En lang rekke institusjoner og enkeltpersoner har gitt bidrag den datamengde som er benyttet i denne rapporten, og Rådgivende Biologer vil gjerne få takke for dette. Det vil føre for langt å nevne alle, men vi vil få trekke frem de som har gitt særlig store bidrag:

Fiskeforvalter Jan-Per Madsen, Odd Tøsdal ved Næringsmiddeltilsynet for Gulen og Nordhordland, Bente Irene Berland Molland ved Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland, miljøvern-leiar Gunnar Bergo i Voss, miljøvernleiar Torbjørg Austrud i Granvin og Ulvik, Arne Valland ved Næringsmiddeltilsynet for Jondal, Fusa, Kvam og Samnanger, teknisk sjef Olav Bjørke og miljøvernsjef Rolf Bøen i Odda, Oddvar Hauso ved teknisk etat i Ullensvang, Jan Ove Olsen ved Næringsmiddeltilsynet i Kvinnherad, Arvid Børretsen ved Ytre Sunnhordland nærings-middeltilsyn, miljøvernrådgjevar Oscar Ingebrigtsen i Stord, Olav Meling i Ullensvang Jakt- og fiskelag, Jon Ystanes i Kinsø grunneierlag og en spesiell takk til Anna Walde ved Næringsmiddeltilsynet for Bergen og omland for særlig stort bidrag av verdifulle data.

Rådgivende Biologer vil også få takke Fylkesmannens miljøvernnavdeling, ved Håkon Kryvi og Øivind Vasshaug, for oppdraget.

Bergen, 4.februar 1994.



INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHOLDSFORTEGNELSE	4
Liste over figurer	4
Liste over tabeller	4
SAMMENDRAG	5
HVA BIDRAR TIL VANNKVALITET ?	7
Naturgrunnlaget	7
Langtransporterte forurensninger	9
Sjøsaltepisoder	11
FORSURINGSTILSTANDEN I HORDALAND	15
De sure områdene	15
De variable områdene	18
De lite sure områdene	19
VARIASJON I SURHETSNIVÅ	20
Årsvariasjon i surhet	20
Varierende bufferkapsitet	21
Utvikling de siste årene	22
ALUMINIUM OG SURHET	25
Årsvariasjon	28
Blandsonekemi	28
REFERANSER	29
KOMMUNEVIS OPPLISTING AV DATAGRUNNLAGET	31

LISTE OVER FIGURER

1: Berggrunnskart over Hordaland	8
2: Årsvariasjon i sulfatkonsentrasjon i fjellet i grenseområdene til Rogaland i 1991-1992	10
3: Årsnedbør på 59 målestasjoner i Hordaland i forhold til avstand fra kyststripen.	10
5: Sammenheng mellom natrium og klorid i Saudafjellene ved årskiftet 1991-1992,	12
6: Sammenheng mellom natrium og klorid i vassdrag i Sunnhordland høsten 1985	12
7: Årsvariasjon i kloridkonsentrasjon i vassdragene på Sotra i forhold til nedbørmengde	13
8: Sammenheng mellom ledningsevne i vassdragene og avstand fra kysten på Sotra	13
10: KART over forsuringstilstanden i Hordaland, med 800 plottede målepunkt.	16
11: KART over surhetstilstand i Hordaland, basert på naturgrunnlaget og figur 10	17
12: Teoretisk årsvariasjon i forskjellige deler av Hordaland	20
13: Månedlig variasjon i surhet for tre typiske innsjøer på Sotra	21
14: Teoretisk sammenheng mellom type buffersystem og variasjon i forsuringsnivå	22
15: Utvikling i surhet i vannkilden til Jondal vassverk fra 1987 til i dag	23
16: Månedlige målinger av surhet i vannkilden til Fjell vassverk siden 1990	23
17: Sammenheng mellom aluminium og surhet i vannprøver fra Sunnhordland	25
18: Sammenheng mellom aluminium og avstand fra kysten i Sunnhordland	27
19: KART over konsentrasjon av total aluminium i vannprøver fra Hordaland	26
20: Sammenheng mellom labilt aluminium og surhet i vannprøver	27
21: Sammenheng mellom årsvariasjon i aluminium og surhet i vannprøver	28



SAMMENDRAG

Hordaland er ett av de fylkene i landet der virkningen av den sure nedbøren har gitt kraftige utslag. Rundt 20% av fylkets arealer er i dag sterkt forsuret. Vassdragene i disse områdene har mistet så godt som all bufferkapasitet, og har vanligvis stabile pH-verdier et sted mellom 4,7 og 5,3. Rundt 30% av fylket er moderat forsuret, med lav bufferkapasitet og ofte ustabile pH-verdier mellom 5,0 og 6,0. Halvparten av fylket er ikke særlig preget av forsuring, og har vanligvis pH-verdier på godt over 6,0.

Denne surhetsstatusen bygger på pH-målinger fra omtrent 800 målepunkter og aluminiumsmålinger fra rundt 200 steder i Hordaland. Sammen med en gjennomgang av naturgrunnlaget i fylket, danner disse måleresultatene grunnlaget for en klassifisering av surhetstilstanden i de forskjellige deler av fylket.

DE SURE OMRÅDENE

Det er fire områder i Hordaland som faller inn under sureste kategori: 1) Høyfjellsområdene på grensen mot Rogaland,- i Etne og Odda kommuner, 2) deler av Bergensbuene i Bergen og Nordhordland, 3) øyene langs kysten,- Askøy, Sotra, Øygarden og Fedje, og 4) grunnfjellsområdene i nord, bestående av Masfjorden, Modalen og deler av Osterøy.

Vassdragene i disse områdene har i utgangspunktet lav tålegrense for tilførsler av forsurende stoffer, og er naturlig surere enn de øvrige delene av fylket. Ved økende tilførsler av sur nedbør de siste 150 årene, ble de tidlig videre forsuret. På kartet i figur 11 vises disse regionene med rød skravering. Askøy virker å være den kommunen som er verst stilt, med mange innsjøer med pH ned rundt 4,5. Vassdragene har også til dels svært høye konsentrasjoner av aluminium, med målte konsentrasjoner over 200 µg total aluminium pr. liter mange steder i de sureste delene av Bergensområdet og Nordhordland.

DE VARIABLE OMRÅDENE

I store områder er surhetsnivået svært variabelt, både i tid og geografisk. Variasjoner i tilførsler av forsurende stoffer og lokale forhold i nedslagsfeltene spiller en vesentlig rolle i disse områdene. Dette gjelder særlig tre regioner: 5) Folgefonnahalvøya med deler av Etne, Kvinnherad, Jondal og deler av Odda, 6) de høyreleggende områdene nord i Samnanger, deler av Kvam, Vaksdal og Voss, og 7) deler av Bergensbuene i Os, Bergen og Nordhordland.

I disse områdene finner vi vanligvis pH-verdier mellom 5,3 og 6,0, men i perioder ned mot eller under 5,0. Det er i disse områdene det er særlig fare for at en kan oppleve surstøt og fiskedød i perioder med ekstreme tilførsler av forsurende stoffer eller ved sjøsaltpråvirkning. På kartet i figur 11 vises disse regionene med gul skravering. Mange av disse områdene langs kysten har over 100 µg total aluminium pr. liter. Innover i fylket er konsentrasjonene generelt noe lavere, men også her høye nok til at det i ekstremperioder kan gi problemer for fisk.

DE LITE SURE OMRÅDENE

I store deler av Hordaland er forsuringssituasjonen fremdeles god, med høye pH-verdier og relativt god motstandskraft mot sure tilførsler. Dette kan skyldes både naturgrunnlaget og at omfanget av de sure tilførslene er noe lavere enn de øvrige deler av fylket. Disse områdene strekker seg som en kile fra sørvest i fylket og nordøstover, og omfatter i hovedsak tre områder: 8) Ytre Sunnhordland med mestedelen av Sveio, Ølen, Bømlo og Stord, 9) Midthordland med Tysnes, Fusa, deler av Samnanger og Kvam, og 10) Indre Hardanger med Ullensvang, Granvin, Ulvik og Eidfjord med deler av Hardanger-vidda. Høye aluminiumskonsentrasjoner finnes i de kystnære områdene, men innover i fylket er det i disse områdene en finner de laveste aluminiumskonsentrasjonene, med under 20 µg total aluminium pr. liter.



UTVIKLINGSTENDENSER

Statlig program for forurensningsovervåkning har ikke påvist en generell forsuringsutvikling på Vestlandet i perioden fra 1980 til i dag, men innslaget av sjøsaltepisoder knyttet til milde og storfulle vintrer har økt siden slutten av 1980-årene, og vært bortimot årvisst siden 1989 (Henriksen mfl. 1993). Dette har ført til kortvarige surstøt med svært lave pH-verdier. Den kraftigste episoden ble observert i januar 1993, med påfølgende fiskedød i mange elver i Hordaland (Hindar mfl. 1993).

Ved en nærmere vurdering av tilstanden i Hordaland, kan det imidlertid synes som om det i deler av fylket også foregår en negativ utvikling, med gradvis lavere pH-målinger. Dette skyldes gradvis utarming av jordsmonnets bufrende kapasitet som følge av eksponering for sure tilførsler. I Hordaland har dette sannsynligvis i vesentlig grad funnet sted i de "gule" områdene i de vestlige deler av fylket, der en også kan ha hatt en økende konsentrasjon av aluminium i vassdragene ettersom pH-verdiene gradvis er redusert. Det er derfor i disse områdene en vil kunne miste flest fiskebestander i årene som kommer. Verken i de allerede sterkt forsuredede eller de lite sure områdene antas det å bli særlig negativ utvikling i surhetsnivået de neste årene.

VIDERE FORVALTNING

Forsuring er den desidert største og mest omfattende trusselen mot fiskebestandene og for drikkevannskvaliteten i over halvparten av Hordaland. Laksefisk er særlig ømfintlig for surt vann, og det er de yngste stadiene som har minst toleranse. Ørret bør helst ha høyere pH enn 5.5 for å kunne reproduksjon, og ved pH-verdier under 5.0 er det stor fare for akutt dødelighet. Laks er enda noe mer ømfintlig for surhet. Aluminium løses ut i vassdragenes nedslagsfelt ved lave pH-verdier, og det er dette som i første rekke gjør surt vann giftig for fisk. I Hordaland er det registrert svært høye konsentrasjoner av aluminium særlig i vassdragene i de ytre strøkene. Forsuringen representerer således i dag et stort problem og det haster med å utarbeide en tiltaksplan for å motvirke effektene av denne utviklingen. Våren 1994 vil det i regi av Miljøvernnavdelingen hos Fylkesmannen bli utarbeidet en kalkingsplan for Hordaland. Dette vil være en viktig del av et slikt tiltaksarbeide.

Hordaland fylke har fra 1994 fått økt sine rammer for kalkingsvirksomhet betydelig, og for å få et godt grunnlag for å kunne tildele disse midlene på en best mulig måte, bør det utarbeides detaljerte kommunevis forsuringsoversikter. Slike finnes for kommunene Bergen (Bjørklund & Johnsen 1994), Fjell, Sund og Øygarden (Johnsen & Bjørklund 1993), Voss (Lehmann & Johnsen 1992) og deler av Etne (Kambestad & Johnsen 1993), men bør også snarest utarbeides for følgende kommuner: Askøy, Austevoll, Austrheim, Etne (deler), Jondal, Kvam, Kvinnherad, Lindås, Masfjorden, Modalen, Meland, Odda, Os, Osterøy, Radøy, Samnanger, Tysnes og Vaksdal. En bør også legge opp til grundigere overvåking av surheten i de områdene som har de mest variable pH-verdiene (de gule i figur 11), og det trengs også mer aluminiumsmålinger før en kan skille ut hvilke områder som er mest utsatt for negativ utvikling i levevilkårene for ferskvannsorganismer.



HVA BIDRAR TIL VANNKVALITET ?

Den kjemiske sammensetningen av overflatevann i vassdrag er i hovedsak styrt av bidrag fra de følgende fire kilder, der de tre første dominerer i vannforekomster uten særlig lokal forurensning:

- 1) **Naturgrunnlaget**, - berggrunnen og jordsmonnet bestemmer hvilke ioner som løses ut når nedbøren passerer nedbørfeltet. Dette gjelder viktige stoffer som kalsium, magnesium, bikarbonat og aluminium.
- 2) **Langtransportert forurensning** som kommer med nedbøren eller som tørravsetninger. Her tilføres nedslagsfeltet og vassdraget betydelige mengder syre (hydrogenioner), sulfat og nitrat, samt miljøgifter som kvikksølv og andre metaller.
- 3) **Sjøsalter** som føres inn over landet med vind og nedbør. Dominerende stoffer her er klorid og natrium, men også sulfat og magnesium tilføres derfra.
- 4) Lokale tilførsler fra **menneskelig aktivitet**, det være seg kloakk eller avrenning og tilsig fra jordbruksaktiviteter. Dette gir særlig fosfor- og nitrogenforbindelser, organisk stoff og tarmbakterier av forskjellig slag. Dette er en type forurensning som ikke direkte har særlig innvirkning på surhetsnivået, men et forhøyet ionehold og bedre næringsgrunnlag for algevekst fører indirekte til bedret bufferevne og mindre surhet.

NATURGRUNNLAGET

Overflatevannet påvirkes sterkt av berggrunnens og jordsmonnets sammensetning, og dette er bestemmende for vannets evne til å motså ytre påvirkninger. Ioner løses ut når nedbøren passerer jordsmonnet, og uten en jevn tilførsel av nye ioner fra forvitring av berggrunnen, vil jordsmonnet kunne bli utvasket. Kjemisk forvitring og ionebutting i jordsmonnet er derfor viktige prosesser som styrer mengden og sammensetningen av ioner i vassdrag.

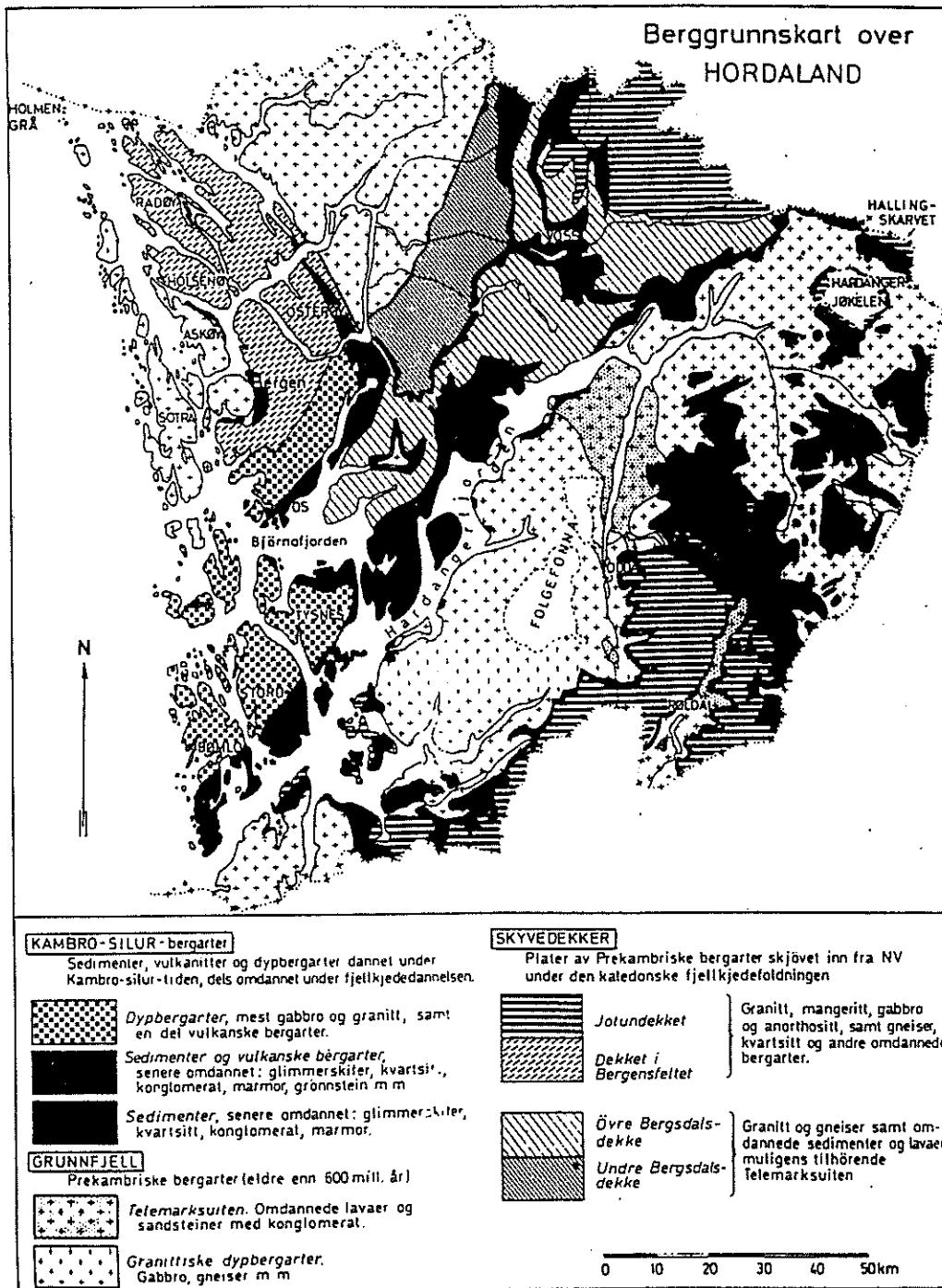
Berggrunnen i Hordaland varierer mye, fra lite fruktbare områder på Hardangervidda, via de fruktbare dalbunnene i de dype fjordene, til den skrinne øygarden ut mot havet (figur 1). Harde og næringsfattige grunnfjellsbergarter gir lite næring og dårlig buring mot sur nedbør, mens bløtere og kalkrike bergarter gir frodigere forhold og bedre motstandsdyktighet mot virkningene av den sure nedbøren.

Det er tre hovedområder der grunnfjellet dominerer i Hordaland. I nord er det et område med til dels sterkt omvandlete bergarter. Dette omfatter Masfjorden, de nordre deler av Osterøy, Modalen og deler av Vaksdal (figur 1). I kystområdet i vest, bestående av Sund, Fjell, Øygarden, Fedje og Askøy, er grunnfjellet dominert av gneisser. Områdene sør for Hardangerfjorden utgjør det største grunnfjellsområdet, og strekker seg fra Ølen og Sveio i vest, gjennom deler av Etne, Kvinnherad, Jondal, Ullensvang, Ulvik og Eidfjord. Her dominerer granittiske dypbergarter, mens det i Jondal og Ullensvang er noe bedre bergarter med blant annet sandsteiner (figur 1)

Oppå grunnfjellet ligger det skiferbergarter og kalkstein, karakteristiske for den nordkaledonske fjellkjeden som strekker seg langs nordvestsiden av Bømlafjorden og Hardangerfjorden og nordover til Sognefjorden over Eksingedalen. Slike områder finner vi også oppå grunnfjellet syd i fylket, i området langs Stordalsvatnet i Etne og innover mot Hardangervidden. I disse områdene har overflatevannet bedre bufferegenskaper.



Oppå disse mykere og lettere forvitrelige bergartene finner vi rester av skyvedekker, med harde og lite forvitrelige bergarter bestående av granitter og gneisser, og også anorthositt og mangeritt. Disse dominerer i områdene fra Fusa, via Kvamskogen, Hamlagrø og til de øvre deler av Voss. Et tilsvarende område finner vi i grenseområdet mot Rogaland og innover Hardangervidda, der Hallingskarvet, Hardangerjøkulen og områdene ved Hårteigen dannes av disse harde overliggende skyvedekkene.



FIGUR 1: Berggrunnskart over Hordaland, fra Askvik (1976) forenklet etter Holtedal & Dons (1969).



Nordvest i fylket dominerer Bergensbuene, avgrenset i nordøst av Fensfjorden og i sydøst av Fusafjorden. Området er dominert av granitt, mangeritt, gabbro og anorthositt. Her er bergartene stilt på høykant og danner derfor et svært så heterogent område med hyppige vekslinger mellom de forskjellige typene. Her finner vi derfor en meget variert topografi og derfor stor lokal variasjon i vannkvalitet.

Grunnfjellsbergartene gneisser og granitter er i hovedsak harde og lite forvitrelige, og områder der disse dominerer er generelt lite dekket av løsmasseavsetninger. Disse områdene er derfor ofte fattige på basekationer og har lave tålegrenser mot sure tilførsler. I områder med mer lettforvitrelige bergarter som glimmerskifer, grønnstein og fyllitter vil derimot jordsmonnet være både rikere og fyldigere. Dette gir større tilførsler av ioner til avrenningsvannet, og bedre toleranser for sure tilførsler. Lavliggende områder, som har vært dekket av hav etter siste istid, kan ha marine sedimenter og skjellavsetninger i bunnen, noe som kan gi betydelig innhold av kalsium i innsjøene og dermed økt bufferkapasitet mot forsuring, selv om de ligger i et område med ellers harde bergarter.

Løsmassene sammensetning og mektighet betyr mye for vannkvalitet lokalt. Morenepregede masser kan gi gode bufringsegenskaper mot forsuring. Det har vært av stor betydning for avsetnings-forholdene og for dannelsen av terrenghformene at landet var nedpresset av isen, slik at de lavere deler av landet ble oversvømmet av havet da isen trakk seg tilbake. Nedpressingen var størst der isen var tykkest, og vi finner derfor den høyeste marine grense innerst i fjordene. I Hordaland ligger den marine grense på under 50 meter ute langs kysten, mens den øker innover i fjordene til over 100 meter innerst i Hardangerfjorden.

De store mengder suspendert materiale som ble transportert av iselvene under den sterke avsmeltingen, ble avleiret i havet utenfor isfronten, og etter landhevingen er mye av dette leirmaterialet blitt liggende tørt. I Hordaland finner vi ikke store områder med slikt materiale, slik som på Østlandets lavere deler og rundt Trondheimsfjorden, men i bunnen av og langs fjordene, samt flekkvis ved kysten er det en del slike områder.

I de ytre kyststrøk,- "strandflaten", er det lite løsmasser under den marine grense, bortsett fra myrene. Løsmasser forekommer først og fremst i forsenkninger, og består overveiende av grus og sand som er vasket av havet. Skjellavsetninger kan som tidligere nevnt også forekomme i betydelige mengder i helt lavliggende innsjøer helt ute ved kysten.

LANGTRANSPORTERTE FORURENSNINGER

Nedbør og tørravsetninger bringer med seg langtransporterte forurensninger som er den viktigste årsak til den økende forsuringssituasjonen i våre vassdrag. Viktige stoffer i så måte er svovelforbindelser og nitrogenforbindelser, som i seg selv er syrer. Sulfationer virker i tillegg forsurende også indirekte ved at jordsmonnet i nedslagsfeltet utarmes. De tilførte sulfationene binder til seg bufrende basekationer som så transporteres bort fra jordsmonnet. Disse basekationene kommer fra jord og fra forvitret berggrunn, og er oftest kalsium og magnesium, men også i noen grad natrium og kalium. Ved langvarig utvasking kan jordsmonnet bli svært fattig på basekationer, og dermed lite i stand til å dempe virkningen av de sure tilførslene. Da vil i tillegg sulfationene binde med seg hydrogenioner og aluminium i større grad, slik at avrenningsvannet i slike områder i tillegg til å bli surt også ha et høyt innhold av aluminium.

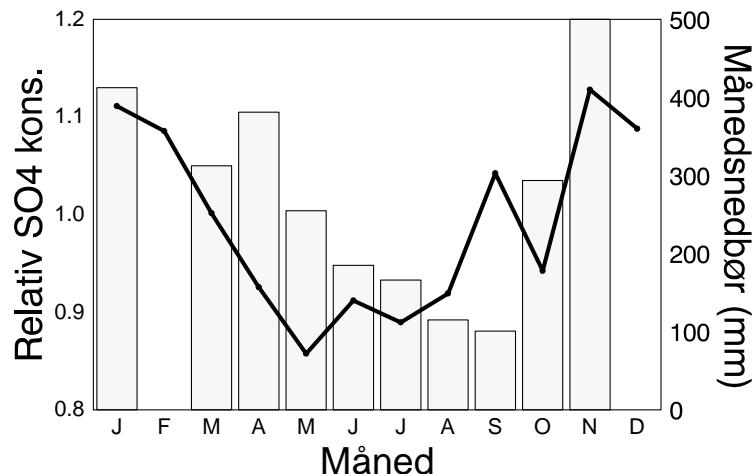
Sulfat tilføres også fra vassdragenes nedslagsfelt. Dersom en korrigerer for dette i måledata av sulfatinnhold i vassdrag, og anslår mengden av disse forsurende stoffene som verken kommer fra sjøsalter eller fra nedslagsfeltet, viser det seg at Hordaland er relativt sterkt forurensset med hensyn på tilførsler av forsurende stoffer (figur 4, side 11).

Siden slutten av 1970-årene har svovelkonsentrasjonene i nedbør avtatt med vel 30%, men nitrogenkonsentrasjonene har endret seg lite og nedbørmengdene har økt (Henriksen mfl. 1993). Dette har ført til at de samlede sure tilførsler ikke er særlig redusert på Vestlandet de siste årene.



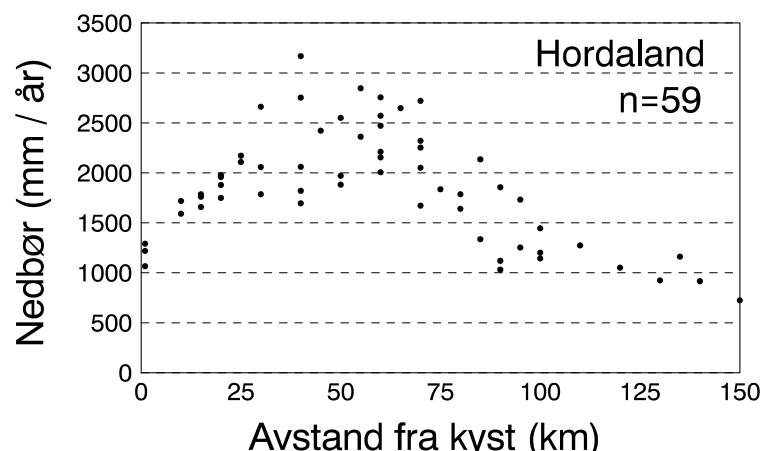
VARIASJON I SURE TILFØRSLER

Sentrale forhold som bestemmer variasjon i surhet i vassdrag er både konsentrasjonen av disse stoffene i nedbøren og den samlede mengden nedbør. Omfanget av sure tilførsler varierer både fra år til år og innen året, avhengig av mengde nedbør og hvor den kommer fra. Et eksempel fra fjellområdene på grensen mellom Hordaland og Rogaland (figur 2) viser relativt god sammenheng mellom mengdene nedbør og sulfatkonsentrasjonen i vassdragene.



FIGUR 2: Årsvariasjon i relativ sulfatkonsentrasjon (søyler) sammenholdt med månedlige nedbørsmengder (linje) i vassdragene i fjellet i grenseområdene til Rogaland i 1991-1992. Data er hentet fra Bjørklund mfl. (1992).

På ett og samme tidspunkt varierer innholdet av forsurende stoffer i nedbøren lite innen fylket, men mengden nedbør varierer geografisk. Størst nedbørsmengder får områdene ved de vestligste høyfjellene, som ligger et stykke inn fra kysten, mens de innerste delene av fylket mottar årlige nedbørsmengder på under en tredel av de mest nedbørsrike områdene (figur 3).

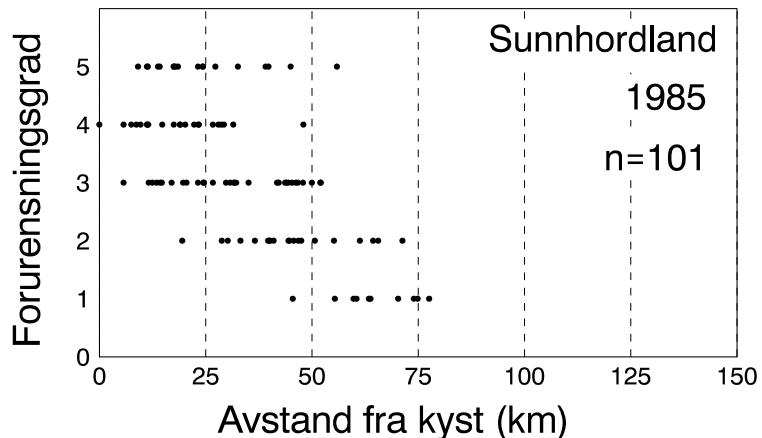


FIGUR 3: Gjennomsnittlig årsnedbør på 59 målestasjoner i Hordaland, plottet i forhold til avstand fra kyststripen. Her er benyttet nedbørnormalene fra 1930-1960, men selv om det de siste årene har regnet noe mer, er ikke fordelingen av nedbøren vesentlig endret.

Det betyr at det er områdene mellom 25 og 75 km inne i landet som mottar de største tilførslene av forsurende stoffer i Hordaland. Ved å benytte måledata fra i vannprøver fra en større regional undersøkelse av vannkvalitet i Midt- og Sunnhordland høsten 1985 (Bjerknes mfl. 1988), fant vi at forurensningsgraden med hensyn på virkning av forsurende stoffer avtar innover i landet (figur 4), slik som ventet ut fra nedbørens fordeling.



FIGUR 4: Beregnet forurensningsgrad med hensyn på virkning av forsurende stoffer på 101 målestasjoner høsten 1985 i Sunnhordland. Beregningene baseres på målte verdier av sulfat, nitrat og klorid i overflatevannprøver (Bjerknes mfl. 1988). Grad 5 betegner en meget sterkt forurenset tilstand, mens grad 1 betyr lite forurenset (SFT 1992).



Resultatet av en slik regional oversikt over forurensningsgrad vil selvsagt variere avhengig av hvor mye nedbør områdene nettopp har mottatt og hvor denne i så fall kom i fra. Det betyr at den beregnede forurensningsgrad vil kunne variere noe over tid, slik at områder lengre inne i landet periodevis kan være mer forurenset enn det situasjonsbildet i figur 4 viser. Samtidig vil en anta at forholdene kan ha endret seg noe i negativ retning siden 1985. Men siden alle prøvene i denne undersøkelsen ble tatt i løpet av en meget kort periode, vil mønsteret med avtagende forurensningsgrad innover i landet, være generell for Hordaland.

SJØSALTEPISSIDER

Kystnære områder mottar ofte sjøsalter med nedbøren, - særlig i perioder med kraftig vind. Store mengder sjøsalt påvirket nedbør kan føre til at vannet i vassdragene blir enda surere enn tilførslene fra den vanlige nedbøren skulle tilsi.

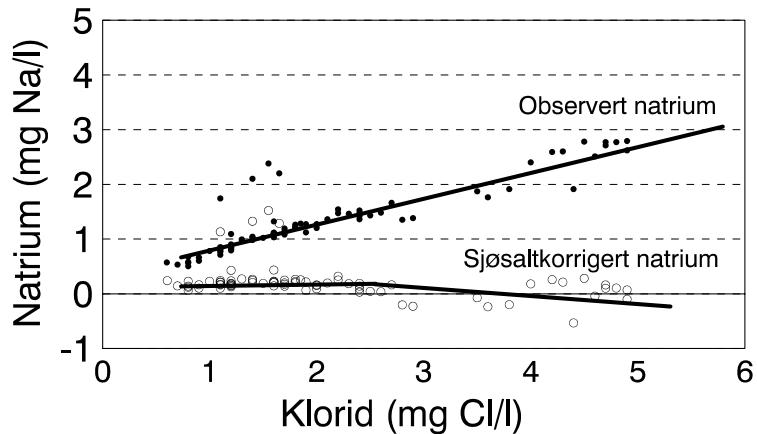
Alle vassdragene i "Nasjonalt program for forurensningsovervåking", - unntatt innlandsstasjonene som ligger mer enn 100 km fra kysten, har grunnet ustabilt vær med sterkt vind om vinteren hatt en markert økning i sjøsalttilførsler fra nedbøren de siste årene (Henriksen mfl. 1993). Særlig de siste årenes ekstrempérioder med mye nedbør og sterkt vind om vinteren har ført store mengder sjøsalter inn over landet (Hindar mfl. 1993; Kroglund mfl. 1993), og har gitt opphav til surstøtepisoder i en del vassdrag. Januar 1993 var ekstrem i så måte.

Ved tilførsler av nedbør som inneholder store mengder sjøvann vil natrium fra sjøvannet i nedbøren holdes igjen i nedbørfeltet ved ionebytting med hydrogen og aluminium. Store mengder hydrogenioner blir dermed tilført vassdragene med avrenningsvannet og vil, dersom alkaliteten i vassdraget ikke er i stand til å bufre denne tilførselen av ekstra hydrogenioner, gi surt vann.

Noe natrium kommer også fra jordsmonnet, og denne andelen kan beregnes ved å foreta en "sjøsaltkorrigering" av den observerte natriumkonsentrasjonen, - altså trekke fra den sjøsalttilførte delen (Henriksen mfl. 1990). Sjøsaltepisoder vil være kjennetegnet ved at natrium holdes tilbake i jordsmonnet ved ionebyttingsprosesser, slik at det observeres en "negativ" sjøsaltkorrigert natriumkonsentrasjon i avrenningsvannet (figur 5).

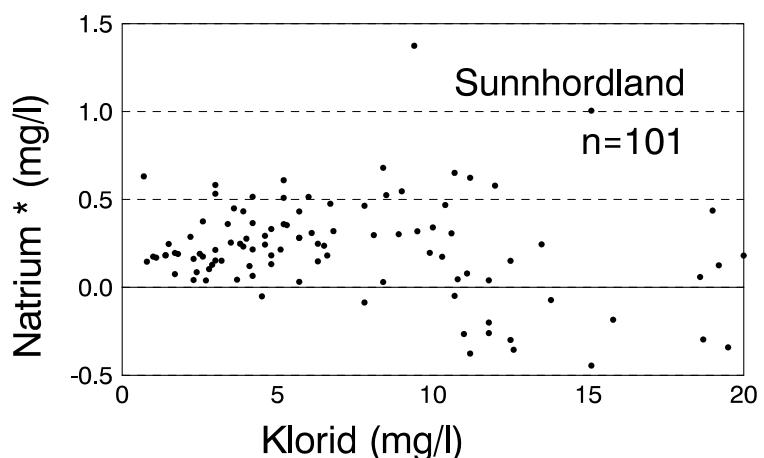


FIGUR 5: Målinger av observert og sjøsaltkorrigerte konsentrasjoner av natrium i vassdragene i Sauda-fjellene ved årsskiftet 1991-1992, presentert i forhold til konsentrasjonen av klorid i de samme vannprøvene (Bjørklund mfl. 1992). Den øverste linjen representerer sammenhengen mellom observert natrium og klorid i prøvene, mens den vannrette delen av den nederste linjen representerer jordsmonnets bidrag av natrium til overflatevannet. Ved ekstrem sjøsalttilførsel tilbakeholdes natrium, og bidraget fra jordsmonnet blir negativt.



Fordi sjøsalt tilføres nærmest kontinuerlig i små mengder, vil det bare være ved ekstreme tilførsler at disse jordsmonnprosessene gir seg utslag i negative sjøsaltkorrigerte natriumkonsentrasjoner. Grensen for dette vil variere fra område til område, og avhenger av jordsmonnets sammensetning og i hvilken grad det er utarmet på basekationer og dermed natrium. I fjellene på grensen til Rogaland for eksempel, lå grensen for "sjøsaltepisode" når tilførlene av sjøsalter førte til mer enn 3 mg klorid i avrenningsvannet (figur 5), mens den ser ut til å ligge noe høyere lenger ute ved kysten der sjøsalttilførselen vanligvis er større (figur 6). Ved lavere konsentrasjoner var natriumtilførselen fra jordsmonnet konstant og lav, men ved høyere kloridkonsentrasjoner ble den sjøsaltkorrigerte natriumkonsentrasjonen negativ (figur 5 og 6), noe som altså gir en sjøsaltpåvirket surstøtsepisode.

FIGUR 6: Sammenheng mellom innhold av sjøsaltkorrigert natrium og klorid i 101 vannprøver tatt høsten 1985 i Sunnhordland (Bjerknes 1988). Ved klorid-konsentrasjoner over 10 mg/l forekommer tilbakeholdelse av natrium i jordsmonnet.



Slike sjøsaltepisoder vil i visse tilfeller ikke bare føre til en ekstremt lav pH-verdi, men vil også kunne utløse meget høye konsentrasjoner av aluminium fra jordsmonnet til vassdragene. Aluminium vil, ved slike lave pH-verdier, foreligge i stor grad i den giftige labile formen, slik at akutt fiskedød kan opptre selv i vassdrag som til vanlig har noenlunde bra levevilkår for fisk. Dette skjedde i mange vassdrag i Hordaland vinteren 1993 (Hindar mfl. 1993; Kroglund mfl. 1993). Fiskedød ble observert mange steder, i Bergen, Lindås, Kvinnherad og Osterøy.

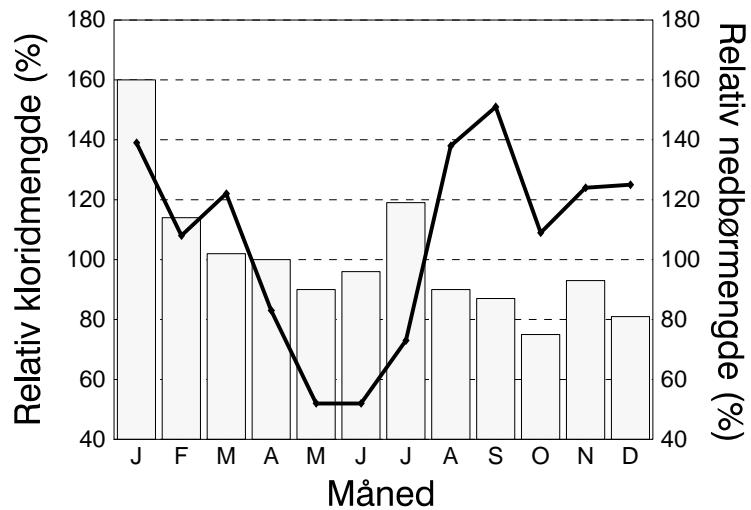
Styrken på slike surstøt vil avhenge av hvor utarmet på basekationer jordsmonnet i nedslagsfeltet i utgangspunktet er. Slike surstøtepisoder er vanligvis kortvarige, men det sure vannet kan oppholde seg



lenge i innsjøer og snø og dermed gi surt vann til vassdrag over et noe lengre tidsrom.

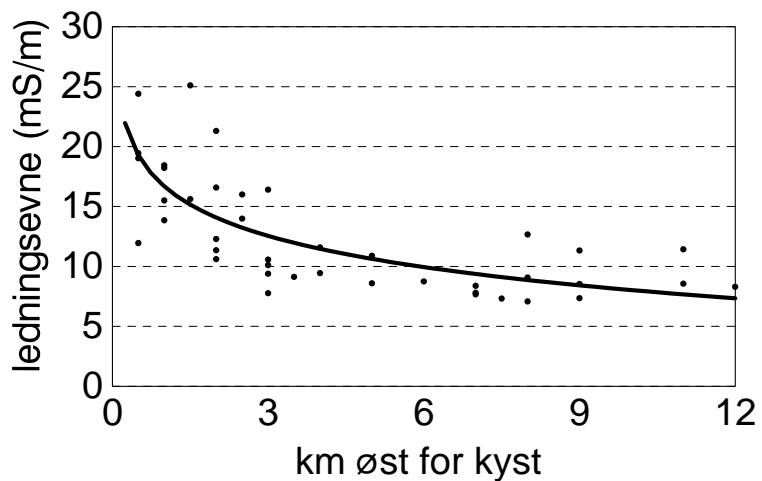
Sjøsalter er vanlig i nedbøren til enhver tid, men mengdene varierer avhengig av styrke og retning av vinden. Det er et generelt mønster i Hordaland at sjøsalt forekommer i størst konsentrasjoner i vassdragene i forbindelse med vinterstormene. Dette gjenspeiles i at kloridkonsentrasjonene i vassdragene er høyere om vinteren selv om det ofte regner like mye om høsten (figur 7). Ved uvær med sterke vinder, piskes sjøsalter opp i nedbøren av vinden allerede langt ute i havet. Nedbøren tar så med seg disse saltene og frakter dem langt inn over land. Under den lange uværsperioden i januar 1993 ble det observert saltbelegg på husvinduene så langt inne i landet som på Voss.

FIGUR 7: Månedlig variasjon i relativ kloridkonsentrasjon (søyler) sett i sammenheng med nedbør-mengde (strek) i drikkevannskildene i kommunene Sund, Fjell og Øygarden. Figuren er basert på måleserier fra 1987 - 1991, og verdiene er i prosent med 100% som den gjennomsnittlige verdien for hele året (Johnsen og Bjørklund 1993).



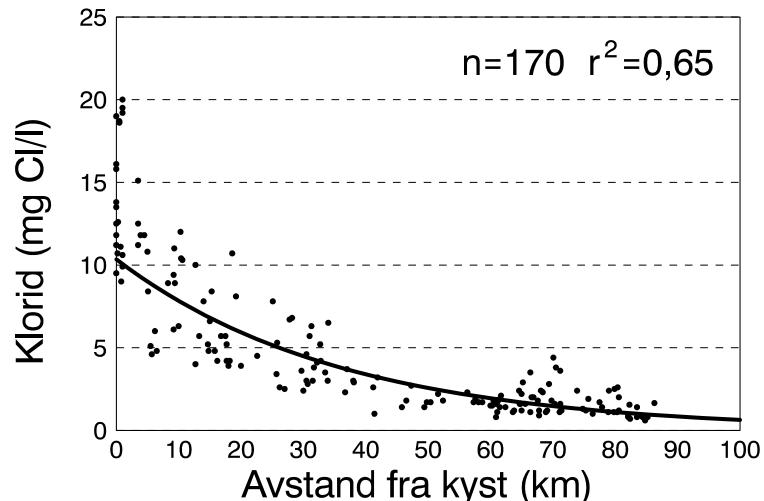
Sjøsalttilførsel er imidlertid helt naturlig langs kysten, der en i de ytterste områdene har en nærmest kontinuerlig tilførsel av salter. Dette er i noen grad sjøsprut og tørravsetninger, og gir en nesten kontinuerlig tilførsel av salter i til de områdene som ligger kun få kilometer fra den vestligste kystlinjen (figur 8). Under disse omstendighetene får en ikke noen form for plutselig surstøtvirkning av saltet, fordi det alltid er mye natrium i jordsmonnet.

FIGUR 8: Sammenheng mellom ledningsevne og avstand fra kysten for målepunkter i kommunene Sund, Fjell og Øygarden. Figuren er basert på målinger i 42 vannprøver samlet inn 10.oktober 1993 (Johnsen og Bjørklund 1993). Rundt 40% av variasjonen i ledningsevne kan forklares ved avstand fra kysten alene.





Lenger inn i landet er tilførslene av sjøsalter,- målt som klorid, vanligvis svært små. Dette går klart fram av figur 9 som viser denne sammenhengen for Sunnhordland og nordre del av Rogaland.



FIGUR 9: Kloridkonsentrasjon målt om høsten i 170 overflatevannkilder i Sunnhordland og nordre del av Rogaland, plottet i forhold til avstand fra kysten. Figuren er basert på måleserier fra 1985 (Bjerknes mfl. 1988) og 1991 (Bjørklund mfl. 1992).

Surstøtepisoder i forbindelse med sjøsalttilførsler vil i hovedsak finne sted i de områder der jordsmonnet allerede er helt eller delvis utarmet på basekationer på grunn av langvarig eksponering for sur nedbør. Surstøt vil derfor skje i områder der det allerede er moderat eller kraftig surt, men kan ventes å ha størst effekt der forholdene er moderate. Ekstremsituasjoner med omfattende fiskedød vil ved framtidige episoder kunne forekomme i områder der følgende forhold råder:

- Områder med utarmet jordsmonn etter eksponering for sur nedbør lenge.
- Høye konsentrasjoner av aluminium i berggrunn og jordsmonn: anorthositt, sure områder.
- Sør-vest vendte områder som er eksponert for nedbør,- ikke så uttalt i regnskyggeområder.
- Vassdrag med ikke bare høyliggende nedslagsfelt,- må ha jordsmonn.
- Små vassdrag eller sidegreiner og/eller øvre deler av større vassdrag,- virkningen dempes nedover.
- Må ikke ligge så langt vekk fra kysten at sjøsalttilførselen blir for liten til å gi surstøt.

Ut fra disse kriteriene kan en liste opp følgende kommuner som i særlig grad vil kunne bli rammet av sjøsaltforårsaket surstøt i vassdrag: Modalen, Vaksdal, Lindås, Osterøy, Bergen, Os, Tysnes og Kvinnherad. Under perioden med kraftig surstøt vinteren 1993 ble det påvist fiskedød i Daleelven og Ekso i Vaksdal, Andåsvatnet i Lindås, Tyssevassdraget i Osterøy, Spåkevatnet i Bergen og Åneselva i Kvinnherad (Barlaup 1993).



FORSURINGSTILSTANDEN I HORDALAND

Hordaland er ett av de fylkene i landet som har store områder der virkningen av den sure nedbøren har gitt kraftige utslag. Rundt 20% av fylkets arealer er i dag sterkt forsuret, med pH-verdier jevnt rundt eller under 5.0. Rundt 30% av fylket har vassdrag som er moderat forsuret. I disse områdene er vanligvis pH mellom 5,3 og 6,0, men ustabil med perioder ned rundt 5,0. Halvparten av fylket er ikke særlig preget av forsuring, og har pH-verdier vanligvis godt over 6.0.

Kartet på neste side (figur 10) viser forsuringstilstanden i Hordaland, basert på omtrent 800 målepunkt. På grunnlag av de presenterte måleresultatene og det tidligere presenterte naturgrunnlaget i Hordaland, er det foretatt en regionalisering av fylket basert på graden av forsuring (figur 11).

DE SURE OMRÅDENE

De sureste områdene i Hordaland omfatter fire regioner: 1) Høyfjellsområdene på grensen mot Rogaland, - i Etne og Odda kommuner, 2) deler av Bergensbuene i Bergen og Nordhordland, 3) øyene ytterst langs kysten,- Askøy, Sotra, Øygarden og Fedje, og 4) grunnfjellsområdene i nord, bestående av Masfjorden, Modalen og deler av Osterøy. Disse områdene hadde i utgangspunktet lav talegrense for tilførsler av forsurende stoffer, og er naturlig surere enn de øvrige delene av fylket (Henriksen mfl. 1992). Ved økende tilførsler av sur nedbør de siste 150 årene, ble de tidlig videre forsuret. På kartet i figur 11 vises disse regionene med rød skravering.

1) Høyfjellsområdene på grensen mot Rogaland.

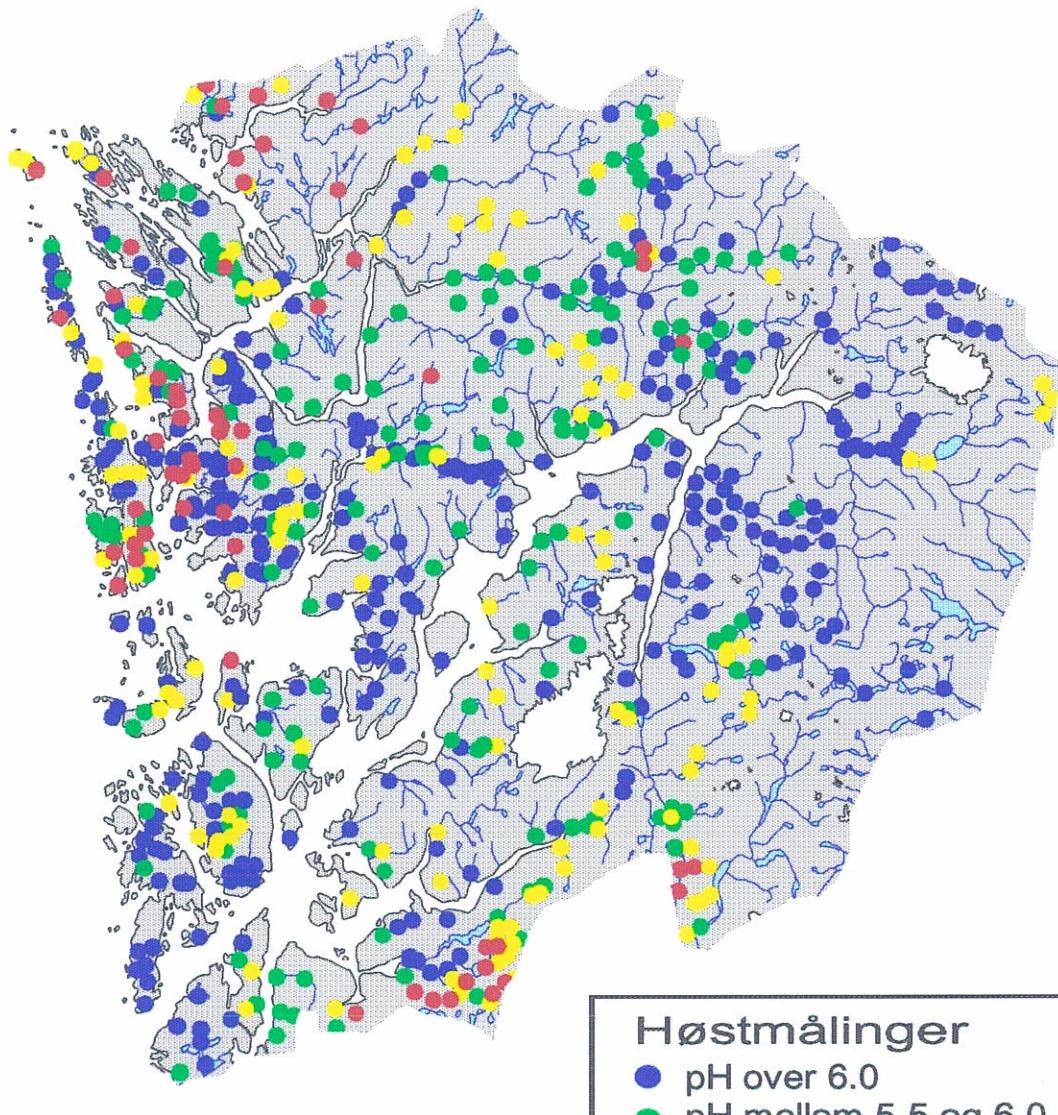
Dette området omfatter Etnefjellene og søre deler av Odda kommune. I de høyestliggende delene består berggrunnen av harde, overskjønne bergarter som gir en vannkvalitet som er lett påvirkelig av sur nedbør. Innsjøene her er sure, med pH-verdier rundt og under 5.0 det meste av året. Det er utført nokså grundige undersøkelser av både innsjøene i Etnefjellene rundt Stordalsvassdraget og Litledals-vassdraget (bl.a. Bjerknes mfl. 1992; Kambestad & Johnsen 1993), og i Fjæravassdraget innerst i Åkrafjorden (Bjørklund mfl. 1992). Området har også mottatt kalkingsmidler de seinere årene, og det er utarbeidet en samlet kalkingsplan for Litledalsvassdraget (Kambestad & Johnsen 1993). I 1985 ble det gjennomført en omfattende punktundersøkelse av vannkvalitet i Sunnhordland (Bjerknes mfl. 1988).

2) Deler av Bergensbuene.

Harde og sure bergarter dominerer blant annet i de høyeliggende delene av Bergensbuene, slik at byfjellene i Bergen utgjør noen av de sureste områdene i fylket. Her ligger også noen av drikkevannskildene til Bergen sentrum, noe som gjør at en har gode måleserier fra disse områdene. Den geologiske strukturen "Bergensbuene" strekker seg også videre nordover hele Nordhordland, og dekker kommunene Meland, Radøy, Lindås og Austrheim, som alle har noen vanndrag som er meget sure. I Bergen er det foretatt en detaljert studie av forsuringssituasjonen (Bjørklund & Johnsen 1994), og det foretas årlig undersøkelse av en del innsjøer rundt Mongstad (Traqen 1992).

3) Øyene ytterst mot kysten

Grunnfjell med lite løsmasser dominerer kommunene Askøy, Sund, Fjell, Øygarden og Fedje, og her finner vi noen av de aller sureste områdene i fylket. pH-verdiene i disse områdene kan gå helt ned i 4.3 på det mest ekstreme, og de aller sureste områdene finner en på Askøy. Askøy er den antatt sureste kommunen i hele fylket, med stabilt lave pH-verdier i mange av drikkevannkildene på rundt 4.7 og lavere. I de lavliggende innsjøene i denne regionen finner en imidlertid ofte skjellavsetninger og skjellsand, som kan gi meget gode bufferegenskaper og stabil og høy pH. For Sund, Fjell og Øygarden er det utarbeidet en detaljert pH-oversikt (Johnsen & Bjørklund 1993), og den årlige undersøkelse av en del innsjøer rundt Mongstad (Traqen 1992) dekker også en del av dette området.



Høstmålinger

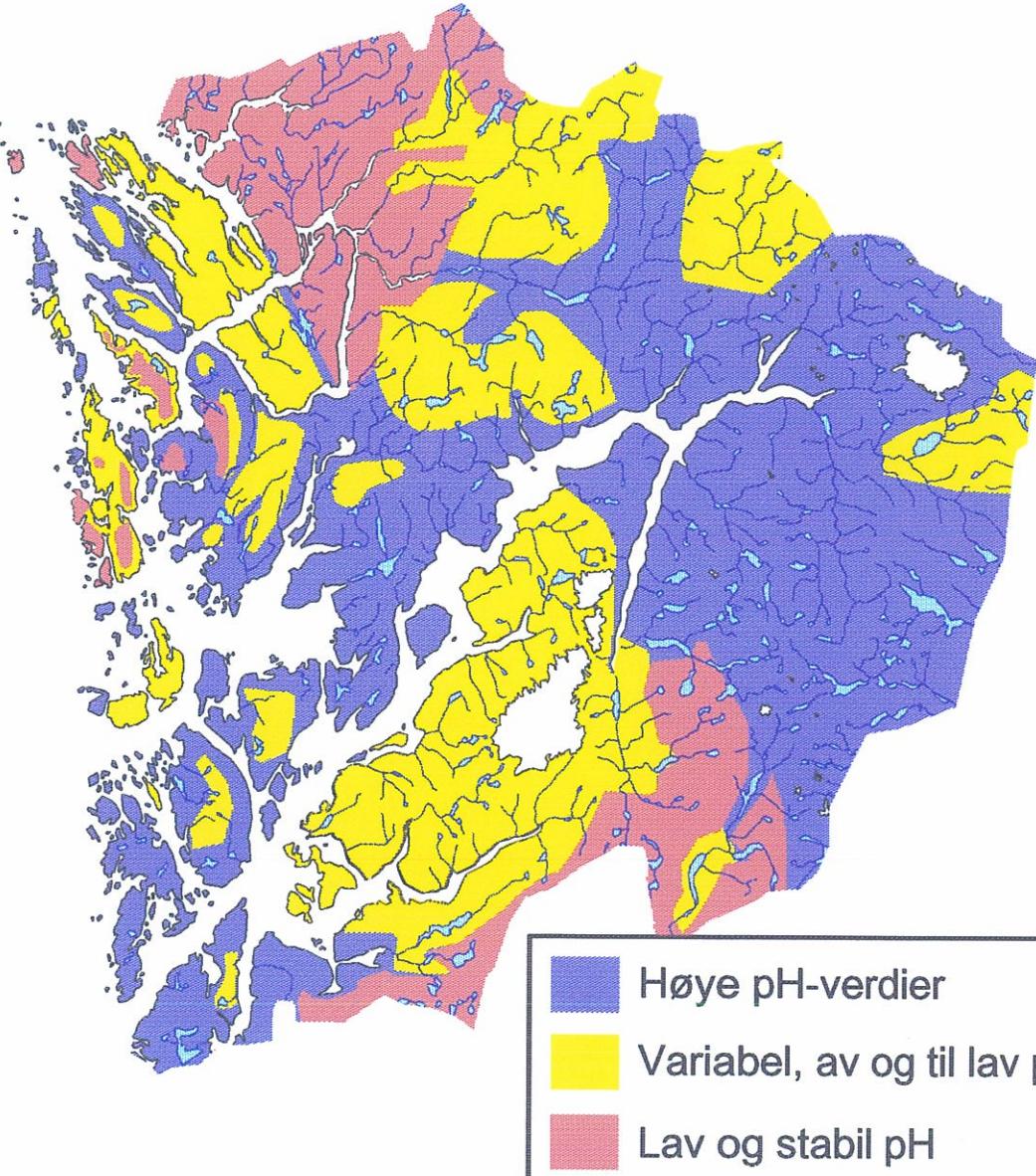
- pH over 6.0
- pH mellom 5.5 og 6.0
- pH mellom 5.0 og 5.5
- pH under 5.0



RÅDGIVENDE BIOLOGER AS, JANUAR 1994

Kartgrunnlag: Statens Kartverk 1:1.000.000, gjengitt med tillatelse fra Statens Kartverk, HOE 4001.

FIGUR 10: Surhetstilstanden i Hordaland. Kartet presenterer ca. 800 pH-målinger fra de siste årene. Fra måleserier er det benyttet målinger i perioden september - november, med hovedvekt på oktober. Enkeltmålinger er benyttet direkte. Alle grunnlagstallene er presentert i kommunevise tabeller bakerst i rapporten, med henvisning til både prøvetakingsår og kilde for dataene.



RÅDGIVENDE BIOLOGER AS, JANUAR 1994

Kartgrunnlag: Statens Kartverk 1:1.000.000, gjengitt med tillatelse fra Statens Kartverk, HOE 4001.

FIGUR 11: Surhetstilstand i Hordaland. Kartet er basert på en samlet vurdering av de presenterte målinger i figur 10 og på naturgrunnlaget i fylket. Vassdragene i de røde områdene har stort sett stabil, lav pH rundt 5,0 eller lavere. De blå har stabilt høy pH, vanligvis godt over 6,0. I de gule områdene er pH i vassdragene vanligvis mellom 5,3 og 6,0, men ofte ustabil, og i perioder ned rundt 5,0. Det er viktig å understreke at dette er ment som et oversiktskart over fylket, og ikke er tjenlig til å vurdere lokale detaljer i den enkelte kommune. Kun i kommunene Bergen, Sund, Fjell, Øygarden og deler av Voss og Etne er det foretatt nærmere vurderinger (Rådgivende Biologers rapporter 69, 85, 93 og 106).



4) Områdene i nord.

Masfjorden, Modalen og de nordre delene av Osterøy består av grunnfjell, og har derfor meget sure vassdrag. De aller fleste målingene fra områder uten store løsmasseavsetninger har pH-verdier på 5.0 og lavere. Disse områdene har alltid vært relativt sure, og har derfor særdeles lav tålegrense mot tilførsler av forurende stoffer (Henriksen mfl. 1992). Masfjorden er, etter Askøy, den nest sureste kommunen i fylket. Frøysetvassdraget i Masfjorden kalkes i et omfattende prosjekt. Noen av de store vassdragene har betydelige moreneavsetninger i de nedre deler og har derfor noe høyere pH-verdier. Det gjelder både Modals- og Eksingedalsvassdragene, som begge overvåkes kontinuerlig av "Statlig program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør" (Henriksen mfl. 1993), og også en del av de sure områdene i denne regionen inngår i den årlige undersøkelsen av en del innsjøer rundt Mongstad (Traaen 1992).

DE VARIABLE OMråDENE

I større områder i fylket er tilstanden svært variabel, der lokale forhold i nedslagsfeltene spiller en vesentlig rolle. Dette gjelder særlig tre regioner: 5) Folgefonnahalvøya med deler av Etne, Kvinnherad, Jondal og deler av Odda, 6) de høyreleggende områdene nord i Samnanger, deler av Kvam, Vaksdal og Voss, og 7) deler av Bergensbuene i Os, Bergen og Nordhordland. I disse områdene finner vi pH-verdier under 6.0 med periodevis meget lave verdier ned mot 5.0. Det er i disse områdene det er særlig fare for at en kan oppleve surstøt og fiskedød i perioder med ekstreme tilførsler av forurende stoffer. På kartet i figur 11 vises disse regionene med gul skravering.

5) Folgefonnahalvøya

På Folgefonnahalvøya dominerer grunnfjellsbergartene gabbro og gneisser, noe som gir en variabel vannkvalitet med stedvis og tidvis relativt sure vassdrag. Dette gjelder i Kvinnherad og de søre deler av Odda. I mange av vassdragene varierer pH-verdiene mellom 6.0 og ned mot 5.0, og er generelt ofte i den nedre del av denne skalaen. I disse områdene er det derfor stor fare for at ekstremer perioeder med store tilførsler av forurende stoffer kan gi fiskedød, noe en opplevde vinteren 1993 blant annet Æneselva. De lavtliggende og store vassdragene ligger ofte i områder med rike løsmasseavsetninger med landbruksvirksomhet, og kan ha vesentlig høyere pH-verdier. I 1985 ble det gjennomført en omfattende punktundersøkelse av vannkvalitet i deler av dette området (Bjerknes mfl. 1988).

6) Fjellene nord for Hardangerfjorden.

Berggrunnen i disse områdene består av overskjøvne, harde og lite forvitrelige bergarter av typene granitter og gneisser. Dette gir dårlige bufferegenskaper og en moderat forurenet vannkvalitet. Vassdragene i denne regionen har pH-verdier rundt 5.5, med enkelte områder ned mot 5.0. De sureste områdene finnes på Gråsida og ned mot Hardangerfjorden. Her bør en søke å bedre informasjonsgrunnlaget med flere gode pH-målinger.



7) Deler av Bergensbuene i Nordhordland.

Store deler av de ytre og østre Bergensbuene består av gabbro og granitt, og gir moderat forsurete områder med pH-verdier mellom 5.2 og 5.7. Det gjelder regionen fra Os, over Gulfjellet, over Osterøy til utover i Lindås og Austrheim, men også områdene fra rett øst for Byfjellene i Bergen, gjennom Åsane og til Meland og Radøy. I dette området finner vi også variable pH-målinger mellom 6.0 og 5.2, med hovedvekt på målinger rundt og under 5.5. Begge de skisserte områdene kan i ekstremperioder ha pH-verdier ned mot 5.0, og en kan også oppleve akutt fiskedød i slike tilfeller. Dette ble observert i Spåkevatn i Arna vinteren 1993. Samtidig vil det i mange av de lavliggende områdene være vassdrag som er til dels sterkt påvirket av lokale tilførsler fra kloakk eller jordbruk, og disse vil ha høyere og jevnere pH-verdier. Her finnes med andre ord nærliggende vassdrag som kan ha svært forskjellig vannkvalitet. For Bergen kommune er det utarbeidet en god beskrivelse av vannkvaliteten (Bjørklund & Johnsen 1994), og det foretas en årlig forsuringssundersøkelse av en del innsjøer rundt Mongstad (Traaen 1992).

DE LITE SURE OMråDENE

I store deler av Hordaland er forsuringssituasjonen fremdeles god, med høye pH-verdier og relativt god motstandskraft mot sure tilførsler. Dette skyldes både naturgrunnlaget og også at omfanget av de sure tilførslene er noe lavere enn de øvrige deler av fylket. Disse områdene strekker seg som en kile fra sørvest i fylket og nordøstover, og omfatter i hovedsak tre områder: 8) Ytre Sunnhordland med Sveio, Ølen, Bømlo og Stord, 9) Midthordland med Tysnes, Fusa, deler av Samnanger og Kvam, og 10) Indre Hardanger med Ullensvang, Granvin, Ulvik og Eidfjord med deler av Hardangervidda. Disse områdene er tegnet blå på kartet i figur 11.

8) Ytre Sunnhordland

Områdene helt sørvest i Hordaland er preget av rikere berggrunn og med innslag av marine avsetninger i de lavereliggende strøk. Riktignok vil en vente å finne variable pH-verdier i de høyeliggende områdene på Stord, og kanskje også i en del følsomme områder nord på Bømlo. Generelt sett er imidlertid ikke forsuringssituasjonen særlig dårlig i denne regionen. Mange av vannkildene har her pH-verdier godt over 6.0, og vesentlig høyere i perioder. I 1985 ble det gjennomført en omfattende punktundersøkelse av vannkvalitet i dette området (Bjerknes mfl. 1988).

9) Midthordland

I Midthordland vil situasjonen være mye den samme som i de ytre strøkene i Sunnhordland, men den mer forsuringsfølsomme tilstanden i høyere strøk markerer seg i områdene fra Tysnes og innover i Fusa. For en del av de større vassdragene som drenerer disse feltene, vil vannkvaliteten kunne preges av dette. De lavereliggende delene av områdene nordvest for Hardangerfjorden har derimot meget gode pH-verdier. Den tidligere nevnte undersøkelsen av vannkvalitet i Sunnhordland dekket også deler av dette området (Bjerknes mfl. 1988).

10) Indre Hardanger med Hardangervidda

De indre delene av Hardanger har berggrunn og løsmasseavsetninger som gir generelt god vannkvalitet med bra toleranse mot virkning av forsuringende stoffer. pH-verdiene er vanligvis på godt over 6.0. Deler av høyfjellsområdene i nord og øst kan imidlertid ha en mer forsuringsfølsom vannkvalitet, og øverst i de store vassdragene, - som Bjoreio, vil dette kunne gi pH-verdier periodevis ned under 5.5 (Johnsen 1993).



VARIASJON I SURHETSNIVÅ

ÅRSVARIASJON I SURHET

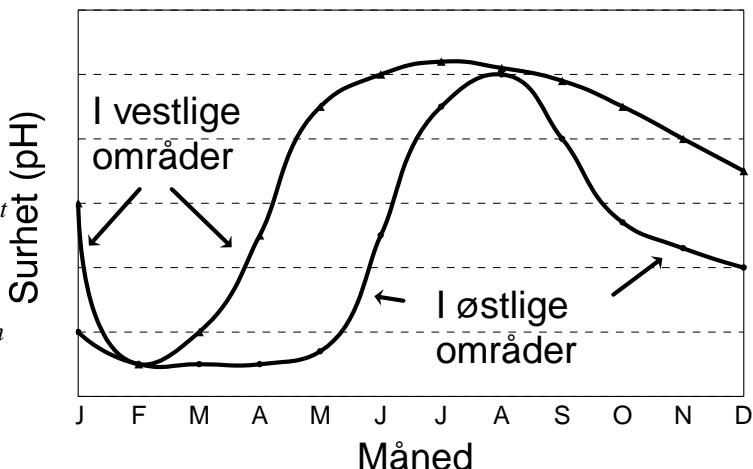
Surhetsnivået i vassdragene er vanligvis ikke konstant gjennom året. De fleste steder varierer pH noe gjennom året, og enkelte steder kan disse svingningene være på flere pH-enheter. Variasjonens forløp skyldes flere forhold, som mengde sure tilførsler, og hvordan nedbøren renner til vassdragene.

Årsvariasjonen i surhetsnivå i et vassdrag er ofte relativt likt for hvert år. Langs kysten, der nedslagsfeltene ligger lavt, er det vanligvis lavest verdier om vinteren og høyest om sommeren. Lenger inne i landet, der nedslagsfeltene ligger høyere, er det ofte våren og forsommeren som er den sureste perioden i de nedre deler av vassdragene. I høyfjellet blir det også observert sure perioder seinhøstes (figur 12).

Forskjellen mellom indre og ytre strøk i tid for denne sureste perioden, skyldes hovedsakelig forskjell i tidspunkt for snøsmelting. Ved snøsmelting og avrenning på frossen mark, vil bare en liten del av nedbøren komme i kontakt med jordsmonnet, slik at overflatevannet da er mer direkte preget av nedbørens kvalitet av enn jordsmonnets bufrende egenskaper.

Langs kysten vil dette kunne skje også gjennom hele vinteren, både når været veksler hyppig mellom "vinter" og "vår" og nedbøren faller på frossen mark. Lenger inne i landet og i fjellet vil snøsmeltingen i hovedsak komme om våren. Jo høyere over havet og lengre øst en kommer i fylket, jo senere vil dette finne sted. Østover i fylket,- og til fjells, opplever man derfor at den sure perioden kan være helt fram til mai og begynnelsen av juni (figur 12).

FIGUR 12: Teoretisk årsvariasjon i surhet i vestlige, lavliggende områder og i de østlige høyfjellsområdene i Hordaland. Kurvene baserer seg på månedlige gjennomsnittsmålinger for alle drikkevann i Bergen kommune og i spredte serier fra høyfjellsområdene i sør og øst i fylket.



På høsten vil en i fjellet kunne oppleve nedbør på frossen mark allerede fra oktober og november, slik at en skal vente en tilsvarende sur periode fram mot vinteren. Dess høyere til fjells, jo tidligere inntrer denne sure perioden. Hvorvidt denne perioden varer helt til snøsmeltingen, er vanskelig å avgjøre generelt. Ettersom nedbøren vinterstid faller som snø, vil grunnvannstilsig til vassdragene i enkelte områder kunne utgjøre en vesentlig del av den moderate vannføringen vinterstid. Grunnvann har generelt en vesentlig høyere pH-verdi enn overflatevannet.

I hovedsak vil årsvariasjonen ha dette beskrevne forløpet for alle vannkilder i fylket, men i de blå og røde områdene på kartet i figur 11 vil variasjonen vanligvis være liten. Det er i de "gule" områdene at denne årsvariasjonen er mest markert.

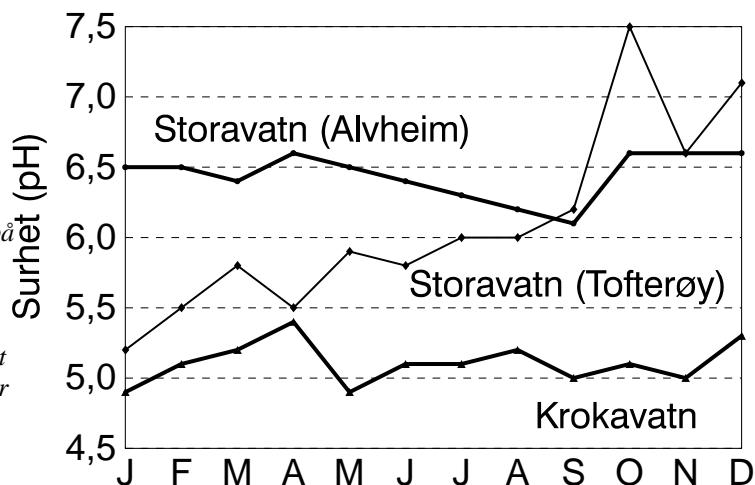
De siste årene har vintrene vært særlig milde og nedbørsrike, og dette har ført til hyppig snøsmelting og stor avrenning også litt lengre innover i landet, i områder med middels høytliggende nedslagsfelt. I 1992 og 1993 hadde en slike episoder i januar, med mildt vær og mye nedbør som førte til stor avsmelting helt



opp i over 600 meters høyde. Dette var med på å gi rekordlav pH i mange vassdrag i den "gule" kategorien.

VARIERENDE BUFFERKAPASITET

I perioder der sure tilførsler i liten grad påvirkes av jordsmonnet, og avrenningsvannet går direkte til vassdragene, slik som ved snøsmelting og regn direkte på frossen mark, vil det kun være vannkildenes eget buffersystem som kan motstå denne sure tilførselen. Det er imidlertid stor variasjon i vannkildenes buffersystemer og deres evne til å motstå slike tilførsler. Dette fører til at noen steder kan surhetsnivået variere med opp til to pH-enheter fra det laveste til det høyeste, mens i andre vassdrag kan det være jevnt surt og etter andre steder jevnt bra gjennom det meste av året (figur 13).



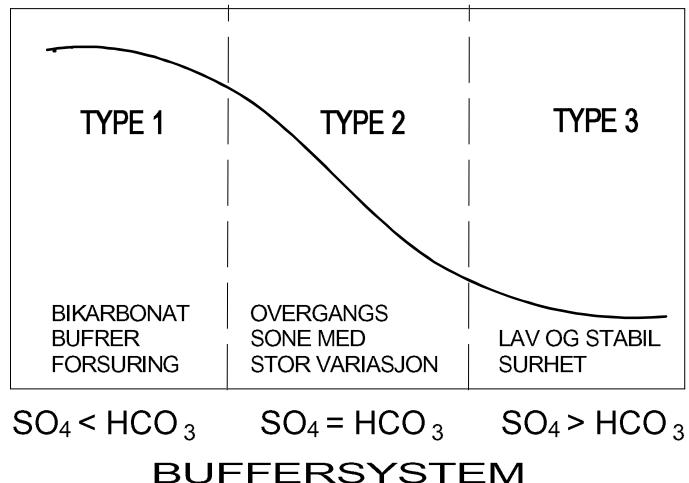
FIGUR 13: Månedlig variasjon i surhet i 1991 i representanter for tre typiske innsjøer helt ute ved kysten: Storavatnet på Alvheim i Øygarden, Storavatnet på Tofterøy i Sund og Krokavatnet ved Telavåg i Sund. Figuren er basert på månedlige rutinemålinger av drikkevannet i 1991, utført av Næringsmiddeldilsynet for Bergen og omland (fra Johnsen & Bjørklund 1993).

To forhold medvirker til å bufre slike sure tilførsler i innsjøene. Dersom en innsjø har et stort vannvolum i forhold til omfanget av de sure tilførlene, vil det ikke bli særlig stor variasjon i surhetsnivået. Heller ikke i innsjøer som fortsatt er relativt upåvirket av sur nedbør, vil variasjonen i pH være stor. Her utgjør bikarbonat oftest det viktigste buffersystemet, og dette hindrer effektivt variasjon i pH. Det betyr at i slike innsjøer, der pH vanligvis er høy, vil den også være relativt stabil til tross for periodevise tilførsler av sur nedbør (TYPE 1 i figur 14).

I innsjøer som mottar store mengder sulfationer vil bikarbonatet helt eller delvis være erstattet av sulfat. Sulfationene kan ikke virke som buffer, og derfor blir slike vann meget følsomme for sure tilførsler. I innsjøer der bikarbonat og sulfat begge finnes i noenlunde balanse, vil pH jevnt over være lavere og variere mye, avhengig av tilførlenes karakter (TYPE 2). Når sulfat helt har erstattet bikarbonat-systemet, vil pH være svært lav og relativt stabil (TYPE 3 i figur 14) .



FIGUR 14: Teoretisk sammenheng mellom type av buffersystem i en innsjø og variasjonen i forsuring-nivå. I innsjøer med en effektivt bikarbonatbuffer vil pH være god, og variasjonen liten (type 1). I et system med overgang til sulfat-buffer, vil pH være dårligere og svært variabel (type 2). I et sterkt forsuret system vil sulfatbufferen være enerådende og pH lav og stabil. Figuren er tilpasset fra Mason (1991).



BUFFERSYSTEM

Type 1 buffersystemer vil en hovedsakelig finne der forsuringen ikke er kommet langt. I disse områdene er enten tilførslene av sur nedbør moderate, og/eller så bidrar naturgrunnlaget med mye basekationer og bikarbonat. Slike vannkilder finner en i hovedsak i de blå områdene på figur 11, og disse vil ikke få vesentlig høyere pH dersom de sure tilførslene fra langtransportert forurensning reduseres i framtiden.

Type 2 buffersystemer, der pH veksler mye gjennom året, finner vi i for det meste i de gule områdene på kartet i figur 11. Variasjonen skyldes her balansen mellom naturgrunnlagets tilførsel av bikarbonat og varierende tilførsler av forurende nedbør. Det kan synes som om det i disse områdene har foregått en negativ utvikling, med gradvis lavere pH-målinger de siste årene. Dette er sannsynligvis et resultat av jevn utarming av jordsmonnets bufrende kapasitet etter en langvarig eksponering for sure tilførsler. Ved en eventuell framtidig reduksjon i sure tilførsler, vil en her kunne oppleve en moderat god "restitueringsevne" i de minst påvirkede områdene, mens de mest påvirkede områdene i liten grad vil restituere.

Type 3 buffersystemene finner vi i de røde områdene på kartet i figur 11. Her er de naturlige buffersystemene ødelagt på grunn av forsuring. I disse områdene hadde en i utgangspunktet meget lave tålegrense for tilførsler av forurende stoffer, og ved en framtidig reduksjon i tilførslene vil en derfor heller ikke kunne vente særlig restituering av disse vassdragene før etter meget lang tid.

UTVIKLING DE SISTE ÅRENE

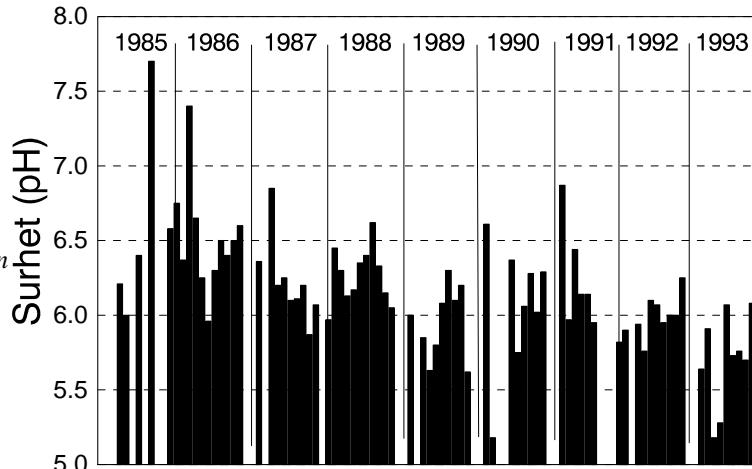
Statlig program for forurensningsovervåking finner ikke noen generell negativ utvikling i pH på Vestlandet i perioden fra 1980 til i dag, men innslag av sjøsaltepisoder knyttet til milde vintrer med vinterstormer har økt siden slutten på 80-tallet (Henriksen mfl. 1993). Slike episoder har forekommet bortimot årlig siden 1989, med den til nå kraftigste i januar 1993 (Hindar mfl. 1993). Disse observasjonene baserer seg imidlertid på overvåkingsresultater fra ytterst få elver i Hordaland, - Eksingedalselva, Modalselva og Etneelva.

Det er således ikke uten videre enkelt å slå fast at surhetstilstanden i denne regionen har forverret seg jevnt og trutt de siste årene, selv om så skulle være tilfellet. Dette skyldes både at forholdene varierer mye fra år til år, og at de forskjellige omtalte områdene har hatt en klart forskjellig karakter de siste tiårene. Det betyr at vannkildenes forløp i foruringsprosessen ikke er kommet like langt, og derfor har en ikke mulighet for å etterspore en generell tendens i de forskjellige regionene.

I de "blå" områdene (figur 11) er forsuringen ikke kommet særlig langt, og overflatevannet har et relativt godt buffersystem som foreløpig motvirker virkningen av de sure tilførslene. I de røde områdene er prosessen allerede for en tid tilbake kommet nesten "i mål", slik at forholdene der har vært slik de er i dag i lengre tid, med konstante lave pH-verdier. I de "gule" områdene derimot er det imidlertid mulig å spore en utvikling, slik som ved de jevnlige målingene som er utført ved Jondal vassverk de siste årene.

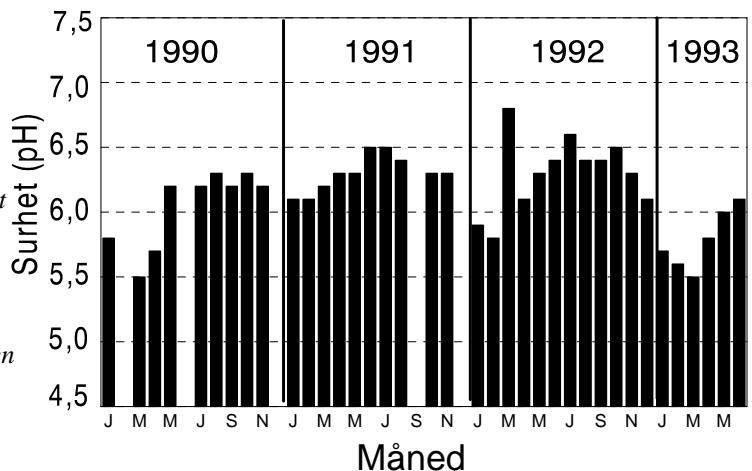


(figur 15).



FIGUR 15: Utvikling i surhet i vannkilden til Jondal vassverk fra 1987 til i dag. Målingene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Fusa, Jondal, Kvam og Samnanger.

I de "gule" områdene vil en også kunne observere stor variasjon mellom år med varierende mengde sure tilførsler. Vannkilder som vanligvis har en jevn og relativt god pH-situasjon, fordi buffersystemet fremdeles kan motvirke moderate tilførsler av sur nedbør, vil i år med store tilførsler endres mot en mer variabel pH-situasjon med lave minimumsverdier. Surhetsnivået i Liavatnet i Fjellsassdraget viser en slik variasjon mellom de forskjellige systemene (figur 16). I 1991 var de fleste vannkildene på Sotra generelt mindre sure enn i både 1990 og 1992, og variasjonen i surhetsnivået var derfor mindre i 1991 enn i de øvrige årene.



FIGUR 16: Månedlige målinger av surhet i Fjell vassverk (Liavatnet i Fjellsassdraget) fra 1990 til sommeren 1993. Figuren er basert på månedlige rutinemålinger av drikkevannet i 1991, utført av Næringsmiddeltilsynet for Bergen og omland (fra Johnsen & Bjørklund 1993)).

Vannkilder i de gule områdene vil derfor kunne være svært så "atypiske" i ekstreme perioder der tilførslene av forsuringe stoffer enten er meget stor eller meget liten. Dette ble gjenspeilet i mange måleserier av drikkevannskilder høsten 1993, da nedbørmengdene samlet for hele høsten var nede i en firedel av det normale. I vannkilder der en fremdeles har et moderat utviklet buffersystem, vil pH da kunne bli svært så mye høyere enn det en vanligvis har i disse vannkildene. Det ble fra mange hold rapportert om pH-verdier som lå over en hel enhet høyere enn hva som har vært vanlig for de enkelte vassdrag.

Dette betyr at innsjøer eller vassdrag ikke nødvendigvis tilhører en av de tre typene buffersystem hele tiden. Det er forholdet mellom bikarbonat og sulfat som er avgjørende, slik at i år med store nedbørsmengder og sulfattilførsler, vil en vente å finne en forskyvning mot type 2 og type 3. På samme måte vil en vente å finne en motsatt forskyvning i perioder med lite sure tilførsler. Slike forskyvninger gjør



seg imidlertid kun gjeldende i et mindre antall lokaliteter som ligger på vippen mellom to av de tre typene buffersystemer.

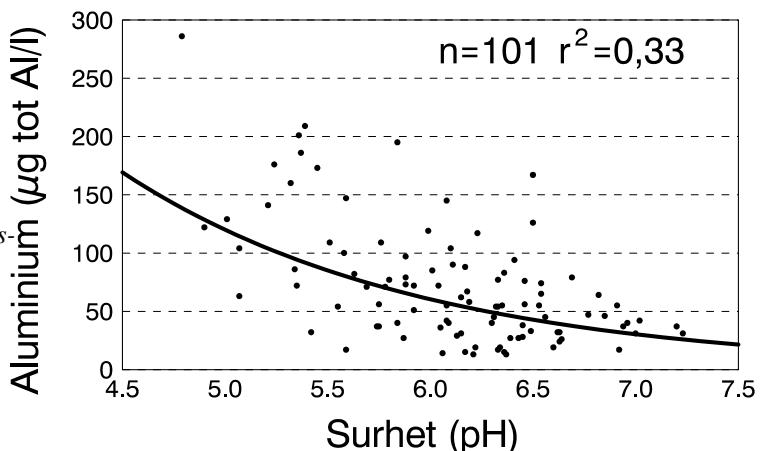
Ved en videre forsuring vil buffersystemene i vannsystemene av type 2 kunne endres radikalt, og de kan komme ut for stadig hyppigere minimumsperioder med akutt fiskedød og tilslutt ulevelige vilkår for fisk. Det kan ventes,- både ut fra naturgrunnlaget og fordelingen av de sure tilførslene, at denne negative utviklingen vil gå fortest i de gule områdene langs kysten og litt inn i landet.



ALUMINIUM OG SURHET

Aluminiumsinnholdet i overflatevannet i Hordaland er stedvist meget høyt, og særlig i kystområdene (figur 19). Variasjonen i aluminiumskonsentrasjonene i overflatevann i Hordaland kan langt på vei forklares ved fire hovedmønstre: 1) Det generelle forsuringsbildet, 2) berggrunsgeologiske forhold, 3) nærhet til kysten, og 4) analyseresultatenes alder.

Metaller som aluminium og kadmium er meget vanlige i jordsmonnet og stammer i hovedsak fra forvitring av berggrunnen. Ved forsuring øker løseligheten av metallene og konsentrasjonen i avrenningsvannet blir høyere. I perioder vil også disse metallene bli ionebyttet med natrium i sjøsaltilførsler, slik at konsentrasjonen i vassdragene kan øke ytterligere. Selv om aluminiuminnholdet generelt er høyere i surt vann, viser en sammenstilling av resultatene fra 101 målepunkt i Sunnhordland høsten 1985 (Bjerknes mfl. 1988) at 33% av variasjonen i aluminiumsinnhold kan forklares med variasjon i surhetsnivået alene (figur 17). Mye av den resterende variasjon kan selvsagt forklares ut fra berggrunsgeologi og jordsmonnets sammensetning, slik at vi også finner steder med svært høye konsentrasjoner av aluminium selv om pH er over 6,0 (figur 17).

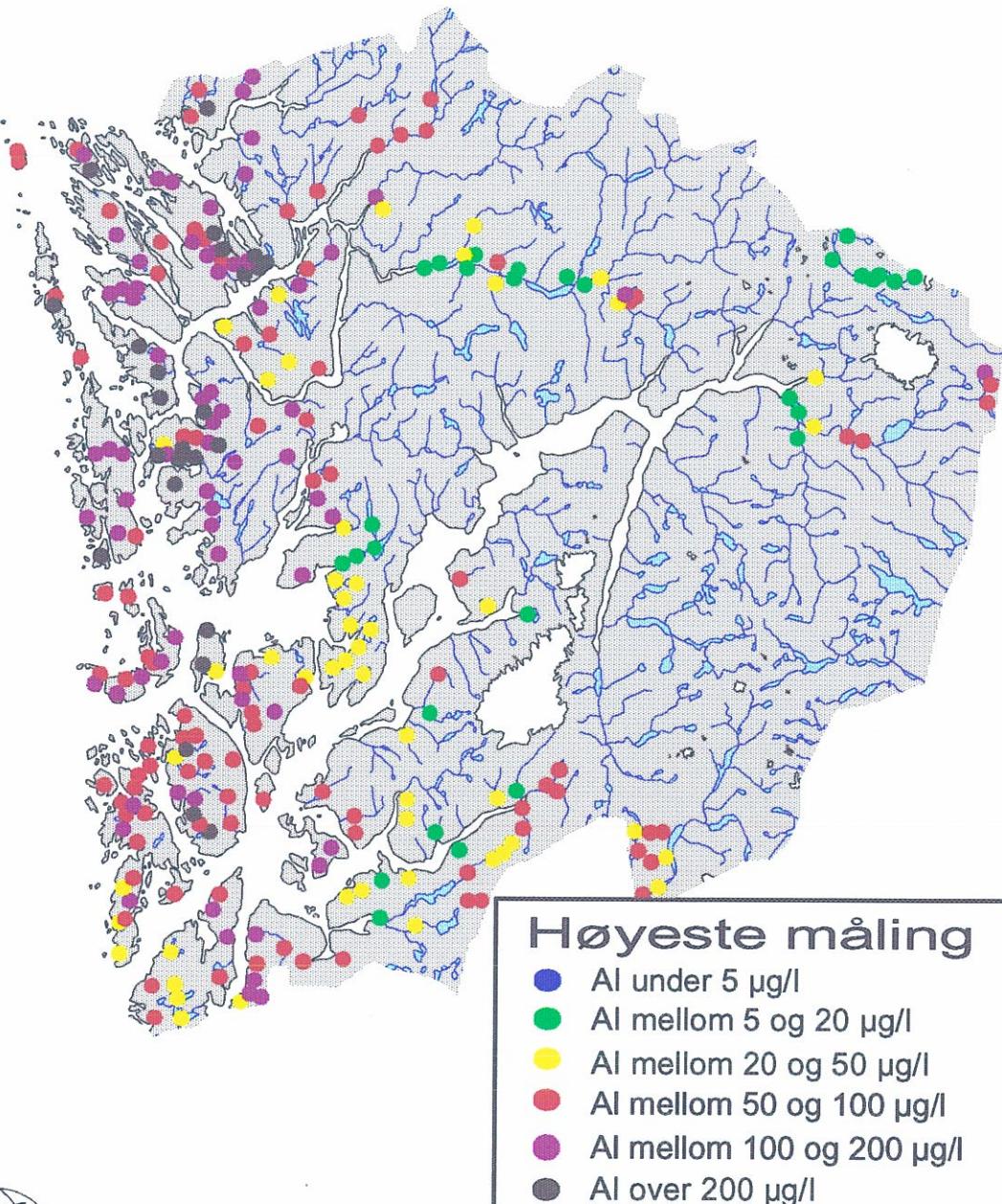


FIGUR 17: Sammenheng mellom innhold av aluminium og surhet i 101 vannprøver samlet inn høsten 1985 i Sunnhordland (Bjerknes mfl. 1988). $R^2=0,33$, og dette tilsier at 33% av variasjonen i aluminiumsinnhold kan forklares ut fra surhetsnivået alene.

Det synes også å være en klar sammenheng mellom aluminiumsinnhold og avstand fra kysten (figur 18). De aller høyeste konsentrasjonene på over 200 µg total aluminium pr. liter finner vi langs kysten vest for Bergen og i Nordhordland. Langs hele den øvrige kyststripen sydover i Midt- og Sunnhordland, observeres hyppig aluminiumskonsentrasjoner over 100 µg pr. liter (figur 19), mens lengre innover i landet avtar konsentrasjonene til under 50 µg pr. liter. Dette mønsteret kan verken forklares med variasjon i naturgrunnlaget eller i vannkildenes forsuringssituasjon. Her bør muligens også forhold knyttet til sjøsaltpåvirkning og ionebyttingsprosesser i jordmonnet trekkes inn.

Så selv om nærmere 50% av variasjonen i aluminiumskonsentrasjon kan forklares ved surhetsnivå og avstand fra kysten, er det selvsagt en klar sammengang mellom aluminiumskonsentrasjoner og berggrunsforholdene. De høyeste konsentrasjonene finner en i områder der grunnfjellsbergarter som gneisser og granitter forekommer. Dette gjelder i særlig grad de "røde" områdene på forsuringskartet (figur 11).

Det kan imidlertid også synes som om de eldste prøvene gjennomgående har lavere aluminiumskonsentrasjoner enn de nyeste. Det foreligger imidlertid ikke lange måleserier som viser entydig økning i aluminiumskonsentrasjonene i fylkets vassdrag. Det må likevel antas at det i de "gule" områdene på kartet (figur 11) kan ha foregått en gradvis økning siden måleserien fra 1985 i Sunnhordland (Bjerknes mfl. 1988) ble samlet inn for mer enn åtte år siden. En kan muligens også anta at situasjonen har vært mer stabil både i de blå og de røde områdene i Hordaland (figur 11). Overvåkingen av områdene rundt Mongstad i Nordhordland viser således ingen vesentlig endring i årene etter 1988 (Traaen 1992).



RÅDGIVENDE BIOLOGER AS, JANUAR 1994

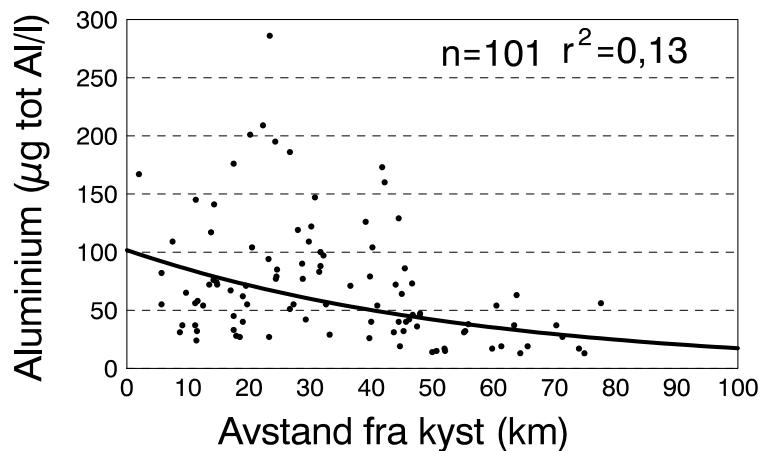
Kartgrunnlag: Statens Kartverk 1:1.000.000, gjengitt med tillatelse fra Statens Kartverk, HOE 4001.

FIGUR 19: Konsentrasjon av total-aluminium i overflatevannprøver i Hordaland. Fra måleserier er benyttet høyeste observerte konsentrasjon, mens enkeltprøver er presentert direkte. Klassifikasjonene er utført i henhold til SFTs "Klassifikasjon av miljøkvalitet i ferskvann" (SFT 1992), og datagrunnlaget er presentert i kommunevise tabeller bakerst i rapporten.



Sunnhordland (Bjerknes mfl. 1988) ble samlet inn for mer enn åtte år siden. En kan muligens også anta at situasjonen har vært mer stabil både i de blå og de røde områdene i Hordaland (figur 11). Overvåkingen av områdene rundt Mongstad i Nordhordland viser således ingen vesentlig endring i årene etter 1988 (Traaen 1992).

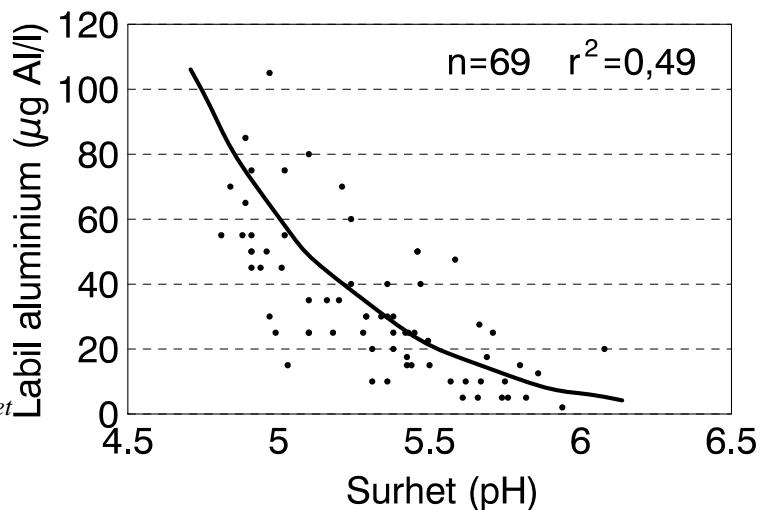
FIGUR 18: Sammenheng mellom innhold av aluminium og avstand fra kysten i 101 vannprøver tatt høsten 1985 i Sunnhordland (Bjerknes 1988). $R^2=0,13$, og dette tilskirer at 13 % av variasjonen i aluminiumsinnhold kan forklares ut fra avstand fra kysten alene.



Forsuring og fiskedød omtales gjerne sammen. Laksefisk er særlig ømfintlig for surt vann, og det er de yngste stadiene som har minst toleranse. Ørret bør helst ha høyere pH enn 5.5 for å kunne reproduksjon, og ved pH-verdier under 5.0 er det stor fare for akutt dødelighet. Laks er enda mer ømfintlig for surhet, og bør ha vann med en kvart pH-enhet høyere enn det ørret trenger. Det er imidlertid ikke det sure vannet i seg selv som dreper fisken, men giftig aluminium som felles ut på fiskens gjeller. Ved synkende pH-verdier øker konsentrasjonen av aluminium,- og da særlig den giftige labile fraksjonen. Konsentrasjoner over 40 µg per liter med labilt aluminium kan under gitte forhold være giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992).

Det er god sammenheng mellom konsentrasjon av labilt aluminium og surhetsnivået (figur 20). Dette er fordi den relative sammensetningen av aluminiumsfraksjoner i den komplekse aluminiumskjemien er surhetsavhengig.

FIGUR 20: Sammenheng mellom innhold av labilt aluminium og surhet i 69 overflatevannprøver fra fjellområdene på grensen mellom Hordaland og Rogaland (Bjørklund mfl. 1992). $R^2=0,49$, og dette tilskirer at hele 49% av variasjonen i labilt aluminium kan tilskrives variasjon i surhet alene.

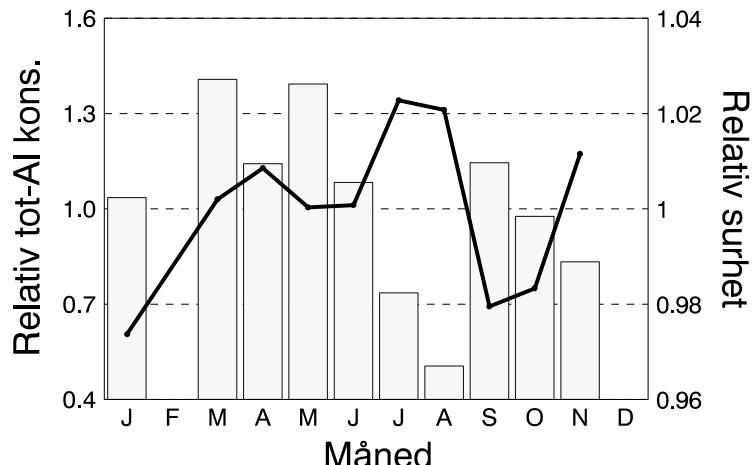




ÅRSVARIASJON

Innholdet av aluminium i overflatevannet varierer ikke bare mellom steder med forskjellig surhetsnivå og varierende berggrunsforhold. Det varierer også over tid på hvert enkelt sted. Et eksempel fra fjellområdene på grensen mellom Rogaland og Hordaland tyder på at den årlige variasjonen i surhet også gir seg utslag i negativt korrelert variasjon i aluminiumsinnholdet (figur 21). Når pH var høy midtsommers, var aluminiumsinnholdet lavt. De lavere pH-verdier vinterstid og i snøsmeltingen på våren gav derimot høyere aluminiumsinnhold i vannet.

FIGUR 21: Sammenheng mellom årsvariasjon i innhold av total aluminium (søyler) og surhet (linje) på 69 målestasjoner i fjellområdene på grensen mellom Hordaland og Rogaland (Bjørklund mfl. 1992).



Aluminiumskonsentrasjonene vil kunne være særlig høye i de periodene der pH-verdiene er ekstremt lave i forbindelse med surstøtepisoder grunnet unormal høy sjøsalttilførsel. I slike tilfeller vil natrium fra sjøsaltet holdes igjen i jordsmonnet ved ionebyttingsprosesser der både hydrogenioner (syre) og aluminium kan inngå. I sure områder, der jordsmonnet er rikt på aluminium, vil en således kunne oppleve ekstremsituasjoner med konsentrasjoner av aluminium på mange ganger det vanlige nivået. I slike tilfeller er det observert konsentrasjoner på både 400 og 500 µg aluminium per liter (Barlaup & Åland pers medd.).

BLANDSONEKJEMI

I vassdragsområder der forskjellige vannkvaliteter møtes, vil en kunne oppleve særlige forhold knyttet til disse blandsonene. Der svært sure og aluminiumsrike vannmasser møter vesentlig mindre sure vannmasser, vil selve surhetsnivået relativt fort utjevnes, mens aluminiumskjemien trenger noe lengre tid på å blandes. I denne fasen kan det oppstå særlig giftige komplekser av aluminium, slik at det kan bli akutt giftige forhold for fisk blandsoneområder (Rosseland mfl. 1992b).

Dette er viktige forhold som må tas hensyn til i både forvaltning og direkte utnyttelse av vassdrag, og slike situasjoner finner en for eksempel:

- der sure sideelver møter større vassdrag med bedre vannkvalitet,
- der kalkete vassdragsdeler møter sure og ukalkede greiner,
- ved utslipp fra kraftverk
- i oppdrettsanlegg der en foretar en behandling av det sure råvannet før det slippes til fiskene, - men uten at vannet får modnet slik at aluminiumskjemien har fått stabilisert seg.



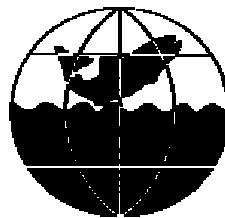
REFERANSER

- ASKVIK, H. 1976.
Hordalands berggrunnsgeologi.
I: G.H.HARTVEDT (red.): Bygd og by i Norge. Hordaland og Bergen.
Gyldendal, norsk forlag.
- BJERKNES,V., H.BAKKE, E.A.LINDSTRØM, K.J.AANES & E.OUG 1992.
Miljøtilstand i Etnevassdraget og Etnefjorden 1990-1991.
NIVA-rapport nr. 2624, 36 sider.
- BJERKNES, V., K. SØRGAARD & T.S.TRAAEN 1988.
Vasskvalitet i Sunnhordland og Fusa.
NIVA-rapport nr. 2079, 52 sider.
- BJØRKlund, A., G.H.JOHNSen, A.KAMBESTAD & Å.ÅTLAND 1992.
Vannkvalitet og vannforsyning. Konsekvensutredninger for Saudautbyggingen
Rådgivende Biologer rapport nr. 72, 228 sider.
- BJØRKlund, A. & G.H.JOHNSen 1994.
Miljøkvalitet i vassdragene i Bergen, status 1993.
Rådgivende Biologer, rapport 106.
- HENRIKSEN, A., L.LIEN, & T.S.TRAAEN 1990.
Tålegrenser for overflatevann - Kjemiske kriterier for tilførsler av sterke syrer.
Fagrappo rt nr 2, NIVA, 49 sider.
- HENRIKSEN, A., L.LIEN, T.S.TRAAEN & S.TAUBØLL 1992.
Tålegrenser for overflatevann - Kartlegging av tålegrenser og overskridelser av tålegrenser for
tilførsler av sterke syrer.
NIVA-rapport nr 2819, 29 sider.
- HENRIKSEN, A., K.TØRSETH, E.JORANGER, E.LYDERSEN, T.HESTHAGEN, A.FJELLHEIM &
G.G.RADDUM 1993.
Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport 1992.
Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 533/93, 296 sider.
- HINDAR, K., A.HENRIKSEN, K.TØRSETH & L.LIEN 1993.
Betydningen av sjøsaltanriket nedbør i vassdrag og mindre nedbørsfelt. Forsuring og fiskedød
etter sjøsaltepisoden i januar 1993.
NIVA-rapport nr. 2917, 42 sider.
- JOHNSEN, G.H. 1993.
Overvåking av vannkvalitet i Bjoreio, Eidfjord i Hordaland, 1993.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 101, 11 sider.
- JOHNSEN, G.H., G.B.LEHMANN & A.BJØRKlund 1992.
Tilstand og status for vatn og vassdrag i Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 62, 75 sider.
- JOHNSEN, G.H. & A.BJØRKlund 1993.
Naturressurskartlegging i kommunene Sund, Fjell og Øygarden: Miljøkvalitet i vassdrag.
Rådgivende Biologer, rapport 93, 75 sider.



- KAMBESTAD, A & G.H.JOHNSEN 1993b.
Kalkingsprogram for Litledalsvassdraget i Etne.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 85, 37 sider.
- LEHMANN, G.B. & G.H.JOHNSEN 1992.
Kalkingsplan for Voss kommune 1992.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 69, 18 sider.
- MASON, C.F. 1991.
Biology of fresh water pollution.
Longman Scientific & Technical, N.Y. 351 sider.
- ROSSELAND, B.O., P.JACOBSEN & M.GRANDE 1992.
Miljørelaterte tilstander.
Side 279-287 i: T.T.Poppe (red.): Fiskehelse, sykdommer, behandling, forebygging.
John Grieg Forlag, 422 sider
- ROSSELAND, B.O., I.A.BLAKAR, A.BULGER, F.KROGLUND, A.KVELLESTAD, E.LYDERSEN,
D.OUGHTON, B.SALBU, M.STAURNES & R.VOGT 1992.
The mixing zone between limed and acid waters: Complex aluminium chemistry and extreme
toxicity for salmonids.
Environmental pollutant: 78.
- SFT 1992.
Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
SFT-veiledning 92:06, 32 sider.
- TRAAEN, T.S. 1992.
Overvåking av innsjøer rundt Mongstad, 1991.
NIVA-rapport nr. 2760, 29 sider.

KOMMUNEVIS OVERSIKT OVER GRUNNLAGSDATA



INNHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
FORKLARING TIL TABELLENE	33
ASKØY KOMMUNE	34
AUSTEVOLL KOMMUNE	34
AUSTRHEIM KOMMUNE	34
BERGEN KOMMUNE	35
BØMLO KOMMUNE	37
EIDFJORD KOMMUNE	37
ETNE KOMMUNE	38
FEDJE KOMMUNE	39
FITJAR KOMMUNE	39
FJELL KOMMUNE	40
FUSA KOMMUNE	41
GRANVIN KOMMUNE	41
JONDAL KOMMUNE	42
KVAM KOMMUNE	42
KVINNHERAD KOMMUNE	43
LINDÅSKOMMUNE	44
MASFJORDEN KOMMUNE	44
MELAND KOMMUNE	45
MODALEN KOMMUNE	45
ODDA KOMMUNE	45
OS KOMMUNE	46
OSTERØY KOMMUNE	47
RADØY KOMMUNE	47
SAMNANGER KOMMUNE	47
STORD KOMMUNE	48
SUND KOMMUNE	48
SVEIO KOMMUNE	49
TYSNES KOMMUNE	49
ULLENVANG KOMMUNE	50
ULVIK KOMMUNE	51
VAKSDAL KOMMUNE	51
VOSS KOMMUNE	52
ØLEN KOMMUNE	54
ØYGARDEN KOMMUNE	54

FORKLARING TIL DATATABELLENE:

I de følgende, kommunevise tabellene er de grunnlagsdata som er benyttet presentert kommunevis. Navn på lokalitet og dens kartkoordinat (UTM) er oppgitt, i tillegg til det år vannprøvene stammer fra. For høstmålinger er det valgt ut analyser fra perioden september til november, med hovedvekt på oktober. For minimums-pH er valgt ut den laveste målte verdi fra denne lokaliteten. For verdi av total-aluminium er brukt høyeste registrerte måling, og der det kun foreligger måling av reaktivt aluminium er denne konsentrasjonen ganget med 1,28 for å få et mål på total-aluminium (Henriksen mfl. 1993).

Kilde til hver enkelt måledata er oppgitt i høyre kolonne. Av plasshensyn er kun en kode angitt, og tegnforklaring for disse kodene er som følger:

Akva Plan =	Rapporten "Fiskebiologiske granskinger i Etne- og Saudafjella" av E. Waatevik og V. Bjerknes, A.s. Akva Plan, 1985.
Austrud =	Miljøvernleiar Torbjørg Austrud i Granvin og Ulvik kommuner. De fleste analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Voss og omland, men de merket * er utført av NIVA.
DVF =	Rapport fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk av Odd K. Skogheim og Asbjørn Bergheim: Forskningsprosjekter om "Miljøeffekter av fiskeoppdrettsanlegg i ferskvann" ved Fiskeforskingen og Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (1982).
Hamre =	Rapport fra K-Konsult v/Kristin Hamre, 5310 Hauglandshella, etter prøvefiske på Askøy. Vannprøver analysert ved Hordaland Fylkeslaboratorium.
LFI-xx =	Laboratorium for Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske rapport nr xx.
MVA =	Miljøvernnavdelingen i Hordaland sine egne målinger, utført ved Fylkeslaboratoriet, og i hovedsak samlet inn av fiskeforvalter Jan P. Madsen i forbindelse med prøvefiske.
NINA =	Norsk Institutt for Naturforsknings fylkesundersøkelse i 1989.
NIVA-xxxx =	Norsk institutt for vannforskning sine rapporter med xxxx løpenummer.
NMT-X =	Næringsmiddeltilsyn nr x,- der følgende nummerering er benyttet: 1 = Bergen og omegn 2 = Nordhordland og Gulen 3 = Voss og omland 4 = Jondal, Fusa, Kvam og Samnanger 5 = Indre Hardanger 6 = Ytre Sunnhordland 7 = Kvinnherad 8 = Etne og Ølen
Odda =	Teknisk sjef Olav Bjørke og miljøvernsjef Rolf Bøen i Odda kommune. Vannanalysene er utført av Næringsmiddeltilsynet for Indre Hardanger.
OJF =	Os jeger- og fiskerforening.
RB-xx =	Rådgivende Biologer, rapport nr xx.
Sea Farm =	Analyser utført av Rogalandsforskning på oppdrag fra Sea Farm a/s.
TP-33 =	Rapport nr 33 for Terskelprosjektet i Biotopjusteringsprogrammet til Norges vassdrags- og energiverk, 1992.
Tveit =	Kandidatoppgave ved Høgskolesenteret i Rogaland av Svein Magnus Tveit: "Undersøkjingar av Vigdarvatnet i Sveio kommune 1991-92.
UIB =	Universitetet i Bergen, hovedfagsoppgaver.
UJF =	Ullensvang jakt- og fiskelag. Prøver analysert ved Norsk institutt for naturforskning.
V.klekk. =	Voss klekkeri sine målinger.
Å. Tysse =	Åsmund Tysse ved Miljøvernnavdelingen i Buskerud.

ASKØY KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Ingersvatnet	1993	KN 908 078	4,8	4,7	223	NMT-1
Kleppevatnet	1993	KN 911 048	4,9	4,5	209	NMT-1
Strusshamnvatnet	1993	KN 907 036	6,8	6,8		NMT-1
Hamyrsvatnet	1992	KN 855 106	5,2	4,9		NMT-1
Langevatnet på Fromereide	1987	KN 834 142		5,9		NMT-1
Storevatnet på Hanøy	1992	KN 851 083	5,3	5,0		NMT-1
Langevatnet på Åsebø	1992	KN 879 118	5,0	4,8		NMT-1
Storstølsvatn	1992	KN 821 151		4,7		NMT-1
Oksnesvatnet	1993	KN 800 184	5,6	5,4	305	NMT-1
Tranetjørna	1992	KN 912 101		5,57		Hamre
Fjellvatnet	1993	KN 906 093		4,98		RB-84
Innløp Fjellvatn fra Fjellvassbot	1993	KN 903 095		4,73		RB-84
Askvatnet	1993	KN 902 121	5,81	5,81	65	RB
Utløp fra Åsebøvatn	1993	KN 889 126	5,65	5,50		RB
Utløp fra Salbuvatn	1993	KN 908 119	5,85	5,85		RB
Utløp fra Båteviksvatnet	1993	KN 898 109	5,65	5,50		RB
Tresvatnet	1991	KN 917 106		5,80		MVA
Strømsnesvatnet	1992	KN 920 090	6,3	6,0		NMT-1
Storavatn på Tveit	1992	KN 880 082		7,14		Hamre

AUSTEVOLL KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Selbjørn vassverk	1992	KM 866 584	5,80	5,15	60	NMT-6
Bekkjarvik vassverk	1992	KM 882 583	5,40	5,10	190	NMT-6
Huftarøy vassverk	1993	KM 893 605	5,50	5,25	73	NMT-6
Hundvåkøy vassverk	1993	KM 860 720	6,30	6,00	54	NMT-6
Storekalsøy vassverk	1993	KM 815 725	7,60	7,00	66	NMT-6
Stolmen vassverk	1993	KM 817 588	6,45	6,10	75	NMT-6
Kvernavatnet M	1985	KM 935 658	5,24		175	NIVA-1986
Kvernavatnet S	1985	KM 900 607	5,21		141	NIVA-1986
Stongalandsvatnet	1985	KM 817 588	6,35		55	NIVA-1986
Vassnesvatnet	1985	KM 898 619	6,23		117	NIVA-2079
Ålfarvatnet	1985	KM 835 560	5,51		109	NIVA-2079

AUSTRHEIM KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Hammarsvatnet	1986	KN 764 462	5,4			NMT 2
Åråsvatnet	1989	KN 789 446	8,0		170	NMT-2
Auretjørnet	1986	KN 763 466	5,1			NMT-2
Solenvatnet	1989	KN 798 427	6,6		280	NMT-2
Rebnordvatnet	1991	KN 765 462	5,99		96	NIVA-2760

BERGEN KOMMUNE, SIDE 1

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Apeltunvann	1988	KM 975 905	7			NIVA2416
Iglevann	1988	KM 982 906	6,8			NIVA2416
Tranevann	1988	KM 982 911	6,8			NIVA2416
Jordalsvann	1993	KN 977 058	5,5	5,50	124	NMT-1
Osavatn	1992	LM 082 988	5,8	5,5		NMT-1
Risnes vannrenseanlegg	1993	LN 128 044	6,4	4,9	101	NMT-1
Munkebotn vannrenseanlegg	1990	KN 977 044	4,5		176	NMT-1
Tarlebøvann	1993	LN 027 027	5,1	4,7	114	NMT-1
Mulen vannrenseanlegg	1993	KN 982 023	5,1	4,6	304	NMT-1
Raudtjørn	1993	LN 062 006	6,1	5,1	95	NMT-1
Svartediket	1993	KM 998 998	5,0	4,7	196	NMT-1
Espelandsbassenget	1993	KN 924 880	10,1	6,3		NMT-1
Svartavatnet, Fana	1993	LN 006 840	6,0	5,3	112	NMT-1
Storavatnet, Loddefjord	1993	KM 910 970	6,3	6,3	41	NMT-1
Småvann/Alvøyvatn	1987	KM 900 974	6,0			NMT-1
Gløvrevatn	1990	LM 016 965	5,1		224	NMT-1
Storavatn/Løvstakkvatn	1993	KM 965 975	6,4	6,3	79	NMT-1
Tennebekktjørn	1989	KM 979 979	4,7			NMT-1
Liavatn, Gravdal	1990	KM 937 994	5,0		73	NMT-1
Skåleviksvatna	1987	KN 929 008	7,4			NMT-1
Gjeddevann	1993	KM 930 952	5,4	5,1	235	NMT-1
Hetlebakkstemma	1990	LN 017 090	6,1			RB-35
Bogtveitstemma	1993	KN 967 126	5,2			
Kristianborgvann	1991	KM 982 964	7,6			RB-81
Elv til Håvardstunsvann	1985	KM 948 903	7,3			LFI-
Hauglandsvatn	1984	LM 061 900	6,2			NIVA-
Stendavatnet	1983	KN 975 873	6,5			NIVA-
Kalandsvatnet	1990	KN 994 973	6,7			RB-39
Ytste Rotatjørn	1989	KM 905 960	4,6		295	UIB
Kvernhusvatnet	1989	KM 910 957	5,0		148	UIB
Træsvatnet	1989	KM 921 908	4,8		203	UIB
Svartatjørn	1989	KM 935 974	4,5		320	UIB
Kroktjørn	1989	KM 942 966	4,3		300	UIB
Bjørnevattn	1992	KN 989 892	6,4	6,4	125	UIB
Jordavatn	1989	KN 999 858	4,9		130	UIB
Storevatn	1987	KN 985 032	4,9			UIB
Nubbevatn	1989	LM 009 974	4,5		135	UIB
Furedalsvatn	1989	LM 038 949	5,7		125	UIB
Brekkevatn	1989	LM 120 947	5,1		120	UIB
Midttjørn	1989	LN 151 030	7,0		83	UIB
Mildevatn	1992	KN 929 853	6,7			RB-81

BERGEN KOMMUNE, SIDE 2

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AL	REF
Haukelandsvatn	1989	LM 050 975	6,6			NIVA
Arnavassdraget st.1	1989	LM 054 997	5,6			NIVA
Arnavassdraget st.2	1989	LM 053 997	6,5			NIVA
Arnavassdraget st.3	1989	LN 055 005	6,4			NIVA
Arnavassdraget st.4	1989	LN 055 036	6,5			NIVA
Arnavassdraget st.5	1989	LM 057 989	5,8			NIVA
Arnavassdraget st.6	1989	LM 067 985	5,7			NIVA
Arnavassdraget st.7	1989	LM 076 987	5,7			NIVA
Arnavassdraget st.8	1989	LM 058 978	6,4			NIVA
Haukåsvatnet	1989	LN 000 110	7,1			NIVA
Haukåsvassdraget st.1	1989	LN 008 108	6,6			NIVA
Haukåsvassdraget st.2	1989	LN 012 116	6,7			NIVA
Haukåsvassdraget st.3	1989	LN 004 126	6,4			NIVA
Haukåsvassdraget st.4	1989	LN 002 135	6,7			NIVA
Haukåsvassdraget st.5	1989	LN 000 137	6,8			NIVA
Nesttunvann	1991	KM 984 935	6,7	6,68		NIVA2416
Birkelandsvatn	1992	LM 000 914	6,7	6,68		NIVA2416
Myrdalsvatn	1988	LM 004 918	6,1	6,09		NIVA2416
Myrvann	1989	KM 990 942	6,6			NIVA2416
Langavatnet	1992	KN 988 109	6,6			RB-81
Utløp Liavatnet	1992	KN 988 099	6,6			RB-81
Dalaelv ved Flatevad	1992	KN 968 091	6,8			RB-81
Utløp ved Kvernevik	1992	KN 955 088	6,8			RB-81
Hjortlandsstemma	1992	LN 007 077	6,7			RB-81
Gaupåsvatn	1992	LN 030 080	6,4			RB-81
Gaupåsvassdraget før fjorden	1992	LN 042 082	6,3			RB-81
Birkelandsvatn	1992	KM 942 898	6,8			RB-81
Skranevatn	1992	KM 944 911	6,9			RB-81
Håvardstunvatn	1992	KM 949 900	7,0			RB-81
Skeievatn	1992	KM 959 894	6,8			RB-81
Grimseidvatn	1992	KM 951 884	6,9			RB-81
Utløp før fjorden	1992	KM 947 877	7,0			RB-81
Storetveitvatnet	1992	KM 987 964	6,85			RB-81
Innløp Tveitevatn ved kirken	1992	KM 992 965	7,1			RB-81
Tveitevatn	1992	KM 990 966	7,0			RB-81
Austevoldselvi	1990	LM 024 875	6,9			RB-39

BØMLO KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Moster vannverk	1993	KM 946 225	6,90	6,70	74	NMT-6
Bømlo / Langevåg vannverk	1993	KM 863 150	6,75	6,40	64	NMT-6
Rubbestad vannverk	1993	KM 878 395	6,00	5,55	136	NMT-6
Rubbestad / Finnås vannverk	1993	KM 879 396	6,05	6,45	58	NMT-6
Bremnes vannverk	1993	KM 844 373	6,35	6,10	58	NMT-6
Lykling vannverk	1993	KM 852 228	6,10	5,05	85	NMT-6
Grutle vannverk	1993	KM 853 223	6,45	6,30	77	NMT-6
Rolvsnes vannverk	1993	KM 860 430	5,90	5,35	102	NMT-6
Innvær vannverk	1993	KM 890 363	6,30	6,05	69	NMT-6
Foldrøy vannverk	1993	KM 924 328	6,25	6,25	85	NMT-6
Halleraker vannverk	1993	KM 840 334	5,90	5,40	104	NMT-6
Gilje vannverk	1993	KM 874 318	6,40	6,10	73	NMT-6
Bergesvatnet	1993	KM 872 182	6,85	6,85	50	NMT-6
Storavatnet	1993	KM 850 350	7,10	7,10	20	RB-96
Selsvatnet	1993	KM 874 363	6,90	6,90	16	RB-96
Skålaviksvatnet	1985	KM 816 428	5,6		82	NIVA-1986
Tollaksvatnet	1985	KM 856 423	6,5		65	NIVA-1986
Brakadalsvatnet	1985	KM 876 418	6,2		58	NIVA-1986
Klubbavatnet	1985	KM 855 397	6,3		54	NIVA-1986
Vikavatnet	1985	KM 847 175	7,2		31	NIVA-1986
Sagvatnet	1985	KM 873 208	6,5		56	NIVA-1986
Grutlevatnet	1985	KM 849 219	6,6		32	NIVA-1986
Lyklingvatnet	1985	KM 872 250	6,1		145	NIVA-1986
Finnåsvatnet	1985	KM 907 302	6,54		74	NIVA-2079
Eidesvatnet	1985	KM 851 132	7,20		37	NIVA-2079

EIDFJORD KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Sima før fjorden	1991	LN 986 086	6,82	6,6	25	RB-59
Bjoreio ved samløp Leiro	1993	MM 096 974	5,4	5,4		RB-101
Bjoreio ved Maurset	1993	MM 082 981	5,4	5,4	70	RB-101
Bjoreio ved Garen	1993	MM 049 985	6,12	6,12	70	RB-101
Bjoreio ved Vøringsfossen	1993	MN 037 002	6,0	6,0		RB-101
Bjoreio ved Måbø gård	1991	MM 012 994	6,68	6,45		RB-59
Bjoreio før Eidfjordvatnet	1991	LN 974 005	6,79	6,45	27	RB-59
Veig før Eidfjordvatnet	1991	LN 964 004	7,01	6,78	19	RB-59
Eidfjordvatnet	1991	LN 958 037	6,76	6,73	17	RB-59
Eio før fjorden	1991	LN 942 049	6,77	6,41	19	RB-59
Isdøla ved kleivane	1989	MN 073 045		6,67		NIVA-2387
Isdøla ved innløp Isdalsvatnet	1988	MN 069 029	6,94	6,7		NIVA-2387
Isdalsvatnet	1989	MN 059 025		6,3		NIVA-2387
Isdøla før Bjoreio	1989	MN 051 006		6,54		NIVA-2387
Svartavasstjønni	1993	MN 284 084		5,17	112	Å.Tysse
Svartavatnet	1993	MN 283 072		5,18	74	Å.Tysse
Dragøyfjorden	1993	MN 287 024		5,49		Å.Tysse
Store Krækkja	1993	MN 295 025		6,05	44	Å.Tysse

ETNE KOMMUNE, DEL 1

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Austmannavatnet	1992	LM 379 193	6,92	5,73		RB-85
Djupavatnet	1989	LM 398 200	5,2	5,05		RB-85
Mjåvatnet	1989	LM 404 192	5,3			RB-85
Krokavatnet (Åborevassdr)	1992	LM 425 181	5,3			RB-85
Ytre Avelsvatnet	1976	LM 414 156	4,78	5,04		RB-85
Indre Avelsvatnet	1976	LM 410 162	5,06			RB-85
Krokavatnet (Grindheim)	1993	LM 399 143		5,2		RB-85
Løkjelsvatnet	1992	LM 388 170	5,1	5,1		RB-85
Indre Jordavatnet	1986	LM 392 129	5,5	5,5		RB-85
Grindheimsvatnet	1986	LM 372 145	5,6	5,4		RB-85
Strypetjørn	1993	LM 352 157		4,91		RB-85
Ostatjørn	1993	LM 353 155		5,03		RB-85
Andersvad	1993	LM 357 156		5,21		RB-85
Hjørnåsvatnet	1993	LM 364 155		5,77		RB-85
Krokavatnet / Bassurvatnet	1993	LM 358 146		5,40		RB-85
Innløp Krokavatn fra sør	1993	LM 363 123		6,09		RB-85
Innløp Krokavatn fra sør-vest	1993	LM 358 124		5,78		RB-85
Innløp Krokavatn fra Mørkavatn	1993	LM 363 124		6,20		RB-85
Bergstølstjern	1993	LM 364 133		6,34		RB-85
Ilsvatnet	1993	LM 350 127		5,34		RB-85
Høylandsvatnet	1983	LM 319 128		5,0		MVA
Høylandstoska	1972	LM 314 148		5,1		MVA
Hardelandsvatnet	1993	LM 357 176		5,55		RB-85
Innløp Hardelandsv. fra Hjørnås	1993	LM 364 171		6,26		RB-85
Etneelva ved Enge	1990/91	LM 281 188	6,15	6,00		NIVA-2724
Sørelv før samløp med Nordelv	1990/91	LM 290 175	6,2	5,2		NIVA-2724
Etnesjøen vassverk	1990	LM 282 198	6,9	6,55		NMT-8
Enge / Silde vassverk	1990	LM 282 203	7,05	6,85		NMT-8
Kambe vassverk	1990	LM 295 197	7,5	7,25		NMT-8
Rygg vassverg	1990	LM 310 170	7,8	7,55		NMT-8
Skånevik vassverk	1990	LM 280 254	6,6	6,20		NMT-8
Stordalselven	1991	LM 424 259	5,64	5,64	70	RB-72
Blomvatnet	1991	LM 476 303	5,44	5,36	30	RB-72
Sandvatnet	1991	LM 487 307	5,43	5,43	40	RB-72
Innløp Blomvatnet fra Sandvatn	1991	LM 481 304	5,42	5,42	40	RB-72
Langfossen	1991	LM 511 375	5,38	5,21	80	RB-72
Vaulovatnet	1991	LM 524 350	5,20	5,20	67	RB-72
Fjærælven nederst	1991/87	LM 538 405	5,74	5,5		RB-72/MVA
Rullestadvatnet	1991	LM 550 405	5,80	5,73		RB-72
Bordalselv	1991	LM 578 398	5,31	5,18	85	RB-72
Vintertunelv	1991/92	LM 611 439	5,36	5,30	80	RB-72
Hellaugeelva	1983/84	LM 411 247	5,36	5,33	80	NIVA-1692
Sandvatn	1983/84	LM 453 224	5,67	5,14	90	NIVA-1692
Elv fra Ingebjørgsvatna	1983/84	LM 438 236	5,30	4,96	214	NIVA-1692
Elv fra Svalavatn	1984	LM 428 235		5,37	75	NIVA-1692
Utløp av Flotevatn	1983	LM 405 219	6,09	5,54	50	NIVA-1692
Gardlaugvatna	1983	LM 428 192	5,21	5,06	55	NIVA-1692
Elv fra Fetavatn	1983	LM 428 236		5,32	20	NIVA-1692
Litlavatnet	1983	LM 437 225		5,22	40	Akva Plan
Storavatnet	1983	LM 441 216		5,24	30	Akva Plan

ETNE KOMMUNE, DEL 2

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Ebneelv	1985	LM 217 232	5,84		40	NIVA-2079
Akslandselva	1985	LM 235 235	6,05		36	NIVA-2079
Valdraelvi	1985	LM 280 255	6,92		16	NIVA-2079
Vatnedalselvi	1985	LM 239 255	6,31		45	NIVA-2079
Rafdalselvi	1985	LM 416 313	6,60		18	NIVA-2079
Mosneselvi	1985	LM 509 385	6,21		15	NIVA-2079
Eikemoelv	1985	LM 473 374	5,87		29	NIVA-2079

FEDJE KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Fedje vannverk	1993	KN 671 453	5,21	4,92	63	NMT-2
Langevatnet	1991	KN 666 446	4,71		71	NIVA-2760

FITJAR KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Fitjar vassverk	1993	KM 961 473	6,20	5,25	238	NMT-6
Aga vassverk	1993	KM 874 416	5,85	5,60	98	NMT-6
Agasøster vassverk	1993	KM 875 417	6,45	6,35	92	NMT-6
Gloppovatnet	1985	KM 950 525	6,15		62	NIVA-1986
Kyrkjevatnet	1985	KM 973 502	5,8		90	NIVA-1986
Storavatnet	1985	KM 929 462	6,30		40	NIVA-1986
Sildavågsvatnet	1985	KM 895 454	5,35		72	NIVA-1986
Langavatnet	1985	KM 951 389	5,50		167	NIVA-1986
Klovskardvatnet	1985	KM 982 440	6,1		55	NIVA-1986
Årskogvassdraget	1985	KM 955 505	5,78		71	NIVA-2079
Røydlandselvo	1985	KM 957 428	6,08		55	NIVA-2079
Stemmetjern	1985	KM 965 387	6,10		104	NIVA-2079
Engesund	1985	KM	6,18		67	NIVA-2079

FJELL KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF.
Tjern øst på Turøy	1993	KN 757 083	6,85			RB-93
Utløpsbekk fra Fuglavatnet	1993	KN 782 063	6,88			RB-93
Utløp av Ongeltveitvatnet	1993	KN 793 036	6,30			RB-93
Bekk fra Skulehusvatnet	1993	KN 796 033	5,60			RB-93
Utløp fra Kvernavatnet, Ågotnes	1993	KN 806 022	5,89			RB-93
Bekk i Fjæreide	1993	KM 813 995	6,57			RB-93
Nederst i Morlandsvassdraget	1993	KM 833 990	6,18			RB-93
Bekk ved Sekkingstad	1993	KM 791 977	6,53			RB-93
Bekk fra Skålevikvatnet	1993	KM 793 963	6,67			RB-93
Innløp Ulvesetvatnet fra nord	1993	KM 818 948	6,43			RB-93
Utløpsbekk fra Ulvesetvatnet	1993	KM 813 927	6,29			RB-93
Bekk ved Bossvatnet	1993	KM 837 917	5,92			RB-93
Kvernavatnet ved Kallestad	1993	KM 804 895	5,53			RB-93
Haganesvatnet	1993	KM 844 899	4,91			RB-93
Bekk ved Haganes	1993	KM 853 890	5,99			RB-93
Utløp Vågevatn ved Foldnes	1993	KN 864 008	4,88			RB-93
Utløp Gulfjellsvatnet Foldnes	1993	KM 856 999	6,30			RB-93
Utløp SKiftedalsv., Litlasotra	1993	KM 867 984	6,65			RB-93
Utløp Storev. v.Arefjordpoll	1993	KM 876 897	6,25			RB-93
Arefjordvatnet	1993	KM 874 977	6,41			RB-93
Utløpsbekk fra Ebbesvikvatnet	1993	KM 873 959	6,48			RB-93
Signalvatnet	1992	KM 800 951	5,0	4,8	141	NMT-1
Fjæreidevatnet	1992	KM 796 981	6,0	5,4		NMT-1
Bildevatnet	1992	KM 849 957	5,0	4,8	157	NMT-1
Liavatnet, Fjellsvassdr.	1992	KM 830 955	6,5	5,8	106	NMT-1
Gyravatnet	1989	KM 844 935	6,12			NINA
Ulvesetvatnet	1989	KM 815 935	6,04			NINA
Morlandsvatnet	1989	KM 827 983	6,5			NINA
Skålviksvatnet	1989	KM 797 963	5,5			NINA
Engjesvatnet	1989	KM 798 975	5,44			NINA
Krokavatnet	1989	KN 800 012	5,2			NINA
Bleivatnet	1989	KN 794 048	5,11			NINA
Kvernavatnet	1989	KN 804 036	5,8			NINA

FUSA KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Nordtveit vassverk	1993	LM 200 670	6,15	6,01		NMT-4
Strandvik / Fusa vassverk	1993	LM 120 750	5,72	5,64		NMT-4
Sævareid / Baldersheim vassverk	1993	LM 210 740	6,38	6,02		NMT-4
Eikelandsosen vassverk	1993	LM 200 850	6,69	6,04		NMT-4
Gjønavatnet	1987	LM 267 816	6,22		15	NIVA-2377
Skogseidvatnet	1988	LM 251 793	6,06		14	NIVA-2377
Henangervatnet	1987	LM 207 773	6,47		19	NIVA-2377
Skjelbreidvatnet	1983	LM 214 833	5,8			NIVA-2377
Håvikvatnet	1985	LM 204 604	6,6		32	NIVA-1986
Bårtveitvatnet	1985	LM 205 716	7,0		40	NIVA-1986
Laugarvatnet	1985	LM 217 735	7,0		31	NIVA-1986
N. Kvannsdalsvassdraget	1985	LM 214 833	6,1		40	NIVA-1986
Sævollvatnet	1985	LM 173 930	6,3		54	NIVA-1986
Hatlesteinsvatnet	1985	LM 249 648	6,9		46	NIVA-1986
Hopselva	1985	LM 170 928	6,33		54	NIVA-2079
Matlandselv	1985	LM 162 865	5,07		104	NIVA-2079
Kvannsdalsvassdraget	1985	LM	6,09		40	NIVA-2079
Sævareidvassdraget	1985	LM 207 775	6,34		19	NIVA-2079
Haugaelva	1985	LM 205 775	5,01		129	NIVA-2079
Vikeelva	1985	LM 151 741	6,50		126	NIVA-2079
Baldersheimselva	1985	LM 197 726	7,00		31	NIVA-2079
Lygreselva	1985	LM 222 665	7,02		42	NIVA-2079
Fossåelva	1985	LM 228 629	6,85		46	NIVA-2079
Sunnfjordelva	1985	LM 213 617	6,63		32	NIVA-2079

GRANVIN KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Folkedal vassverk	1993	LN 705 090	6,0	5,7		Austrud
Øvsthus vassverk, Granvinvatnet	1993	LN 753 163	6,5	6,3		Austrud
Granvinelven v/skulen	1993	LN 750 126	5,8	5,7		Austrud
Kvanndal vassverk	1993	LN 683 069	6,4	6,3		Austrud
Espelandsvatnet (vassverk)	1993	LN 803 196		6,0		Austrud
Storelvi ved Svelgjane	1992-3	LN 693 192		5,75		Austrud*
Storelvi før Granvinvatnet	1992-3	LN 735 175		5,72		Austrud*
Granvinvatnet	1992-3	LN 752 155		6,14		Austrud*
Granvinelven før fjorden	1992-3	LN 750 120		6,03		Austrud*
Krokavatnet	1992	LN 705 141	5,8			Austrud
Rundtjørn	1992	LN 785 094	6,6			Austrud
Hurpo på Kjærland	1992	LN 764 124	6,4			Austrud
Tveiteelva på Kjærland	1992	LN 758 127	6,4			Austrud
Måvatnet	1992	LN 782 139	5,7			Austrud
Vatnasetvatnet	1992	LN 789 149	6,4			Austrud
Flåetjørn	1992	LN 760 184	5,6			Austrud
Espelandsvatnet	1992	LN 817 198	5,9			Austrud
Skorvo ovenfor klekkeriet	1992	LN 735 194	6,2			Austrud
Innsjø ved Lussandsstølen	1992	LN	6,1			Austrud

JONDAL KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Torsnesvatn	1993	LM 480 810	5,78	5,20		NMT-4
Sætveit vassverk	1993	LM 480 840	5,53	5,20		NMT-4
Øvre Krossdalen vasverk	1993	LM 580 850	5,28	5,28		NMT-4
Nedre Krossdalen vassverk	1993	LM 520 860	5,24	4,96		NMT-4
Jondal vassverk	1993	LM 500 850	5,70	5,18		NMT-4
Herand vassverk	1993	LM 560 930	6,20	5,47		NMT-4
Kvanngrovatn	1990	LM 614 892		5,51		MVA
Dravladalsvatn	1990	LM 585 830		5,40		MVA

KVAM KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Myklavatn - Kvam vassverk	1993	MM 010 380	5,91	5,50		NMT-4
Ålvik vassverk	1993	MM 030 590	5,23	5,06		NMT-4
Øvre Steinsdal vassverk	1993	LM 960 380	6,00	6,00		NMT-4
Vikedal vassverk	1993	MM 026 581	6,57	5,78		NMT-4
Mo vassverk	1992	LM 950 410		6,64		NMT-4
Fjærabygda vassverk	1993	LM 960 400	5,91	5,78		NMT-4
Oma vassverk	1993	LM 810 320	5,68	5,65		NMT-4
Strandebarm vassverk	1993	LM 870 360	6,58	6,14		NMT-4
Mundheim vassverk	1993	LM 760 280	7,27	6,67		NMT-4
Vikøy vassverk	1993	LM 910 430	7,1	6,06		NMT-4
Skeie vassverk	1993	LM 961 394	5,95	5,95		NMT-4
Innstrandåa vassverk	1993	LM 750 290	6,60	5,62		NMT-4
Tørvikbygd vassverk	1993	LM 860 430	7,00	5,97		NMT-4
Mødalselvi	1989	LM 339 967	6,5			RB-18
Røyro	1989	LM 340 969	6,3			RB-18
Fljoto	1989	LM 353 969	6,2			RB-18
Longvotni	1989	LM 356 963	6,1			RB-18
Hjartåni	1989	LM 361 964	6,2			RB-18
Steinsdalselv ved Netland	1989	LM 377 954	6,6			RB-18
Steinsdalselv før Fosselvi	1989	LM 403 963	6,4			RB-18
Steinsdalsfossen	1989	LM 404 964	6,3			RB-18
Steinsdalselv innløp Movatnet	1989	LM 415 967	6,6			RB-18
Movatnet	1989	LM 418 966	6,6			RB-18
Stiksvatnet	1993	LM 370 929	6,30			NMT-4
Solheimdalsvatnet	1993	LN 402 072	5,7	4,98		NMT-4
Øyjordsvatnet	1993	LM 408 846	6,64	6,4		NMT-4
Fitjadalsvatnet	1993	LN 441 002	5,78			NMT-4
Bjølsegrø	1993	LN 550 050		5,32		MVA
Karaldevatnet	1993	LN 584 063		5,89		MVA
Murenvatnet	1993	LN		5,49		MVA
N.Tjørnadalsvatnet	1993	LN 519 056		5,58		MVA
N.Goddalsvatnet	1993	LN 507 071		5,92		MVA
Varlivatnet	1993	LN 498 076		5,94		MVA

KVINNHERAD KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Herøysund vassverk	1993	LM 206 461	6,42	5,45		NMT-7
Hatlestrand / Ølvæ vassverk	1993	LM 212 600	6,28	6,21		NMT-7
Varaldsøy vassverk	1993	LM 332 665	6,84	6,35		NMT-7
Valen vassverk	1993	LM 212 368	5,75	5,04		NMT-7
Uskedalen vassverk	1993	LM 240 475	6,18	5,25		NMT-7
Rosendal vassverk	1993	LM 350 538	6,05	5,75		NMT-7
Sandvoll vassverk	1993	LM 230 335	5,75	5,13		NMT-7
Omvikedalen vassverk	1993	LM 330 460	6,35	5,26		NMT-7
Husnes vassverk	1993	LM 203 407	6,90	6,10		NMT-7
Okstveitvatnet	1985	LM 314 384	5,42		32	NIVA-1986
Handelandselva	1985	LM 212 357	5,34		86	NIVA-1986
Erslandsvatnet	1985	LM 227 328	5,88		73	NIVA-1986
Fjellandsvatnet	1985	LM 318 315	5,32		160	NIVA-1986
Årvikelven	1985	LM 398 742	5,07		63	NIVA-2079
Dalaelven	1985	LM 463 692	5,75		37	NIVA-2079
Øyredalselvi	1985	LM 500 724	6,33		17	NIVA-2079
Eneselven, nederst	1993	LM 394 653	5,41	5,09		RB
Eneselven ovenfor Hestabotten	1993	LM 408 609	5,32	5,32		RB
Myrdalsvatnet	1985	LM 365 581	5,55		54	NIVA-2079
Hattebergelven	1985	LM 358 526	5,59		17	NIVA-2079
Omvikedalselven	1985	LM 319 500	6,45		38	NIVA-2079
Myrdalselvi	1985	LM 312 362	6,15		31	NIVA-2079
Åkraelvi	1985	LM 373 318	6,22		19	NIVA-2079
Fatlandsvatnet	1985	LM 178 280	5,45		173	NIVA-2079
Kvitebergsvatnet	1985	LM 240 580	6,77		47	NIVA-2079
Opsangervatnet	1985	LM 168 379	6,04		72	NIVA-2079
Svartavatn	1992	LM 396 522		5,42		MVA
Øyresvatn	1992	LM 389 525		5,61		MVA
Isorvatn	1992	LM 379 519		5,65		MVA
Prestavatn	1992	LM 374 517		5,63		MVA
Svartadalsvatn	1990	LM 546 740		5,93		MVA
Markjelkevatn	1990	LM 548 754		6,07		MVA
Mysevatn	1990	LM 534 688		5,87		MVA
Botnavatn	1990	LM 507 644		6,22		MVA
Bondhusvatn	1990	LM 491 651		5,97		MVA

LINDÅS KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Tjukkhetlavatnet	1991	KN 893 419	5,63		117	NIVA-2760
Fonnebostvatnet	1991	KN 923 417	5,97		108	NIVA-2760
Austrevatnet (Fjellsende)	1991	KN 941 396	6,22		114	NIVA-2760
Festevatnet	1988	KN 880 319	6,23		95	NIVA-2760
Tveitavatnet	1991	LN 007 277	5,77		88	NIVA-2760
Botnavatnet	1991	LN 169 445	5,05		81	NIVA-2760
Båtevatnet	1991	LN 098 375	4,90		86	NIVA-2760
Vikeelva	1989/90	KN 970 323	5,59	4,95	123	NMT-2
Vikavatnet	1989/90	KN 967 316	5,88	5,72	101	NMT-2
Midtvatnet	1989/90	KN 976 304	5,55	5,47	64	NMT-2
Tveitavatnet	1989/90	KN 985 298	5,60	5,33	72	NMT-2
Mørketjønni	1989/90	KN 987 280	5,73	5,40	300	NMT-2
Loneelva	1989/90	KN 994 284	5,56	5,15	277	NMT-2
Fammestadtjønn	1989/90	KN 997 296	6,37	6,01	158	NMT-2
Heggernesvatnet	1989/90	LN 004 283	5,62	5,49		NMT-2
Ved Høyland bro	1989/90	LN 008 275	5,59	5,61	131	NMT-2
Liavatnet	1990	LN 018 256	6,05	5,63	123	NMT-2
Nedregardselv	1989/90	LN 024 249	5,84	5,68	162	NMT-2
Storavatnet	1993	KN 973 285	6,15	6,10	58	NMT-2
Kløve vassverk	1993	LN 008 310	5,36	5,13		NMT-2
Fyllingsnes vassverk	1993	LN 023 234	5,32	4,76	297	NMT-2
Eknes vassverk	1993	LN 052 250	5,50	4,77	640	NMT-2
Ostereidet vassverk	1993	LN 078 272	6,29	5,26	367	NMT-2
Vågseidet vassverk	1993	LN 936 382	5,39	4,70	159	NMT-2
Hjelmås vassverk	1993	KN	5,36	5,23		NMT-2
Hillandsvatnet	1991	KN 927 212		6,40		NMT-2
Myking vassverk	1993		6,57	6,43	43	NMT-2
Eikanger vassverk	1993		5,46	4,76	280	NMT-2

MASFJORDEN KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Ostavatnet	1990	KN 976 537	4,88		81	NIVA-2760
Markhusvatnet	1991	KN 964 568	4,75		54	NIVA-2760
Grønlefjellvatnet	1991	LN 019 579	4,75		115	NIVA-2760
Storevatnet	1991	LN 048 493	4,99		101	NIVA-2760
Blådalsvatnet	1991	LN 044 421	4,87		132	NIVA-2760
Littlematrestøylvatnet	1991	LN 188 521	5,04		68	NIVA-2760
Matre vassverk	1993	LN 152 541	7,88	4,48		NMT-2
Sandnes vassverk	1993	KN 997 451	4,92	4,92		NMT-2
Svelivatnet vassverk	1993	KN 908 537	4,82	4,51	385	NMT-2
Solheim vassverk	1993	LN 080 566	4,94	4,31	150	NMT-2
Ynnesdalsvatnet	1992	LN 013 600	6,3			NIVA
Kvamsdalsvatnet	1992	KN 980 522	6,3			NIVA
Markhusdaqlsvatnet	1992	KN 965 567	4,6			NIVA
Sleirsvatnet	1992	KN 944 551	5,1			NIVA
Tenndalselv	1992	KN 990 533	4,7			NIVA
Sørkvingevatn	1989	LN 030 410	4,9			NMT-2

MELAND KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Storavatnet	1991	KN 863 203	5,70		120	NIVA-2760
Meland vassverk	1993	KN 888 220	5,92	5,58	199	NMT-2
Fløksand vassverk	1993	KN 838 205	5,82	5,29	144	NMT-2
Rossland vassverk	1993	KN 828 223	5,23	4,59	184	NMT-2
Husebøvatnet	1986	KN 816 239				NMT-2

MODALEN KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Steinsdalsvatnet	1993	LN 361 555	5,26	5,26	50	RB
Moelv ved Almelid	1993	LN 318 485	5,34	5,21	65	RB
Moelv ved Hellandsfoss	1993	LN 306 482	5,43	5,23	65	RB
Moelv før fjorden	1993	LN 261 467	5,38	5,25	60	RB

ODDA KOMMUNE, DEL 1

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Vintertunelv	1991	LM 611 435	5,36	5,30	63	RB-72
Dalelv	1991	LM 613 440	5,61	5,61	63	RB-72
Øvre Sandvatnet	1991	LM 698 318	4,91	4,91	48	RB-72
Nedre Sandvatnet	1991	LM 688 285	4,91	4,91	52	RB-72
Reinsvatnet	1991	LM 721 333	4,91	4,91	58	RB-72
Halvfjordungsvatnet	1991	LM 721 274	5,24	5,24	68	RB-72
Ekkjåna	1991	LM 748 302	5,47	5,42	48	RB-72
Slettedalselv	1991	LM 724 224	5,29	5,25	60	RB-72
Brattlandselv	1991	LM 723 228	5,71	5,51	48	RB-72
Håra vassverk	1993	LM 735 336	5,30	4,60	75	Odda
Seljestad vassverk	1993	LM 693 410	5,30	4,80		Odda
Løyningsvatnet	1993	LM 678 431	5,75			Odda
Bekk fra Botnavatnet	1993	LM 725 433	6,04			Odda
Nyastølsvatnet	1993	LM 697 426	5,62			Odda
Histeinselva	1992	LM 696 404	5,80	5,56		Odda
Stølselva	1993	LM 691 401	5,80	4,70		Odda
Tysso	1993	LM 655 672	6,50	6,00		Odda
Tokheimselva	1993	LM 622 634	6,90	6,00		Odda
Sandvinvatnet	1993	LM 639 602	6,40	5,70		Odda
Langetjørnet	1993	LM 732 284	5,4			Odda
Halagrøne	1993	LM 702 352	5,71			Odda
Elgershei	1993	LM 714 356	5,47			Odda
Reinsnosalvatnet	1989	LM 694 479	5,2			Odda
Ljosavatnet	1989	LM 723 505	5,3			Odda
Rotekot	1990	LM 603 576	5,5			Odda
Liasete	1990	LM 612 573	5,7			Odda
Kvirveli	1990	LM 617 565	5,4			Odda
Inste Mosdalsvatnet	1993	LM 694 641	6,16			Odda
Mosdalsvatnet	1993	LM 689 655	6,42			Odda
Øktarvatnet	1993	LM 627 467	6,70			Odda
Stølsvatnet	1993	LM 633 490	6,51			Odda

ODDA KOMMUNE, DEL 2

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Øvre Bersåvatn	1991	LM 710 735		6,23		MVA
Holmavatnet	1991	LM 774 701		5,85		MVA
Håvardsvatn	1991	LM 842 652		6,18		MVA
Nedre Nonskardsvatn	1974	LM 883 667		6,6		MVA
Langtjern	1991	LM 788 662		5,40		MVA
Nibbehølen	1991	LM 779 646		5,61		MVA
Øvre Nybuvatnet	1991	LM 824 648		5,99		MVA
Stednesvatnet	1991	LM 763 695		5,79		MVA
Reinanuttjern	1991	LM 773 685		5,32		MVA
Reinakolltjern	1991	LM 778 689		5,18		MVA
Breidavatn	1991	LM 818 614		5,20		MVA
Hattasteinsvatnet	1991	LM 816 588		5,10		MVA
Langevatnet	1991	LM 760 639		5,12		MVA

OS KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Krokavatnet vassverk	1993	LM 067 851	5,50	5,20		NMT-1
Søvik vassverk	1993	LM 003 803	6,30	6,30		NMT-1
Oselven ved Samdal	1992	LM 079 928	6,2	5,5		OJF
Oselven ved Tømmernes	1992	LM 032 847	6,1	5,4		OJF
Oselven ved klekkeriet	1992	LM 043 787	6,3	5,7		OJF
Valleelven ved utløp	1992	LM 047 787	6,9	6,6		OJF
Hausdalen Os1	1982	LM 085 938	6,61	5,55		NIVA-1935
Hauglandsvatnet Os2	1983	LM 061 900	6,08	5,79		NIVA-1935
Tenebekk ved Gåssand Os3	1983	LM 033 838	6,2	5,45		NIVA-1935
Gåssandvatnet Os4	1983	LM 051 840	6,01	5,0		NIVA-1935
Vindalsvatnet Os5	1983	LM 031 825	6,5	6,25		NIVA-1935
Hetleflotvatnet Os6	1983	LM 032 813	6,1	5,99		NIVA-1935
Vallaelv Os7	1983	LM 044 786	7,38	6,68		NIVA-1935
Oselv Os8	1983	LM 043 779	6,82	6,07		NIVA-1935
Vallaelv Os9	1983	LM 055 789		6,67		NIVA-1935
Tveitavatnet Os10	1983	LM 087 822		6,22		NIVA-1935
Hegglandsdalsvatnet Os11	1983	LM 070 803		6,62		NIVA-1935
Ulvenvatnet Os12	1983	LM 025 785	7,0	6,88		NIVA-1935
Hausdalen I	1983	LM 107 946		5,34		NIVA-1935
Hausdalen II	1983	LM 108 945		5,87		NIVA-1935
Hausdalen III	1983	LM 092 929		5,90		NIVA-1935
Hausdalen IV	1983	LM 077 929		5,79		NIVA-1935
Gåssand V	1983	LM 063 878		5,95		NIVA-1935
Gåssand VI	1983	LM 064 874		5,39		NIVA-1935
Gåssand VII	1983	LM 059 870		5,77		NIVA-1935
Gåssand VIII	1983	LM 056 858		5,85		NIVA-1935
Gåssand IX	1983	LM 062 851		5,18		NIVA-1935
Øverdal X	1983	LM 097 885		5,52		NIVA-1935
Øverdal XI	1983	LM 096 866		5,42		NIVA-1935
Hegglandsdalen XII	1983	LM 088 832		5,97		NIVA-1935

OSTERØY KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Toskedalsvatnet	1988	LN 188 296	8,67		131	NIVA-2760
Kleppesvatnet	1991	LN 119 235	5,01		191	NIVA-2760
Storavatnet	1988	LN 122 112	6,08		45	NIVA-2760
Bruvik vassverk	1990	LN 180 100	5,50	4,90	87	NMT-1
Fotlandsvåg vassverk	1990	LN 100 221	6,90	6,20	22	NMT-1
Hamre vassverk	1990	LN 003 175	5,80	5,10	49	NMT-1
Haus vassverk	1990	LN 075 075	5,50	5,30	21	NMT-1
Hosanger vassverk	1990	LN 076 200	5,60	4,70	142	NMT-1
Lonevåg vassverk	1990	LN 080 150	5,60	5,50	51	NMT-1
Tysse vassverk	1990	LN 138 248	5,10	5,10	73	NMT-1
Valestrandsfossen vassv	1990	LN 045 130	6,10	5,30	73	NMT-1

RADØY KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Færevatnet	1991	KN 800 369	4,94		96	NIVA-2760
Kvalheimsvatnet	1988	KN 787 345	5,71		134	NIVA-2760
Bøtjørni	1991	KN 779 363		6,77		NMT-2
Radøy vannverk	1993	KN 913 245	5,63	5,53	68	NMT-2
Hallandsvatn	1990	KN 867 287	6,6		110	NMT-2

SAMNANGER KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Rolfsvåg vassverk	1993	LM 130 930	6,18	5,48		NMT-4
Nordbygda vassverk	1993	LN 200 020		6,21		NMT-4
Aldal vassverk	1993	LN 220 030	6,30	5,78		NMT-4
Fjellheim vassverk	1993	LM 220 983	5,75	5,75		NMT-4
Smådalen vassverk	1993	LN 200 010	5,91	5,44		NMT-4
Frøland vassverk	1993	LM 240 980	5,39	4,93		NMT-4
Kvanndalsvatnet	1993	LM 293 051	5,64			NMT-4
Øvre Gulltjødn	1993	LM 328 117	4,39			NMT-4
Stemmевatnet	1993	LM 182 940	5,55			NMT-4
Raudvatn	1993	LM 174 034	6,38	6,06		NMT-4
Botnvatn	1993	LM 115 898	5,68	5,10		NMT-4
Vetlevatnet	1990	LM 328 985	5,7			RB-38
Tilløp Måvotsvatnet	1990	LM 324 987	5,1			RB-38
Måvotsvatnet	1990	LM 324 990	5,9			RB-38
Tilløp Eikedalsvatnet	1990	LM 308 990	5,8			RB-38
Teigaelvi	1990	LM 303 997	6,6			RB-38
Tordalselvi	1990	LM 304 983	5,5			RB-38
Eikedalsvatnet	1990	LM 302 900	5,9			RB-38
Før Fossen Bratte	1990	LM 288 981	6,0			RB-38
Loni	1990	LM 264 989	5,8			RB-38
Børðalselvi	1990	LM 259 994	6,2			RB-38
Frølandselvi	1990	LM 241 979	5,6			RB-38
Storelvi	1990	LM 236 987	6,6			RB-38
Frølandsvatnet	1990	LM 239 987	5,3			RB-38
Tysselvi	1990	LM 219 975	5,4			RB-38

STORD KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Stord vassverk	1993	LM 008 405	5,90	5,30		NMT-6
Børstveitelia	1985	LM 048 454	5,80		77	NIVA-2079
Vadeelva	1985	LM 027 359	5,92		51	NIVA-2079
Ådlandsvatnet	1985/93	LM 033 337	6,53	6,53	55	NIVA-2079
Krokatjern	1985/87	KM 992 306	6,01	6,01	xx	NIVA-2079
Jappaløken	1985	KM 992 342	6,41		94	NIVA-2079
Nedre Peterteigvatnet	1985/87	KM 962 362	5,36	5,35	201	NIVA-2079
Tveitevatnet	1985/93	LM 086 376	6,91	6,80	55	NIVA-2079
Tysevatn	1993	LM 013 402		5,20		Stord kom
Storavatnet	1993	KM 978 323		6,50		Stord kom
Røyrtjern	1987	LM 002 316		7,05		Stord kom
Mortjern	1993	LM 012 327		6,95		Stord kom
Landåsvatnet	1993	LM 020 319		6,25		Stord kom
Skiphaugsvatn	1993	LM 016 313		6,15		Stord kom
Ulvatjødno	1987	LM 004 348		6,65		Stord kom
Hustrudalsvatn	1987	KM 987 335		7,15		Stord kom
Hestatjødno	1987	LM 014 328		6,90		Stord kom
Dalskardvatn	1987	KM 985 355		6,30		Stord kom
Rutletjødno	1987	KM 974 346		6,50		Stord kom
Holmedalsvatnet	1987	KM 978 366		5,95		Stord kom
Øvre Peterteigsvatn	1987	KM 964 365		5,40		Stord kom
Langavatnet	1987	KM 964 373		5,25		Stord kom
Ellingsdalsvatnet	1987	KM 965 376		5,30		Stord kom
Budalsvatn	1987/92	KM 995 397		5,45		Stord kom
Gavlavatnet	1987/92	KM 989 416		6,00		Stord kom
Ytre Sørlivatn	1987	KM 990 424		5,15		Stord kom
Arevatnet	1987	LM 003 414		5,60		Stord kom
Stemmetjødno	1987	LM 022 436		6,40		Stord kom
Skiphaugsvatnet	1989	LM 016 313		6,12		NIVA-2899

SUND KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Klokkarvatnet	1993	KM 806 856	5,75			RB-93
Utløp tjern nedenfor Kaldavatn	1993	KM 778 875	6,05			RB-93
Utløpsbekk fra Vorlandsvatnet	1993	KM 824 829	5,94			RB-93
Bekk ved Vorland	1993	KM 849 788	5,29			RB-93
Bekk ved Kleppe	1993	KM 863 790	5,31			RB-93
Utløpsbekk fra Høylandsvatnet	1993	KM 868 808	5,73			RB-93
Utløpsbekk fra Førdesvatn	1993	KM 864 818	5,67			RB-93
Utløpsbekk fra Skogsvatn	1993	KM 837 876	5,75			RB-93
Sangoltvatnet	1992	KM 851 865	5,4	4,9	156	NMT-1
Kvernnaviksvatnet	1992	KM 804 830		4,8	152	NMT-1
Krokavatnet, Telavåg	1992	KM 777 864	5,0	4,8	139	NMT-1
Storavatnet Tofterøy	1992	KM 813 780	6,6	5,5	363	NMT-1
Kørelen	1992	KM 800 870	5,5	5,4		NMT-1
Sundvatnet	1990	KM 867 833	5,8		90	NMT-1
Skogsvågvassdraget	1991	KM 835 876		5,1		RB-45
Utløp Dommeldalsvatnet	1991	KM 844 862		5,9		RB-45
Lensmannsvatnet	1991	KM 861 540		5,2		RB-45
Førdesvatnet	1989	KM 860 824	4,97			NINA
Lauvvatnet	1989	KM 800 840	5,2			NINA
Skogsvatnet	1989	KM 834 879	6,3			NINA

SVEIO KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Vasslivatnet	1985	LM 004 223	6,33		77	NIVA-2079
Ørvikvatnet	1985	LM 003 192	5,84		195	NIVA-2079
Bårvågsvatnet	1985	LM 027 163	5,37		186	NIVA-2079
Sagvatnet	1985	LM 006 081	6,01		85	NIVA-2079
Vigdarvatnet, nordre basseng	1991/92	KM 945 057	6,3	6,3	27	TVEIT
Vigdarvatnet, søre basseng	1991/92	KM 947 024	6,2	6,2	27	TVEIT
Åsevatnet	1985	KM 935 072	6,56		45	NIVA-2079
Vadvatnet	1985	KM 908 020	5,92		72	NIVA-2079
Storavatnet - Eltra	1985	KM 902 079	6,46		76	NIVA-2079
Storavatnet - Bua	1985	KM 935 125	6,49		33	NIVA-2079
Stakkestadvatnet	1987			4,90		Sea Farm
Liervatnet	1981	LM 020 103	5,2			DVF
Joavatnet	1992	LM 106 113	5,52			RB-77

TYSNES KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Tysnes vassverk	1993	LM 068 605	5,85	5,70	63	NMT-6
Uggdal vassverk	1993	LM 054 560	5,75	5,70	101	NMT-6
Onarheim vassverk	1993	LM 114 534	5,15	5,05	145	NMT-6
Lunde vassverk	1993	LM 137 626	6,35	6,35	57	NMT-6
Nedrevatnet	1985	KM 994 658	4,79		286	NIVA-2079
Åsevatnet	1985	KM 993 594	6,39		27	NIVA-2079
Frøkjedalsvatnet	1985	KM 983 592	5,39		209	NIVA-2079
Kyrkjevatnet	1985	LM 047 566	6,11		90	NIVA-2079
Storavatnet	1985	LM 040 587	5,99		119	NIVA-2079
Kvernnavatnet	1985	LM 092 621	6,13		29	NIVA-2079
Vasstøltjønnbekken	1985	LM 157 575	6,64		26	NIVA-2079
Vermedalsvatnet	1985	LM 082 540	5,88		97	NIVA-2079
Vermedalsvatnet	1985	LM 077 552	6,17		88	NIVA-2079
Flatråkervassdraget	1985	LM	5,88		79	NIVA-2079
Onarheimsvassdraget	1985	LM	5,81			NIVA-2079

ULLENSVANG KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Hordatun vannverk, Opo	1993	LM 713 895		6,20		Ull.kom
Segelgjerd vannverk	1993	LM 676 792		6,30		Ull.kom
Lofthus vannverk	1993	LM 713 910		6,90		Ull.kom
Nedstrand vannverk	1993	LM 720 941		6,94		Ull.kom
Vivippo	1993	LM 758 944		6,40		RB
Hauso vannverk	1993	LM 699 957	6,10	5,70		Ull.kom
Hesthammar vannverk	1993		5,60	5,20		Ull.kom
Utne vannverk	1993		6,80	5,10		Ull.kom
Vines vannverk	1993		7,30	7,00		Ull.kom
Vikebygd vannverk	1993		7,30	6,50		Ull.kom
Måge vannverk	1993	LM 645 767		6,20		Ull.kom
Syreflot vannverk	1993	LM 674 873		6,50		Ull.kom
Kinso ved utløp til sjø	1993	LM 746 957		6,51		RB
Kinso ved Tveitafossen	1993	LM 764 928		6,57		RB
Kinso ved Nykkjesøyfossen	1986	LM 781 919		6,57		MVA
Kjølevatnet	1990/80	LM 753 898	6,58	5,7		UJF/MVA
Reinavatnet	1983	LM 927 897		6,38		MVA
Vasslivatnet	1990/92	LM 942 893	6,71	6,15		UJF/MVA
Lonavatnet	1990/83	LM 847 882	6,75	6,46		UJF/MVA
Fodnastølsvatnet	1983	LM 815 867		6,99		MVA
Stavalivatnet	1983	LM 798 898		6,41		MVA
Austmannavatn	1986	LM 852 851		6,44		MVA
Holmavatnet	1986	LM 858 837		6,75		MVA
Langavatnet	1992	LM 837 858		6,59		MVA
Tjern i Vassdalen	1992	LM 896 901		5,88		MVA
Skuggabjørgefjelvi	1992	LM 908 873		6,10		MVA
Nedre Krokkavatn	1990	MM 115 612	6,65			UJF
Valgardsvatn	1990	MM 066 642	6,30			UJF
Kvennsjøen	1990	MM 020 615	6,62			UJF
Litlosvatn	1990	LM 982 613	6,90			UJF
Nedre Bjørnavatn	1990	MM 102 576	6,52			UJF
Vatnalivatn	1990	LM 945 844	6,94			UJF
Bersavikvatnet	1990/76	LM 934 801	7,14	6,8		UJF/MVA
Grubbeskardsvatn	1990	LM 779 876	6,63			UJF
Veivatnet	1990/76	LM 833 825	7,15	6,6		UJF/MVA
Sandvatnet	1990/91	LM 917 715	6,43	6,43		UJF/MVA
Opesjovatnet	1990	LM 754 873	6,66			UJF
Nedre Omkjelsvatnet	1976	LM 872 776		6,8		MVA
Øvre Tyssevatn	1990/91	LM 813 723	6,06	5,78		UJF/MVA
Grytevatn	1991	LM 939 704		7,13		MVA
Meinsvatn	1991	LM 955 737		7,00		MVA
Øvre Solvatn	1991	LM 913 768		6,93		MVA
Øvre Bersåvatn	1991	LM 710 735		6,23		MVA
Holmavatnet	1991	LM 774 701		5,85		MVA
Håvardsvatn	1991	LM 842 652		6,18		MVA
Nedre Nonskardsvatn	1974	LM 883 667		6,6		MVA
Nedre Tyssevatn	1991	LM 801 714		5,85		MVA
Vendevatnet	1991	LM 711 735		6,40		MVA

ULVIK KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Finse vassverk	1993			6,9		Austrud
Ulvik vassverk	1993	LN 850 165	6,0	5,8		Austrud
Utløp Finsevatnet	1985	KM 186 187	6,75	6,35		NIVA-1980
Finsevatnet	1985	KM 178 192	6,36	6,03		NIVA-1980
Finseelven	1985	KM 177 199	6,94	6,73		NIVA-1980
Ustekveikja	1985	KM 148 191	6,29	6,18		NIVA-1980
Sandåvatnet	1985	KM 147 207	6,69	6,02		NIVA-1980
Austdøla	1977	LN 932 200	6,50	5,83		NIVA-1673
Norddøla	1977	LN 940 179	6,82	5,87		NIVA-1673
Vindalselv før Klevatnet	1978	MN 030 329	6,59		20	LFI-35
N.Grøndalsvatnet	1978	MN 024 298	6,21		15	LFI-35
Høghellervatnet	1978	MN 064 255	6,35		15	LFI-35
Innløp Låghellervatnet	1978	MN 094 257	6,52		10	LFI-35
Innløp Nedre Svartevatnet	1978	MN 118 252	6,42		10	LFI-35
Innløp Øvre Svartevatnet	1978	MN 134 246	6,51		20	LFI-35
Såtevatnet	1978	MN 148 258	6,61		15	LFI-35
Langavatn	1990	LN 969 163		5,86		MVA

VAKSDAL KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Vaksdal vassverk	1993	LN 215 090	5,90	5,00		NMT-3
Dale vassverk	1993	LN 265 210	5,60	5,00		NMT-3
Stanghelle vassverk	1993	LN 220 175	5,60	4,90		NMT-3
Stamnes vassverk	1993	LN 230 315	5,70	4,20		NMT-3
Otterstadneset vassverk	1993	LN 225 316	5,20	4,60		NMT-3
Eksingedalselven nedenfør Nes	1980	LN 313 444	5,59	5,59		LFI-54
Eksingedalselven ved Høvik	1980	LN 290 428	6,09	6,08		LFI-54
Eksingedalselven ved Eikemo	1980	LN 272 411	6,0	5,94		LFI-54
Mysterelvi nedest	1980	LN 268 375	5,01	5,01	35	LFI-54
Eksingedalselven ved Ekse	1989	LN 502 469	6,05	5,47	95	TP-33

VOSS KOMMUNE, SIDE 1

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Kløve vassverk	1991	LN 658 277	6,1	6,0		NMT-3
Reime vassverk	1991	LN 770 290	6,4	5,3		NMT-3
Skreiavatn	1991	LN 555 405	6,1	6,1		NMT-3
Moensvatnet	1993	LN 677 202	6,42	6,34	50	RB-99
Innløpsbekk fra øst til Moensvatnet	1993	LM 671 204	6,65	6,21	80	RB-99
Innløpsbekk fra nord til Moensvatnet	1993	LM 672 207	5,61	5,61	190	RB-99
Innløpsbekk fra vest til Moensvatnet	1993	LM 675 207	6,16	6,16	30	RB-99
Vetlevatnet, Vikafjellet	1993	LN 615 556	6,2			NMT-3
Dam i Roksbott i Tessdalen	1993	LN 583 162	5,9			V.klekk.
Innløp dam i Roksbott fra nord	1993	LN 583 162	5,7			V.klekk.
Svartavatnet, Hamlagrø	1993	LN 465 179	6,0			NMT-3
Rasdalsvatnet, Bolstad	1993	LN 346 244	5,7			NMT-3
Grønlivatnet, Bulko	1993	LN 679 166	6,3			NMT-3
Helgasetløkjen, Bulko	1993	LN 679 152	6,3			V.klekk.
Bekk i Skamdal	1993	LN 670 153	6,3			V.klekk.
Bekken ved Stuaseth, Bulko	1993	LN 683 166	6,5			V.klekk.
Kjeatjørn, Bulko	1993	LN 689 161	5,0			V.klekk.
Vatnasetvatnet, Raundalen	1993	LN 742 318	6,5			V.klekk.
Jussdalsvatnet, Raundalen	1993	LN 697 270	6,0			V.klekk.
Vollbotnvatnet, innløp, Raundalen	1993	LN 799 265	5,3			V.klekk.
Vollbotnvatnet, utløp, Raundalen	1993	LN 805 265	5,3			V.klekk.
Auretjørn, Raundalen	1993	LN 745 306	5,8			V.klekk.
Byvatnet, Teigdalen	1993	LN 406 389	5,3			V.klekk.
Kyrkjevatnet, Teigdalen	1993	LN 401 378	5,3			V.klekk.
Elv v/Langelandsstølen, Teigdalen	1993	LN 431 352	5,3			V.klekk.
Skurdsgardstjørn, Hanguren	1993	LN 574 260	6,2			V.klekk.
Valborgtjørn, Hanguren	1993	LN 572 267	6,2			V.klekk.
Elv ved Reppane, Myrkdalen	1993	LN 595 437	5,3			NMT-3
Mykjedalsvatnet, innløp	1993	LN 571 440	5,7			NMT-3
Mykjedalsvatnet, utløp	1993	LN 575 449	6,3			NMT-3
Tjørnatjørn, innlop, Gråsida	1993	LN 501 198	6,2			NMT-3
Tjørnatjørn, utløp, Gråsida	1993	LN 499 197	6,3			NMT-3
Øvste Krokatjørn, Gråsida	1993	LN 510 190	6,1			V.klekk.
Nest øvste Krokatjørn, Gråsida	1993	LN 508 185	5,6			V.klekk.
Tjørna over Bjørgaknausen, Gråsida	1993	LN 578 179	5,8			V.klekk.
Kalvatjørna, Gråsida	1993	LN 589 177	6,4			V.klekk.
Fiskatjørna, Gråside	1993	LN 578 185	6,2			NMT-3
Myrkdalselv ved innløp Myrkdalsvatn	1993	LN 618 470	6,07			RB
Myrkdalsvatnet, overflate	1993	LN 624 444	5,94			RB
Langajolo ved innløp Oppheimsvt.	1993	LN 678 411	6,42			RB
Oppheimselv ved innløp Oppheimsvt	1993	LN 677 420	6,28			RB
Oppheimsvatnet, overflate	1993	LN 695 425	6,40			RB
Strandaelv ved innløp Lønavatnet	1993	LN 624 325	6,25			RB
Lønavatnet, overflate	1993	LN 618 295	6,10			RB
Istadelv ved Bjørgo	1993	LN 652 226	6,62			RB
Dyrvo ved innløp Vangsvatnet	1993	LN 532 246	6,40			RB
Vangsvatnet øst	1993	LN 575 234	6,32			RB
Vangsvatnet vest, overflate	1993	LN 525 240	6,16			RB
Evangervatnet, overflate	1993	LN 385 270	6,10			RB
Bolstadelv ved innløp Bolstadfjorden	1993	LN 337 266	6,33			RB

VOSS KOMMUNE, SIDE 2

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Myrkdalselv ved Vinje	1993	LN 644 425	6,2			NMT-3
Oppheimselv	1993	LN 648 424	6,7			NMT-3
Strandaelv ved Båbrua	1993	LN	6,4			NMT-3
Raudalselven ved Meieriet	1993	LN 599 246	6,4			NMT-3
Bordalselven nederst	1993	LN 586 227	6,4			NMT-3
Lilandsosen	1993	LN 511 249	6,2			NMT-3
Vosso ved Evanger	1993	LN 423 237	6,3			NMT-3
Teigdalselven nederst	1993	LN 411 283	6,1			NMT-3
Bekk til Seimsvatn fra nord	1992	LN 494 255	5,87			RB-69
Tverrelvi før Vosso	1992	LN 470 259	5,85			RB-69
Sagelvi før Vosso	1992	LN 455 259	5,82			RB-69
Rasdalselvi før Bolstadelvi	1992	LN 340 265	5,80			RB-69
Hamlagrøvatn ved Osen	1992	LN 399 134	5,58			RB-69
Utløp Svartevatn	1992	LN 465 177	5,66			RB-69
Kvernhusgrov	1992	LN 452 176	6,19			RB-69
Urdlandselvi	1992	LN 677 299	6,19			RB-69
Raudalselvi før Urdland	1992	LN 701 295	5,84			RB-69
Skipleåni	1992	LN 730 301	5,91			RB-69
Brekkelvi ved Reime	1992	LN 766 296	5,81			RB-69
Rjoandåni ved Mjølfjell	1992	LN 826 310	5,83			RB-69
Utløp Lundarvatn	1992	LN 600 254	6,01			RB-69
Elv til Lønavatn fra vest	1992	LN 619 313	5,62			RB-69
Tvinnefossen før Strondaelvi	1992	LN 632 350	5,48			RB-69
Myrkdalselvi i Kvassdalen	1992	LN 646 529	5,68			RB-69
Kvanndøla ved Armot	1992	LN 644 497	5,98			RB-69
Fiksno	1992	LN 611 469	5,81			RB-69
Raudalselven	1993	LN 675 295		5,52	25	NIVA-2947
Strondaelven	1993	LN 596 247		5,82	23	NIVA-2947
Tverrelven	1993	LN 471 260		5,24	58	NIVA-2947
Flagafossen	1993	LN 494 255		5,93	20	NIVA-2947
Kvilekvål	1993	LN 445 265		5,85	27	NIVA-2947
Teigdalselven	1993	LN 410 283		5,66	38	NIVA-2947
Vosso innløp Evangervatnet	1993	LN 423 271		6,10	19	NIVA-2947
Utløp Evangervatnet	1993	LN 360 361		5,87	25	NIVA-2947
Utløp Evanger kraftstasjon	1993	LN 413 281		5,40	17	NIVA-2947
Palmafoss	1993	LN 616 253		5,82	24	NIVA-2947
Utløp Seimsvatnet	1993	LN 484 253		6,24	17	NIVA-2947
Utløp Mestadvatnet	1993	LN 418 309		5,63	32	NIVA-2947
Bolstadelv	1993	LN 337 266		6,06	20	NIVA-2947

ØLEN KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF
Ølen vavvnverk	1990	LM 199 115	6,05	5,35		NMT-8
Ølensvåg vannverk	1990	LM 167 093	5,20	5,20		NMT-8
Berge vannverk	1990	LM 165 124	5,15	4,90		NMT-8
Bjoa vannverk	1990	LM 117 170	5,25	5,25		NMT-8
Vikebygd vannverk	1990	LM 100 112	5,05	5,00		NMT-8
Vik vannverk	1990	LM 080 118	5,10	5,10		NMT-8
Malasetevatnet	1985	LM 053 052	6,08		42	NIVA-2079
Svensbøelva	1985	LM 058 061	5,76		109	NIVA-2079
Svensbøelva	1985	LM 077 056	5,58		100	NIVA-2079
Vikabekken	1985	LM 062 075	4,90		122	NIVA-2079
Vikelva (Vikev.)	1985	LM 075 114	6,36		83	NIVA-2079
Bruravatnet	1985	LM 068 163	5,59		145	NIVA-2079
Vikelva (Viksdal)	1985	LM 126 138	5,69		71	NIVA-2079
Ølensvågelva	1985	LM 158 110	6,69		79	NIVA-2079
Oselva	1985	LM 210 123	6,82		64	NIVA-2079

ØYGARDEN KOMMUNE

LOKALITET	ÅR	UTM-koord	HØST	MIN	TOT-AI	REF.
Bekk fra Selsstakken på Seløy	1993	KN 704 315	5,78			RB-93
Trollevatnet på Seløy	1993	KN 709 298	6,97			RB-93
Stølevatnet på Seløy	1993	KN 708 289	6,49			RB-93
Sturevatnet på Stura	1993	KN 722 278	5,80			RB-93
Rotevatnet på Alvøy	1993	KN 717 258	5,95			RB-93
Husvatnet ved Alveim	1993	KN 709 258	6,48			RB-93
Husvatnet på Tjeldstø	1993	KN 722 252	6,58			RB-93
Steinsvatnet på Blomøy	1993	KN 736 192	5,39			RB-93
Utløpsbekk Åmundsvatnet, Blomøy	1993	KN 738 185	6,34			RB-93
Tjern ved Sele på Blomøy	1993	KN 747 181	6,75			RB-93
Utløpsbekk Ordalsvatnet, oft	1993	KN 775 126	5,31			RB-93
Nordlavatnet på Toftøy	1993	KN 776 114	6,64			RB-93
Tern nord Stegevikvatnet, Toftøy	1993	KN 776 108	6,81			RB-93
Stegevikvatnet, Toftøy vassverk	1990	KN 777 103	6,00	4,90		NMT-1
Storavatnet, Alvheim vassverk	1990	KN 704 275	6,50	5,60		NMT-1
Stølevatnet, One, Breivik vassv	1990	KN 732 223	6,30	6,00		NMT-1
Steinsvatnet, Blomvåg vassverk	1990	KN 735 186	5,40	5,30		NMT-1
Hjelmevatnet, Bakken vassverk	1990	KN 715 306	6,30	5,70		NMT-1
Husvatnet	1989	KN 706 251	6,68			NINA
Kollsnesvatnet	1989	KN 723 198	6,54			NINA