

Samfunnsøkonomiske analyser – erfaringer fra vassdragskalking

Av Ståle Navrud

Ståle Navrud er ansatt ved Institutt for Økonomi og Ressursforvaltning,
Norges Landbrukskole

EUs rammedirektiv for vann stiller krav om samfunnsøkonomiske analyser. Erfaringene fra de mange slike nytte-kostnadsanalyser som er gjort av kalking i forsurede vassdrag, vil være nyttige i utformingen av slike analyser i Norge. Resultatene fra disse studiene viser at de samlede samfunnsøkonomiske nyttevirkningene av å kalke flere forsurede vassdrag enn i dag er større enn kostnadene ved å kalke. I de vassdrag som ble undersøkt ga én krone brukt til kalking nyttevirkninger fra 1.19 til 4.37 kr. Samfunnsøkonomisk sett bør en kun kalke vassdrag hvor nytten er større enn kostnadene, og kalke først der en får størst nytte pr. krone kalkingskostnad. Slik får en størst effekt av et begrenset kalkingsbudsjett.

Det er et økende behov for å dokumentere nyttevirkningene av offentlige tiltak, også kalking og andre miljøtiltak i vann. Regjeringens tekniske beregningsutvalg har utarbeidet en manual for samfunnsøkonomiske analyser/nytte-kostnadsvurderinger av offentlige tiltak, hvor metoder for økonomisk verdsetting av positive og negative effekter på miljøet også er

beskrevet; (NOU 1997:27, NOU 1998:16, Finansdepartementet 2000). I det følgende beskrives teorien bak økonomisk verdsetting av nytte-effektene av kalking, verdsettingsmetodene, resultatene fra gjennomførte studier og hvordan disse resultatene kan brukes for å styrke grunnlaget for å ta beslutninger om kalkingens omfang og fordeling på vassdrag. Samme type metoder kan anvendes på nytte-kostnadsvurderinger av andre fiskeforvaltningstiltak, så som bekjemping av lakseparasitten Gyrodactylus Salaris og Verneplan for Nasjonale Laksevassdrag (NLV); samt av tiltak for å bedre vannkvaliteten i henhold til EUs rammedirektiv for vann.

Miljøgoder og nytte

Ifølge økonomisk velferdsteori er samfunnets mål å gjennomføre prosjekter som gjør at en oppnår størst mulig velferd. Velferden er summen av nytten til alle individer i et samfunn, f.eks. alle innbyggerne i Norge. Nytte, eller livskvalitet om en vil, skapes ved at vi gjennom arbeid får inntekt som gjør oss i stand til å kjøpe private goder som hus, bil, møbler, klær og sportsutstyr. I tillegg har vi

også nytte av fellesgoder, som for eksempel vårt veisystem og helsevesenet.

En type fellesgoder som ser ut til å bli stadig viktigere for vårt samfunn er miljøgodene. Eksempler på miljøgoder er god vannkvalitet, våre fiske- og viltbestander og det biologiske mangfold i våre nasjonalparkene. Disse fellesgodene er karakterisert ved at de ikke kjøpes og selges i et marked, og dermed heller ikke har en markedspris. Når goder er gratis, vil en lett overforbruke dem. Dette gir seg utslag i vannforurensning og utryddelse av plante- og dyrearter. Miljøgodene betaler vi helt eller delvis for over skatteseddelen, men ofte er denne betalingen ikke nok til å gi oss den mengde eller kvalitet av miljøgodene vi ønsker. Da det ikke finnes markedspriser, eller markedsprisene ikke gjenspeiler den fulle verdi av disse godene, må en bruke andre metoder for å finne den samfunnsøkonomisk riktige verdien av miljøgodene. Økonomisk teori bruker prinsippet om individenes betalingsvillighet.

Samfunnsøkonomiske verdi av en fiskebestand

Den samfunnsøkonomiske verdien av f.eks. en fiskebestand vil da være summen av hva folk er villige til å betale for å få tilbake eller beholde en fiskebestand.

Det er ulike årsaker til at folk kan være villige til å betale for å beholde fiskebestanden. En skiller ofte mellom to hovedårsaker; bruks- og ikke-bruksverdi.

1. **Bruksverdi** er den verdi folk setter på fysisk å kunne bruke fiskebestanden. Dette kan være *konsumerende* bruk, f.eks. rekreasjonsverdien av å drive fritidsfiske, og nettoverdien av fisken ved nærings- og matfiske. Bruksverdien omfatter også *ikke-konsumerende* bruk som f.eks. å observere/fotografere laks som forserer fossefall. I denne kategorien kan en også plassere (vanlig) opsjonsverdi, dvs. den verdi folk setter på å ha muligheten til å kunne fiske i framtida, selv om de ikke fisker nå eller har konkrete planer om det. Opsjonsverdi kan ses på som en slags forsikringspremie folk er villige til å betale for å være sikret muligheten til framtidig bruk av ressursen.

2. **Ikke-bruksverdi (Egenverdi/ Passiv bruksverdi)** er den verdi folk setter på å vite at arten eksisterer (eksistensverdien), og at de kan overlevere denne eksistensen til kommende generasjoner (arve- og bevaringsverdien).

Summen av bruks- og ikke-bruksverdi kalles ofte **Total Samfunnsøkonomisk Verdi (TSV)**. Metodene for verdsetting av miljøgoder tar sikte på å måle endringer i TSV ved endringer i mengden og/eller kvaliteten av miljøgoder. Ulike metoder måler ulike deler av TSV. I tillegg kommer *kvastopsjonverdien*. Det er verdien av å utsette vedtak om å igangsette prosjekter med irreversible miljøeffekter (f.eks. utryddelse av arter). Denne verdien oppstår fordi vi kan få økt

kunnskap i framtida, slik at bedre beslutninger kan tas. Det er altså en premie for å opprettholde valgmuligheter over tid. Utrykker vi en art nå og senere oppdager at denne arten hadde stor nytteverdi, f.eks. som en nøkkelarart i et økosystem eller til medisinsk bruk, kan vi ikke dra nytte av denne kunnskapen da vi ikke kan gjenskape arten. Kvasiopsjonsverdien er ikke en separat verdikomponent, men en korreksjonsfaktor til TSV.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet og nytte-kostnadsanalyser

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et kalkingsprosjekt kan beregnes ved å utføre en nytte-kostnadsanalyse (NKA). NKA er det praktiske verktøyet i økonomisk velferdsteori.

NKA er en samfunnsøkonomisk prosjektanalyse som forsøker:

- 1) Å kartlegge alle kostnader (ulemp) og nyttevirksomheter (fordeler) av prosjektet sett fra samfunnets synsvinkel, og
- 2) å få kostnader og nytte over på samme enhet, kroner, slik at de kan sammenlignes.

I vår sammenheng er "samfunnet" identisk med alle Norges husstander og "prosjektet" vi vurderer er vassdragskalking, enten i enkelte vann og elver eller samlet for alle vassdrag Sør-Norge.

En samfunnsøkonomisk analyse skiller seg fra en privat- eller bedriftsøkonomisk analyse ved at en i tillegg til nytte og kostnader for privatpersonen eller bedriften, også ser på nytte og kostnader for alle andre som påvirkes positivt eller negativt av prosjektet, og som dermed har betalingsvilighet for å få prosjektet igangsatt eller skrinlagt¹.

I en NKA av vassdragskalking sammenlignes de samfunnsmessige kostnadene av kalking (og eventuell utsetting av fisk og andre nødvendige fiskekulturtiltak) med de samfunnsøkonomiske nyttevirkningene av nyetablerte eller økte fiskebestander. Målet med disse undersøkelsene av utvalgte vann og elver er å dokumentere hvilke vassdrag som er lønnsomme å kalke, og hvilke vassdrag som gir størst samfunnsøkonomisk nytte pr. krone investert i kalkingstiltak. Dette kan måles ved en nytte/kostnads-brøken (N/K). Når N/K er større enn 1 er nytten større enn kostnadene, og kalkingen er lønnsom sett fra samfunnets synspunkt. Desto høyere N/K er, jo mer lønnsomt er kalkingsprosjektet. NKA er således et nyttig redskap for å få størst mulig økning i samfunnsmessig nytte av et begrenset kalkingsbudsjett.

I en NKA av kalkingstiltak er kostnadene relativt enkle å beregne ved å ta utgangspunkt i markedspriser for kalk, settefisk, transport og arbeidskraft. De fleste nyttevirkningene har

¹ En kritisk faktor ved beregning av nytte-komponenten ikke-bruksverdi, er antallet berørte individer eller husstander. Faren ved å intervju personer kun fra nærområdet, la oss si kommunen vassdraget ligger i, er at en kan undervurdere ikke-bruksverdien. Dersom vassdraget er viktig for nabokommunene, hele regionen, hele fylket eller muligens hele landet (som kan være tilfellet for våre beste lakseelver, og for hele det forsurede området i Sør-Norge sett under ett) bør en intervju et representativt utvalg for hele det aktuelle området.

derimot ikke noen markedspris, og da må en ta i bruk verdsettingsmetoder basert på betalingsvillighetsprinsippet.

Den samfunnsøkonomiske nytten av å få tilbake fiskebestanden i et vassdrag vil bestå av følgende fem komponenter:

- 1) Rekreasjonsverdi av fritidsfisket
- 2) Nettoverdien av næringsfisket/matfisket (garnfiske)
- 3) Ikke-bruksverdi av fiskebestanden
- 4) Samfunnsøkonomisk verdiskapning av lokaløkonomiske ringvirkninger fra fisketurisme og næringsfiske
- 5) Samfunnsøkonomisk verdiskapning av valutainntekter fra utenlandske fritidsfiskere

I lakse- og sjøaurevassdrag vil følgende komponenter komme i tillegg:

- 6) Rekreasjonsverdien av fritidsfisket etter laks og sjøaure i sjøen
- 7) Nettoverdien av næringsfisket/matfisket etter laks og sjøaure i sjøen.

Kalking, eventuelt kombinert med utsetting av fisk, vil sikre levedyktige fiskebestander, og dermed medføre økning i verdien av alle disse nyttekomponentene. En må se på effekter både i vassdraget som kalkes, og indirekte effekter på tilliggende vassdrag.

Av disse nyttekomponentene synes de største å være ikke-bruksverdien

og rekreasjonsverdien av fritidsfisket i elva/innsjøen (og i sjøen når vi ser på lakse- og sjøaureelver).

Metoder for verdsetting av rekreasjonsverdi og ikke-bruksverdi

Av metodene for verdsetting av miljøgoder er **Transportkostnadsmetoden (TKM)** og **Betinget Verdsetting (Contingent Valuation Method - CVM)** brukt for å anslå økt rekreasjonsverdi av fritidsfiske. CVM er imidlertid den eneste metoden som kan anslå ikke-bruksverdien.

Transportkostnadsmetoden (TKM)

TKM tar utgangspunkt i markedet for transporttjenester til et avgrenset rekreasjonsområde. Ved å bruke individenes transportkostnader (inklusive tidskostnader) som et mål for "prisen" folk er villige til å betale for å besøke rekreasjonsområdet og besøkhyppheten som et mål for mengden de kjøper, kan en v.h.a. regresjonsanalyse estimere en etterspørselskurve for områdets rekreasjonstjenester. Av denne kan en utlede individenes konsumentoverskudd, som er individenes maksimale betalingsvillighet (gitt ved etterspørselskurva) utover det de nå betaler i form av transportkostnader (gitt ved prislinja). Dette er individenes netto velferdsøkning (nettonytte) av å drive rekreasjonsaktiviteten, dvs. rekreasjonsverdien av denne aktiviteten.

Figur 1 illustrerer hvordan en ved enkel TK-modell deler området rundt rekreasjonsområdet inn i soner. La oss som eksempel bruke en innsjø, og målet er å anslå rekreasjonsverdien av fisket i innsjøen. Ved å gjennomføre

en intervju- eller postalundersøkelse av et utvalg av fiskerne kan vi anslå deres transportkostnader (inkl. tidskostnader) til innsjøen, antall fisketurer de foretok til området, antall dager hver tur varte samt en rekke andre variable som påvirker hvor mange ganger fiskerne besøkte denne bestemte innsjøen (f.eks. transportkostnader til en alternativ innsjø av samme kvalitet, fangst, tidligere erfaring med innsjøen, hvor fornøyd en er med fisket, inntekt og andre sosioøkonomiske variable). En forsøker også å luke ut de besøk til innsjøen som ble foretatt av andre årsaker enn fiske (såkalte flerhensiktsreiser, som vil kunne overestimere besøkshyppigheten og dermed rekreasjonsverdien)².

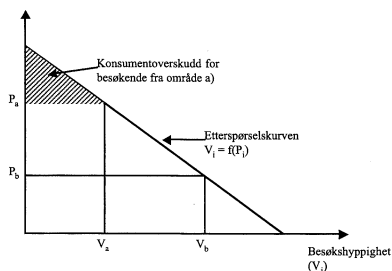
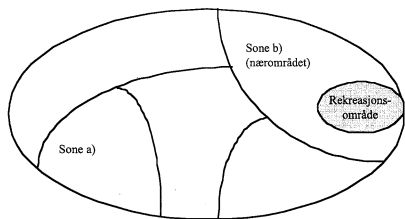
TKM bygger på et sett av strenge forutsetninger, bl.a. at individene må ha identiske preferanser. Jfr, figur 1 innebærer det at hvis et individ fra sone a hadde hatt fått lavere transportkostnader lik de fra sone b, ville han/hun foretatt samme antall besøk som et individ fra sone b gjør i dag. Fordelen med metoden er at den baserer seg på faktisk adferd i et marked som har sammenheng med det miljøgodet en vil måle nytteverdien av. Imidlertid

gir metoden kun et anslag for bruksverdien av miljøgodet, og underestimerer således endringer i TSV. Figur 1 viser at rekreasjonsverdien (konsumentoverskuddet) for en fisker fra nærområdet, sone b, (dvs. arealet over prislinjen Pb og under etterspørselskurven) er mye større enn rekreasjonsverdien til fiskerne som kommer langt borte fra, sone a (dvs. det skraverte arealet). Dette skyldes at fiskerne fra nærområdet har mye mindre transportkostnader, og dermed blir forskjellen mellom maksimal betalingsvillighet (gitt ved etterspørselskurven) og faktiske utgifter større.

Dette skulle tydelig vise at studier som bruker rekreasjonsutøvernes utgifter som et anslag for rekreasjonsverdien vil medføre feilestimering, og i beste fall gi et nedre estimat for rekreasjonsverdien. En slik utgiftsmetode sier intet om fiskerens eller jegerens nettonytte av å drive aktiviteten, og vil tillegge lokale utøvere en altfor lav verdi. Ovenfor har vi jo vist at det er nettopp disse lokale utøverne som har den største nettonytten (konsumentoverskuddet/rekreasjonsverdien) av aktiviteten fordi de har så lave utgifter.³

² Dersom innsjøen også brukes til andre rekreasjonsaktiviteter f.eks. bading og båturer, må separate TK-modeller estimeres for disse aktivitetene. Eventuelt må en estimere modeller for kombinasjoner av aktiviteter som bedrives for ikke å overestimere verdien av hver enkelt aktivitet. Skal en finne "totalverdien" av innsjøen må en i tillegg anslå verdien av f.eks. eventuelt næringsfiske i innsjøen. Denne verdien kan enkelt verdsettes ved å multiplisere oppfisket kvantum med markedspris pr. kg og trekke fra kostnader ved innsatsfaktorene (garn, båt, bensin, arbeid etc.). En slik "totalanalyse" av naturressursene i et område er foretatt for Ullensvang Statsalmenning (Hagenstuen & Skogen 1995).

³ Selv om utgiftsmetoden ikke er anvendelig i en samfunnsøkonomisk beregning av rekreasjonsverdien av et rekreasjonsområde, vil denne metoden gi nyttig informasjon i et lokal- eller regionaløkonomisk regnestykke hvor en tar sikte på å kartlegge primære og sekundære (dvs. ringvirkninger) effekter for lokalsamfunnet/regionen av at de utgifter disse "rekreasjonsturistene" har. I et samfunnsøkonomisk regnestykke vil imidlertid slike regionaløkonomiske effekter sjelden medregnes, fordi det forutsetter at de samme ringvirkningene ikke kunne vært skapt andre steder i Norge med mindre bruk av penger enn dette prosjektet (som er vassdragskalking).



Figur 1. Transportkostnadsmetoden (TKM). Rekreasjonsverdien (konsumentoverskuddet) for et individ fra sone a er forskjellen mellom maksimal betalingsvillighet, som er uttrykt ved etterspørselskurva, og det han faktisk betaler uttrykt ved prislinja P_a .

En forutsetning for å kunne bruke TKM er at det er en viss variasjon i transportkostnader og besøkshyppighet (for å kunne estimere etterspørselskurven). Metoden er således ikke egnet til å anslå rekreasjonsverdien av områder som utelukkende brukes av lokalbefolkningen. I slike tilfeller kan imidlertid Betinget Verdsetting (CVM) anvendes.

Betinget Verdsetting (CVM)

CVM er den mest anvendelige av verdsettingsmetodene da den har potensiale til å måle alle deler av TSV, og kan verdsette framtidige og /eller hypotetiske miljøendringer. Styrken ved denne metoden, hvor en i spørreundersøkelser spør et utvalg berørte individer om deres maksimale betalingsvillighet for å få en miljøforbe-

dring eller unngå en miljøforverring, er at en direkte finner verdien av miljøgodet i et simulert (hypotetisk) marked (uten å gå veien om markeder for private goder med de sett av forutsetninger som da må gjøres, jfr. TKM). Svakheten er at en observerer hypotetisk, ikke faktisk, adferd.

En av de største utfordringene i forbindelse med verdsetting av miljøendringer ved CVM er å gi en beskrivelse av endringen folk skal oppgi sin betalingsvillighet for, som er både teoretisk og teknisk korrekt, og samtidig er forståelig og realistisk. Den feilkilden, som oppstår om folk feiloppfatter ett eller flere aspekter ved miljøendringen og det hypotetiske markedet som konstrueres, benevnes "feilspesifisering av godet" ("commodity/amenity misspecification"). Andre feilkilder, som kan betraktes som spesialtilfeller av "amenity misspecification", inkluderer "mental account bias", "part-whole bias" og "embedding". Generelt kan en si at disse feilkildene er relatert til faren for overestimering når en summerer verdier for enkeltgoder, framkommet i individuelle spørreundersøkelser, for dermed å verdsette en "pakke av goder". Denne feilkilden kan oppstå når en spør et utvalg av den generelle befolkningen om deres betalingsvillighet for å kalke et spesielt vasastrag. Måter å unngå denne feilkilden er å minne respondentene på at de også kan være villige til å betale for kalking av andre elver, og begrense utvalget til kommunen/regionen/fylket.

Når CV-studier anvendes kun på rekreasjonsutøvere unngår en mange av de potensielle feilkildene ved

CVM, ved at godet en spør om betalingsvilligheten for, nemlig opplevelsen ved f.eks. fiske er klart definert for den enkelte utøver (som spørres etter at aktiviteten er foretatt). En vanlig framgangsmåte er da å spørre om de totale utgifter vedkommende har hatt for å drive fiske i et bestemt vassdrag. Deretter stilles det et betalingsvillighetsspørsmål av typen (Navrud 1993 a, b, c):

"Tenk deg at du de nærmeste årene kan drive det samme fisket etter laks og sjøaure i Audna som du gjorde i 1988. Du fisker ile mye, og det er like mye laks/sjøaure som det var i 1988. Den eneste forskjellen er at det koster deg mer å drive fisket.

Hva er det den største økningen i dine årlige utgifter til fisket i Audna, utover dine nåværende utgifter (se tidligere spm.) som du kan akseptere før du vil slutte å fiske i Audna? _____kr"

Ved å spørre om maksimal betalingsvillighet utover dagens utgifter utleder en fiskerens konsumentoverskudd direkte. Dette kan så sammenlignes direkte med konsumentoverskuddet som er beregnet v.h.a. Transportkostnadsmetoden. Dermed kan en bruke disse to uavhengige anslag til å angi et intervall for rekreasjonsverdien av fisket i det aktuelle vassdraget.

Resultater

Tabell 1 viser resultatene fra undersøkelser i de fem forsuredde vassdragene som er undersøkt. Undersøkelsene i Vikedalselva er ennå ikke slutført, da det kun er gjort en undersøkelse før kalkingen har fått effekt. I de fire andre vassdragene er nåverdien av kalkingstiltakene større enn null og nytte-kostnadsbrøken (N/K) er større enn 1. Alle disse kalkingstiltakene er altså samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringer.

Best er lønnsomheten av å kalke lakse- og sjøaurevassdraget Audna. Her får en igjen 4.37 kr i samfunnsøkonomiske nyttevirksomheter for hver krone en kalker. Lønnsomheten av å kalke innsjøen Vegår med den indirekte effekten på laks- og sjøaureelva Storelv er også meget høy. Dårligst er lønnsomheten for mindre lokale, aurevann hvor nytteeffekten av kalking er begrenset. Manuell kalking utført på dugnad gjør imidlertid at kostnadene blir såpass små at det er lønnsomt å kalke også disse vannene.

TABELL 1. DATA FOR DE KALKEDE VASSDRAGENE SOM ER ANALYSERT
Alle beløp er omregnet til 1994-kr ved hjelp av konsumprisindeksen.

Vassdrag	Årstall for undersøkelsen	Arter	Innsjø-areal/ Lakseførende elvestrekning	Antall fiskere pr. år	Antall fiskedager pr. fisker pr. år	Rekreasjonsverdi pr. fiskedag ¹	Ikke-bruksverdi pr. innbygger ²	Nyttevirkninger som er medregnet ³	Nåverdi ⁴ (1.000 kr)	N/K ⁵
Vikedalselva ⁴	1987	laks sjøaure	10 km	307 (pluss grunneiere og deres gjestefiskere; totalt 138)	13 (6 for grunneiere og deres gjestefiskere)	T: 149-205 C: 141-202	-	-	-	-
Audna	1988-RF, 1990-RS og IB ¹	laks sjøaure	50 km	Lelv: 586 Lsjø: 637	Lelv: 5 Lsjø: 9-15	Lelv: T: 231-262 C: 101-296 Lsjø: T: 29-60 C: 43-70	130	RF, RS, IB	104,586	4,37
Lauvann	1989	aure	0.200 km ²	60	5	T: 128-163 C: 82-111	10	RF, IB	113	1.19
Gjerstadskogvannene	1989-RF 1990-IB	aure	0.668 km ²	188	7.5	T: 92-103 C: 47-70	52	RF, IB	651	1.69
Vegår m/ Storelva	1991	Vegår: aure, abbor, ål, bekke- røye Storelva: laks, sjøaure	18.8 km ²	Vegår 740 Storelva 92	Vegår 5 Storelva 8	Vegår T: 183-219 C: 80 Storelva T: 71 C: 44	Vegår 52 Storelva 13	RF, IB	6,314	2,43

Forklaringer:

- 1 Rekreasjonsverdi pr. fiskedag er definert som rekreasjonsverdien av at én fisker fisker én dag, uansett hvor mange timer den dagen. Anslag er oppgitt både for Transportkostnadsmetoden (T) og Betinget Verdsetting (C).
2. Det er utført spesielle undersøkelser av ikke-bruksverdien kun for Audna og Gjerstadskogvannene. For Vegår er det antatt at folk i Vegårshei kommune har like stor gjennomsnittlig betalingsvillighet for Vegår som innbyggerne i Gjerstad har for de seks Gjerstadskogvannene. Dessuten er betalingsvilligheten for Storelva blant Aust-Agders innbyggere antatt å være 10 % av Vest-Agder- befolkningens betalingsvillighet for Audna. For Lauvann er betalingsvilligheten hos innbyggerne i Lindesnes antatt å være 20 % av Gjerstad-befolkning-

ens betalingsvillighet for Gjerstadvannene. For Vikedalselva er det ikke foretatt slike beregninger.

- 3 RF= Rekreasjonsverdi av fiske i ferskvann, RS= Rekreasjonsverdi av fiske etter laks og sjøaure i saltvann, og IB= Ikke-bruksverdi.
- 4 Beregning av nåverdi og nytte-kostnadsbrøk (N/K) er foretatt med 20 års tidshorisont og 7 % p.a. diskontoreringsrente.
- 5 Siden det fiskebestandene i Vikedalselva ikke var tilnærmet utryddet før kalkingen startet, må det her gjøres en undersøkelse etter kalking for å kunne anslå endringen i rekreasjonsverdi på grunn av kalkingen. Denne etter-undersøkelsen er ennå ikke utført, og lønnsomhetsberegninger har derfor ikke kunne foretas. Rekreasjonsverditalle refererer seg således til situasjonen før kalking.

Hvor sikre er tallene ?

Metodene for verdsetting av miljøgoder er beheftet med usikkerhet, og vil kun måle størrelsesordenen av verdiene. I disse undersøkelsene har vi forsøkt å bruke metodene slik at vi heller under- enn overvurderer de nyttevirkninger vi har beregnet. Dessuten har vi kun sett på økt rekreasjonsverdi av fisket og ikke-bruksverdien, og dermed utelatt mange nyttevirkninger fra beregningene. Selv med slike forsiktige anslag for nyttevirkningene er imidlertid kalkingstiltaket lønnsomt. Vi kan derfor med stor grad av sikkerhet si at de kalkingstiltakene som hittil er vurdert er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Er det lønnsomt å kalke alle forsurede vassdrag i Sør-Norge ?

Hittil har vi sett på lønnsomheten i utvalgte kalkingsprosjekter. I perioden 1993-1996 har det offentlige kalkingsbudsjettet økt med ca. 225 % fra 35 til 113 millioner kr pr. år. Det trengs imidlertid omkring 1000 millioner kr pr. år for å kalke hele det forsurede områder i Sør-Norge. Hvor store er så nyttevirkningene av en slik storstilt kalking ?

Basert på 1979-tallene om et forsureningsskadd område på 33.000 km² ble det i 1986 gjennomført en CV-undersøkelse av den norske befolkningens betalingsvillighet for å kalke slik at vi fikk tilbake fiskebestander (både aure i innsjøene og laks/sjøaure i de forsura elvene i Telemark, Agder-

fylkene og Rogaland), og hindre videre geografisk spredning av sur nedbør skader på fisk. Effektene på innsjøer og lakseelver som følge av kalking med samme effekt som 30, 50 og 70 % reduksjon i utslippene av svoveldioksyd i Europa (i forhold til 1980) ble beskrevet med kart, tekst og diagrammer.

Et representativt utvalg av 2032 personer (over 15 år) oppga en gjennomsnittlig betalingsvillighet lik 440 1994-kr husstand pr. år for å kalke slik at en fikk tilbake levedyktige bestander av aure i 567-928 innsjøer (som var større enn 5 ha) i våre fire sørligste fylker, og laks (og sjøaure) i de forsurrede elvene i samme område. For alle Norges 1,77 millioner husstander tilsvarende det en samlet betalingsvillighet på ca. 780 millioner kr pr. år. Anslaget undervurderer folks betalingsvillighet for å få tilbake fiskebestandene i det arealet som nå er forsuret. Dette er fordi undersøkelsen baserer seg på anslaget for fiskeeskader fra 1979. Skadene i dag er mye større⁴, og folk ville muligens vært villige til å betale mer for å unngå disse større skadene. Dessuten ble de spurt om betalingsvilligheten for å kalke mange, men ikke alle vassdrag som var forsureningsskadd i 1979. Usikkerheten omkring anslaget er derfor stor, men vi ser at nyttevirkningene er av samme størrelsesorden som kostnadene ved å kalke alle forsurede vassdrag.

Dette bekreftes i en ny landsomfattende CV-undersøkelse som ble gjennomført våren 1996 (Navrud 1997).

⁴ Arealet med forsureningsskader på innlandsfisk har økt fra 33.000 km² i 1979 til 51.500 km² i 1990.

Et representativt, landsomfattende utvalg på 1009 personer (over 15 år) ble i personlig intervju spurt om husstandens betalingsvillighet i form av bidrag til et statlig kalkingsfond for å få den forventede økningen i ferskvannsfiskebestander i Norge, som en kalking tilsvarende den utslippsreduksjon den nye internasjonale svovelprotokollen vil gi. Som for 1986-undersøkelsen ble det oppgitt at kalkingen var nødvendig i påvente av utslippsreduksjonene, og at det ville gi det samme resultat som utslippsreduksjonene jfr. den nye svovelprotokollen. NIVA foretok beregningene av forventede endringer i fiskebestandene, og dette ble presentert som endringer i tre klasser for status av fiskepopulasjonen i et vann; i) fisketomt eller sterkt reduserte bestander, ii) reduserte fiskebestander og iii) ingen skader på fisk. Mengden av miljøgodet som verdsettes er således ulikt fra 1986-undersøkelse, og dette er heller ikke en undersøkelse av nytteverdien av å kalke hele det forsurede arealet i Norge men vil som 1986-undersøkelsen gi et nedre anslag for denne. Gjennomsnittlig betalingsvillighet pr. husstand pr. år ble anslått til 496-653 1996-kr, hvor det laveste estimatet er mest sammenlignbart med 1986-undersøkelsen, da dette er basert på et "åpent" betalingsvillighetsspørsmål (men som her ble stillt etter et "lukket" betalingsvillighetsspørsmål), mens det høyeste estimatet er estimert ut fra svar på "lukkede" betalingsvillighetsspørsmål. Med det laveste av disse anslagene, ca. 500 kr pr. husstand/år i betalingsvillighet og ca. 2 millioner husstander i Norge i

dag, gir dette en nytte av økte fiskebestander som følge av en kalking tilsvarende effekten av svovelprotokollen en samlet nytteverdi av kalkingen lik 1000 millioner kr/år. Dette er imidlertid nytteverdien av å kalke mindre enn hele det forsurede området, som hadde tilsvarende stor kostnad. Dermed bekrefter Navrud (1997) at det høyst sannsynlig vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt å totalkalke hele det forsurede området.

Øk kalkingsbudsjettet

En kan ikke ut fra disse undersøkelsene si at alle kalkingstiltak er lønnsomme. Noen kalkingstiltak kan koste mer enn de smaker. Etter hvert som flere og flere vassdrag kalkes opp vil også både rekreasjonsverdi og ikkebruksverdi pr. vassdrag kunne bli mindre. Fiskerne har da flere vassdrag å velge mellom, og de som ikke fisker får flere vassdrag å fordele sin betalingsvillighet på. Dersom kostnadene forblir de samme vil lønnsomheten kunne snus til ulønnsomhet. Dersom internasjonale avtaler om reduserte utslipp av svoveldioksid og nitrogenoksider medfører redusert sur nedbør i Sør-Norge, vil imidlertid kalkingsbehovet, og dermed kostnadene, gå ned. Det er derfor usikkert om lønnsomheten av framtidige kalkingsprosjekter blir mindre, lik eller større enn for de prosjektene som her er vurdert.

Resultatene fra de to landsomfattende betalingsvillighetsundersøkelsene peker imidlertid i retning av at det vil være lønnsomt å øke dagens kalkingsbudsjett betraktelig, slik at flere lønnsomme kalkingsprosjekter kan igangsettes.

Konklusjon

Så lenge kalkingsbudjettet er begrenset bør en sette inn kalkingsmidlene der de gir størst nyttevirkninger i forhold til kostnadene, dvs. størst N/K-verdi. Analysene som er gjennomført kan bidra til å lette dette arbeidet. Gjennom skjønnsmessig vurderinger kan en forsøke å **overføre disse tallene til nye vassdrag og fortar lønnsomhetsvurderinger før kalkingen igangsettes.**

Usikkerheten i slike overføringer (såkalt "benefit transfer") er imidlertid stor. Den kan reduseres ved:

- 1) å utføre *flere* tilsvarende analyser av igangsatte kalkingsprosjekter
- 2) å utarbeide *metoder og retningslinjer for å overføre* resultatene fra disse studiene til nye kalkingsprosjekter.

Av **nye verdsettingsstudier (punkt 1)** bør det gis prioritet til gjennomføring av en undersøkelse av fisket i Vikedalselva når kalkingen har fått full effekt og en oppfølgingsundersøkelse av Vegår/Storelva etter at Storelva fikk egen kalkdoserer⁵ Dette vil gi data til en første sammenligning av rekreasjonsverdien av fiske i en elv *før* og *etter* kalking. I de andre vassdragene hvor analyser er foretatt, har bestanden vært tilnærmet utryddet før

kalking, slik at det har vært tilstrekkelig med en undersøkelse etter at kalkingen har fått effekt. Vikedalselva og Storelva derimot hadde bestander både av laks og sjøaure før kalking ble iverksatt.

Når det gjelder overføring av resultater (**punkt 2**) bør det gjennomføres en grundig **meta-analyse**. En meta-analyse er "en analyse av analysene" for å kartlegge hvilke faktorer som innvirker på rekreasjonsverdien og ikke-bruksverdien av kalking av vassdrag. Ved å utarbeide en funksjonell sammenheng mellom betalingsvillighet og faktorer som kan påvirke dem, dvs. karakteristika ved vassdraget, fiskerne, verdsettingsmetodene, og størrelsen på antall "berørte" individer, kan en på en mer objektiv, systematisk og etterprøvbare måte beregne framtidig nytteverdi av å kalke et vassdrag. Dermed vil en få et bedre grunnlag for å beslutte hvilke vassdrag som skal kalkes.

Tilsvarende nye verdsettingsstudier som er gjort for kalking kan også brukes for å dokumentere samfunnsøkonomisk lønnsomhet av andre fiskerforvaltningstiltak, for eksempel av den nasjonal verneplan for laksevassdrag (NLV) og av nasjonale tiltak for å bekjempe lakseparasitten Gyrodactylus Salaris. For NLV foreligger det imidlertid en studie av samfunnsøkonomisk nytte basert på overføringer

⁵ I de analysene som er foretatt har en antatt at vannet/elva var fisketomt før kalking. Dermed blir den rekreasjonsverdien en observerer etter kalking også et uttrykk for *økt* rekreasjonsverdi som følge av kalkingen. I mange elver og vann er derimot ikke fiskebestanden totalt utryddet før kalking, slik at denne forenkling forutsetningen ikke holder. Dette var situasjonen i Vikedalselva, der det ble gjennomført en verdsettingsundersøkelse i 1987, som er samme år kalkingen startet og derfor ikke hadde fått effekt. En ny studie av Vikedalselva vil gi svært nyttig informasjon om nytte-effekten av å kalke slike elver og innsjøer.

av tall fra tidligere undersøkelser (Navrud 2001). Overføringsteknikker er også benyttet av Krokan og Mørkved (2000) i deres nytte-kostnadsanalyse av rotenonbehandling mot *Gyrodactylus Salaris* i Steinkjervassdragene.

Nye verdsettingsstudier bør også gjøres av tiltak som følger av EUs rammedirektiv for vann, som forøvrig er det første av EUs direktiver som stiller eksplisitt krav om samfunnsøkonomiske analyser. I dette arbeidet bør en også hente erfaringer fra andre verdsettingsstudier som er gjort av vannkvalitet i Norge, og studier av overføring av nytteestimer mellom vassdrag; se for eksempel Magnussen og Navrud (1992), og Magnussen et al (1995, 1998).

Referanser

Finansdepartementet 2000: Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser. Veileder. <http://www.dep.no/fin/norsk/regelverk/veiledninger/007021-990004/index-dok000-b-n-a.html>

Krokan, P.S. & O.J. Mørkved 2000: Nytte-kostnadsanalyse av prosjektet rotenonbehandling av Steinkjervassdragene. Rapport til Direktoratet for naturforvaltning.

Magnussen, K. og S. Navrud 1992: Verdsetting av redusert forurensning til Nordsjøen. Forskningsmelding B-015-92, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.

Magnussen, K.; O. Bergland og S. Navrud 1995: Kan nytte-estimer

overføres fra ett vassdrag til et annet? Landbruksøkonomisk Forum, nr. 4-1995; 27-37.

Magnussen, K.; E. Rymoén, J-L. Bratli og O. Bergland 1998: Økonomisk verdsetting av bedre miljøkvalitet i vannforekomster. Landbruksøkonomisk Forum, nr. 4-1998:

Navrud, S. 1989: Estimating social benefits of environmental improvements from reduced acid depositions: A Contingent Valuation survey. In Folmer, H. & E. van der Ierland (eds.): Valuation Methods and policy making in environmental economics. Studies in Environmental Science 36; 69-102, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Navrud, S. 1988: Rekreasjonsverdi av lakse- og sjøaurefisket i Vikedalselva i 1987 - Før regelmessig kalking. Rapport til Direktoratet for naturforvaltning. 122s + vedlegg.

Navrud, S. 1990: Nytte-kostnadsanalyse av vassdragskalking. En studie av Audna. DN-notat 1990-5. 51 s. + vedlegg.

Navrud, S. 1993a: Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av å kalke mindre fiskevann. "Utredning for Direktoratet for naturforvaltning" nr. 1993-3, 59 s + vedlegg.

Navrud, S. 1993 b: Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av å kalke Audna. "Utredning for Direktoratet for naturforvaltning" nr. 1993-4, 38 s + vedlegg.

Navrud, S. 1993c: Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av å kalke Vegår. "Utredning for Direktoratet for naturforvaltning" i 1993-5.

Navrud, S. 1997: Luftforurensninger - effekter og verdier (LEVE). Betalingsvillighet for å unngå helseeffekter, støy og forsuring. Rapport 97:14. Statens Forurensningstilsyn, Oslo, 52 s +vedlegg.

Navrud, S. 2001: Samfunnsøkonomisk nytteverdi av villakseressursene i nasjonale laksevassdrag.- Oppfølgingsstudie. Rapport til Direktoratet

for naturforvaltning. <http://www.dirnat.no/wbch3.exe?d=2803>

NOU 1997:27 : Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. <http://www.odin.dep.no/fin/norsk/publ/utredninger/NOU/006005-020014/index-dok000-b-n-a.html>

NOU 1998:16 : Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. <http://www.odin.dep.no/fin/norsk/publ/utredninger/NOU/006005-020019/index-dok000-b-n-a.html>