

NOTAT



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

Nr 05
1995

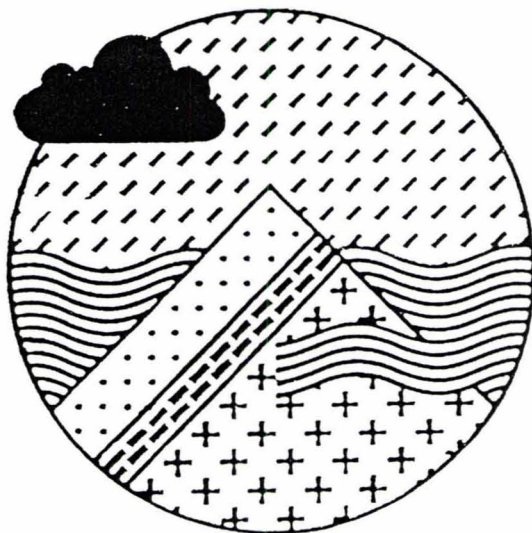
Per Einar Faugli

RESSURSFORVALTNING OG GEOFAG

Per Einar Faugli: Ressursforvaltning og geofag

FOREDRAG HOLDT PÅ

MILJØGEOLOGISK KONFERANSE 1995



PROGRAM

Bergen
7.-9. juni, 1995



GEOLOGISK INSTITUTT
SENTER FOR MILJØ- OG RESSURSSTUDIER
UNIVERSITETET I BERGEN

Det fremgår av invitasjonen at konferansen bl.a. har følgende siktemål:

- * å vise hvilken betydning geologisk forskning har for å løse miljøproblemene
- * å utvide kontakten med andre fagområder, næringsliv og myndigheter

I denne sesjonen er følgende underpunkter vektlagt:

- vassdragsutbygging
- veianlegg
- erosjon og materialtransport
- restvannføring
- risiki

Dette innlegg kommer til å bli preget av at jeg i lang tid har arbeidet innen vassdragssektoren og vinklingen blir nok ofte fra forvaltningens ståsted.

Momenter

- * *forvaltning av ressursene - bærekraftig utvikling*
- * *arealplanlegging - kommunal/lokal forvaltning*
- * *geofagets plass - tverrfaglighet*
- * *landskap - former - prosesser*
- * *bruk - vern*
- * *geologiske risiki*
- * *konsekvensvurderinger*
- * *forvaltning - forskning - kunnskapsformidling*

FORVALTNINGEN

NGU er det sentrale geofaglige forvaltningsorgan, mens de sektoransvarlige etater som NVE, Statens Vegvesen m.fl. har ansvar for å ta miljømessige hensyn ved sine forslag og vedtak. Videre har Miljøverndepartementets og dets forvaltningsapparat det overordnede miljøansvaret. Forvaltningen gjenspeiler derfor samspillet mellom fag-, sektor- og miljøansvarlig. Hovedmålet for forvaltningens miljøarbeid er å bidra til en mest mulig effektiv håndtering av miljøproblemene i tråd med en bærekraftig utvikling.

Vi skal arbeide for å sikre en rasjonell forvaltning av fornybare og ikke-fornybare ressurser og bedre forvaltningen av de nasjonale naturressurser og miljøet. Dokumentasjon og kunnskap om landets geofaglige forhold er en nødvendig basis for dette. Dette innebærer tilgang på de nødvendige data,

forskning rundt de sentrale problemer og formidling og kontakt mellom forvaltning og fagekspertisen. I så måte er det betryggende at NGU er utpekt av Miljøverndepartementet til å være temasenter for miljøgeologisk informasjon og NVE som temasenter for ferskvann. NVE har selv ansvaret for innhenting og ivaretagelsen av store deler av de hydrologiske data. Dette ivaretas av vår hydrologiske avdeling.

Dette gjenspeiles bl.a. i NVEs målformuleringer:

Overordnede mål:

- *er å bidra til en balansert forvaltning og disponering av landets vann- og energiresurser ut fra samfunnsmessige kriterier*

Hovedmål bl.a.:

- *fremskaffe et tilfredsstillende beslutningsunderlag for bruk og vern av vann- og energiresursene og påse at vassdrags- og energianlegg utføres innen miljømessige akseptable rammer*
- *bidra til sikkerhet ved vassdragsanlegg, reduserte flom- og erosjonsskader samt medvirke til en motstandsdyktig og driftssikker energisituasjon*

Å forvalte våre naturressurser på en best mulig måte krever kunnskap om konsekvenser av inngrep og om hvorledes de naturlige prosesser virker. Videre er vi opptatt av å redusere skadevirkninger og ivareta naturens mangfold.

Vann er vår viktigste naturressurs og den er fornybar. Men inngrep i en del av vannsystemet medfører en lang rekke endringer i andre deler av systemet. Forandringene kan skje langsomt og svakt eller raskt og sterkt. Noen er åpenbare, mens andre kan først vise seg etter lang tid. Systemet kan holde seg uendret inntil det av en eller annen grunn kommer til å overskride en terskel slik at det forandrer seg dramatisk.

Sand- og grusforekomstene derimot er ikke-fornybare. Bruken av disse vil kreve en annen forvaltningsstrategi enn for vannforekomstene. Men kravet til faglig kunnskap er like absolutt.

Statens Vegvesen har følgende nedfelt i sin strategiske plan fra 1992:

- * større sammenhengende naturområder og verdifulle strandsoner bør bevares
- * vegen, trafikken og fartsnivået skal tilpasses vegens omgivelser. Vegen skal ha høy arkitektonisk kvalitet.

Ofte er mange forvaltningsetater involvert når inngrep skal vurderes. Et samarbeide mellom Statens Vegvesen, NVE og Direktoratet for naturforvaltning (DN) resulterte bl.a. i en veileder hvor hensikten var å gi en tverrfaglig innsikt i

spørsmålene knyttet til vei og vann slik at natur - og miljøhensyn blir ivaretatt på en forsvarlig måte. (DN et al. 1994).

Innen miljøforvaltningen har geofaget stått og står svakt sett i relasjon til de ulike biologiske fag. Dette gjenspeiles igjen i lovverket.

Her ligger etter mitt skjønn en stor utfordring. Det må arbeides med å få geofaget mer i fokus både i miljøforvaltningen og i det miljørelaterte lovverket.

AREALPLANLEGGING - KOMMUNAL/LOKAL FORVALTNING

Skal miljøhensyn tas, er planfasen viktig. Ofte vil miljøinteressene måtte vike for de tekniske og økonomiske hensyn.

I dagens samfunn er det en klar trend mot at kommunene skal ha større ansvar, når inngrep planlegges og vurderes. Det er Plan- og bygningsloven som styrer denne prosessen. Denne setter ikke særlovene tilside, men reder ofte grunnen for kommende bruk.

Planlegging for vassdragssektoren lokalt bør så skje i et samarbeid mellom kommunen, Fylkesmannen, NVEs regionkontor og andre regionale etater. Først i spesielle tilfeller vil sentrale myndigheter komme inn. Dette viser klart hvor viktig det er å ha personer med geofaglig bakgrunn på lokalt nivå, om faglige hensyn skal komme inn i en tidlig fase i saken.

En rekke inngrepssaker i vassdragene avgjøres nå også på lokalt plan. Ved inngrep hvor allmenne interesser blir berørt, går saken ofte til behandling etter vassdragsloven. Dette kan igjen utløse konsesjonsbehandling, og dette er oftest vanlig i kraftutbyggingssaker, hvor også vassdragsreguleringsloven kommer inn.

GEOFAGETS Plass OG TVERRFAGLIGHET

Hver generasjon overtar landskap som er preget av tidligere generasjoners bruksmåter og virksomhet. I et langt geologisk tidsperspektiv er menneskealderen nærmest ikke å regne med. Likevel er det et faktum at menneskenes muligheter til å omforme landskapet i vår tid øker i et akselerende tempo.

Disponering av natur krever oversikt over ressursene. Skal noe forbrukes, må en vite hva man har å ta av. Videre er det viktig å ha klarhet i om de ressurser som skal nyttes er fornybare, betinget fornybare eller ikke-fornybare (lagerressurser).

For å forstå tidligere tiders natursystemer og landskap, utgjør former og avsetninger, hvis dannelse er avsluttet, viktige geofaglige bidrag. Dagens aktive prosesser har et tosidig aspekt; de kan hjelpe oss i å forstå dannelse av de eldre formene og de forteller oss hvorledes naturen selv utformes. Men inngrep i disse prosessene medfører endringer og konsekvenser vi ikke kjenner fullt ut. Endringer i geosystemene vil igjen virke inn i de biologiske systemene og disse kan igjen virke tilbake i geosystemene.

For å forstå mye av det som skjer i landskapet er det derfor viktig å se relasjoner over faggrensene. Ofte er dette eneste farbare vei for å forstå selve utviklingen. De geofaglige forhold bidrar i høyeste grad til økte kunnskaper om naturen og gir viktig miljøkunnskap.

Inngrep i naturen har både positiv og negativ betydning for *forskning og undervisning*. På den ene side mistes områder hvor det kan innhentes viten om de naturlige prosesser, på den andre siden reiser inngrep nye problemstillinger som kan være av interesse å få belyst også forskningsmessig.

For den anvendte forskningen er det viktig å ha uforstyrrede referansevassdrag for å kunne bedømme forholdene i de regulerte vassdragene. For å kunne arbeide med å klarlegge fundamentale prinsipper, må grunnforskningen også ha et utvalg av regulerte vassdrag, der de ulike formtypene er representert. Prosesstudier blir fundamentale, men dessverre blitt nedprioritert. Nok en utfordring for de miljøgeologisk ansvarlige i samfunnet.

Tverrfaglighet

For å forstå de mange relasjoner og bindinger, er tverrfaglig samarbeid og forskning ofte nødvendig. Viktigheten av dette blir stadig større, et forhold som også er påpekt av vår miljøvernminister (Berntsen 1992). Dette er nok et moment å ta på dagsorden av miljøgeologisk karakter.

Forskningsmessig er tverrfaglig samarbeid vanskelig å få til av ulike årsaker. Forskerne arbeider lett i nisjer. Ofte blir det en flerfaglig syntese i stedet. Dette setter krav til de involverte alt i planleggingsfasen, slik at det blir fokusert på de tverrfaglige problemstillingene når feltopplegget fastsettes. Som regel har det sviktet på dette punktet. Det er helst når sluttrapporteringen skal finne sted at ønske om tverrfaglig samarbeid fremtrer. Sanduren Fåbergstølsgrandane (Rye 1987, Faugli et al. 1991) og Aurlands-vassdraget (Faugli og Klemsdal 1994) har vist seg å være egnede områder for slike studier ved arbeid med konsekvensvurderinger.

Et forhold kan nevnes: sedimentene i og langs vassdragene danner substratet for levende organismer. Endringer i sedimenttransporten og det hydrologiske regimet som forårsaker

substratendringer vil forandre de økologiske forholdene. Bevegelser på dekk sjiktet på elvebunnen og sliping eller tilslamming med erosjonsmateriale vil skape dårlige forhold for bunndyr og dermed ha negativ virkning lenger opp i næringskjeden (Brusveen og Prather 1974). Elvekant- og vannvegetasjonen er også tilpasset den aktuelle sedimenttransporten og vil endre seg med reguleringer. Vegetasjonen på elveslettene vil også endre karakter hvis flomhyppighet og sedimenttilførsel endres.

LANDSKAP - FORMER - PROSESSER.

Jeg mener at innen geofag bør man også ta opp landskapsbegrepet. Innen forvaltningen har dette hovedsaklig blitt tatt hånd om av miljø- og landbruksrelatert fagekspertise. Dette har resultert i at kulturlandskapets bioforhold har blitt satt i fokus.

Det norske vassdragslandskapet har kvaliteter av høy internasjonal klasse. Fosser og fjorder og de nær uberørte elver og vassdrag er viden kjent. Men ikke minst vassdragslandskapetets helhet, er viktig for reiseliv og friluftssektoren (Faugli 1995).

Vassdragene blir i dag utnyttet på en langt mer intensiv måte enn tidligere, samtidig som bruksformene har endret seg. Vassdragslandskapet er under endring og enkelte formelementer er i fare for å forsvinne. En viss oversikt over dette er gitt av Faugli et al. (1986)

Erkjennelsen av viktigheten til vassdragslandskapetets naturlige elementer er sterkt økende. Dette skyldes ikke minst økt fokusering på miljøet og derav forholdene rundt økologisk mangfold. Viktig er også mangfoldet sett fra en geofaglig vinkel.

I de mer urørte strøk er det naturens egne prosesser som styrer utviklingen. Men også disse kan føre til raske endringer i landskapsbildet. Dagens brelandskap er ikke lik morgendagens. Dette opplever vi nå spesielt på Vestlandet hvor brearmene vokser i utstrekning også i de lavereliggende områder. Det kan enkelte steder være tale om en fremrykning på opptil 100 m. nede i dalbreutløperne. Gjennom opprettelsen av nasjonalparker og landskapsvernområder tas det vare på disse deler av vassdragslandskapet.

I de mer lavereliggende områder er det spesielle landskapselementer som er viktig, som f.eks. meanderløp, anastomosestrekninger, oversvømmede områder, deltaområder og ravinlandskapet med sine tilhørende biotoper og elvekantvegetasjon. Flere av disse elementene er i ferd med å bli "utryddet". De naturlige prosesser videreutvikler formene gjennom flommer, men også gjennom vannets normale arbeid ved

erosjon, transport og akkumulasjon av materiale endres landskapsbildet. Dette er prosesser som alltid pågår, men med større eller mindre intensitet.

Mennesket påvirker også. Dette skjer gjennom kanalisering, forbygging, etablering av erosjonsvern, veibygging på elvebredden, oppdyrking, bekkelukking m.v. Gjennom disse tiltakene reduseres mangfoldet i vassdragslandskapet og et sterilt elvelandskap utvikles lett.

Denne utviklingen må vi være på vakt mot. Det kan ikke være av interesse her til lands å forringe vassdragslandskapet på en slik måte. Hvis vi vil, kan vi styre denne utviklingen.

Vi styrer utviklingen når et vassdrags kraftpotensiale skal utbygges. Det trengs konsesjon for dette og hvis dette blir gitt, gis den alltid med pålegg og vilkår. Det må gjennomføres tiltak for å oppnå ønsket vassdragstilstand. Men den videre utviklingen i de regulerte vassdrag hvor andre interesser presser på for å gjennomføre inngrep og tiltak, har vi mindre styring på. Vi mangler en forvaltningspolicy om hvordan vi vil forvalte de regulerte vassdragene og dermed hvorledes vi vil at vassdragslandskapet skal utvikle seg her, for disse vassdragene inngår som en viktig del av vårt kulturlandskap.

Vannkraften forårsaker inngrep og lokalisering av elementer som i varierende, og ofte i stor grad påvirker landskap, spesielt vassdragslandskapet, og natur. Disse problemer dette medfører er essensielt for forvaltningsetaten å håndtere (Hillestad 1992). Dette har NVE gjort i mer enn tretti år hvor forståelse for problemet, vilje til å få frem akseptable løsninger og pålegg har vært fundamentalt.

NVE har en klar profil når det gjelder utviklingen av "vannkraftlandskapet". Og vi arbeider med de andre typer inngrep i håp om å få frem en helhetlig forvaltning. Men det er mange aktører involvert, slik at det tar tid før man ser de store resultatene av samarbeidet som er under utvikling. I så måte ser jeg lyst på situasjonen, selv om forvaltningen har store utfordringer innen feltet.

Vassdragslandskapet vil utvikles innenfor de geofaglige rammer elvesystemet har. Derfor vil det også være naturlig å vurdere landskapet som ressurs ut fra ulike vassdragstyper. Forvaltningen må igjennom sin saksbehandling også legge vassdragstypen til grunn. Følgende typer kan settes opp (Faugli et al. 1986):

- * elver i ulike daltyper (paleiske, glasiale, fluviale, sprekkebetingede)
- * elver i områder med lite løsmasser og med avrenning over fast fjell
- * elver i leirområder
- * brevassdrag
- * vassdrag på jura-kritt, devonske og kalkrike bergarter

Geoformene og geoprosessene er viktige i dette landskapsbildet. Formene er dokumenter som forteller om tidligere tider, mens prosessene er dagens naturlige utformere. Formene og avsetningene må derfor kartlegges. Gjennom det geofaglige vernearbeidet under Miljøvern-departementet er det fokusert på disse. En rekke avsetninger og former er fredet i henhold til naturvernloven. Prosessene derimot har et langt svakere vern og er som tidligere nevnt vært vist liten interesse i bevaringsøyemed av miljøforvaltningen.

BRUK - VERN

Bruk

Geofaglige konsekvenser ved inngrep kan være:

- * tap av interessante og verdifulle lokaliteter, forekomster
- * aktive prosesser forstyrres, forringes eller ødelegges
- * mulighet for ny viten gjennom nye tunneller, åpning av grustak m.v.
- * tilgjengeligheten til interessante områder for forskning og undervisning lettes

Konsekvensene for geofagene merkes ellers best på de hydrologiske forhold og prosesser og former i relasjon til hydrologi. Men også kværtargeologiske og berggrunngeologiske forhold kan bli berørt. Spesielt må nevnes at ved inngrep i vassdrag er de fluviale prosesser sterkt utsatt. Brevassdraget Skjoma f.eks. har endret total fluvial karakter ved at alt brevannet nyttes til kraftproduksjon (Faugli 1987). I Altavassdraget ble det fokusert på den internasjonalt kjente Alta-canyon, og hvilke konsekvenser inngrepet ville medføre. Meningene var mange. Før man tar standpunkt må en ihvertfall kjenne til hva som egentlig var gjort av inngrep (Hillestad 1993).

Typer av inngrep i vassdrag er mange. De største inngrepene finner vi når et vassdrag blir utsatt for regulering og utbygging til kraftproduksjon. Men betydelige inngrep kan også finne sted når et elveløp blir gjenstand for flomsikring og erosjonsvern. I alle disse tilfeller påvirkes de fluviale prosesser samt at vassdragslandskapet endrer karakter.

Kort om virkninger på natur og miljø (i hovedsak etter Faugli et al. 1991). Når det gjelder hydrologiske og fluvialgeomorfologiske forhold vises til henholdsvis Tvede (1993) og til Bogen (1993).

Det er ikke mulig å gjøre bruk av energien i et vassdrag uten til dels omfattende naturinngrep. De gamle kvernkallene og møllehusene kunne riktignok være svært så pittoreske, og oppfattes som bevaringsverdige kulturminner i våre dager. Den

strielle utnyttelse av vassdragene til produksjon av elektrisk energi gjorde det imidlertid nødvendig med anlegg av helt annen størrelsesorden. Alt før århundreskiftet førte det til en begynnende naturverndiskusjon.

konsekvenser av vannkraftutbygging som det i begynnelsen ble reagert på, var tørrlegging av store fosser. Etter det kom det også reaksjoner på strandsonene langs nedtappede elver, skjemmende rørgater, malplasserte tippfyllinger i elvenettet, omfattende veibygging og demninger som fullstendig endret landskapet.

teknologiske utvikling har i høy grad ført til at det nå gjøres mer skånsomt enn før, selv om de er blitt omfattende.

er de aktive prosessene som er mest utsatt for endringer i vannregime. Brevassdragene er spesielt utsatt. Her endres prosessenes intensitet og utviklingsform. Former og prosesser knyttet til rennende vann er nøye tilpasset vannregime, gradient, materialtransportens intensitet og sedimentasjonssetning, samt materialet i elveløpets bunn og i elveder.

skapet endres og typiske trekk kan forsvinne når betydelig arbeid blir utført. På en annen side kan det sies at det norske landskapet blir tilført en ny dimensjon.

masseformer er meget sårbare. Masseuttak i sand- og grusavsetninger har ødelagt mange til dels flotte avsetninger, men også av slike, har ført til økt viten om deres dannelse. Det er det viktig at verdifulle avsetninger med klare former kan ivaretas.

at anleggsperioden og de første reguleringsårene er gjennomført vil systemet gradvis stabiliseres. Dyre- og plantelivet følger seg de endrede livsvilkår som reguleringen har medført.

komster kan fredes i henhold til Naturvernloven. I en slik situasjon er det viktig at forvaltningen har kunnskap om foretakens verdi i ulike sammenhenger.

om vann er en fornybar ressurs kan skader i elv- og vannsystemene i mange tilfelle ikke innen rimelig tidshorison bringes tilbake til naturtilstanden. Begrunnelsen for dette kan deles inn i to hovedgrupper når det gjelder vassdrag: skader i naturvitenskapelig forhold eller ut fra et annet brukersynspunkt, ofte friluftssinteresser.

veid med Verneplanen for vassdrag er de geofaglige forholdene særlig knyttet til fluviale prosesser, avsetninger og

r. Det er innen fluvialgeomorfologien og kvartærgeologien innen de mest sårbare former og prosesser som betyr mest for utvassningssystemene.

runnen har stor betydning for jordsmonnet og vannkvaliteten. Det er derfor også svært viktig å sikre en variasjon av grunnstrømningsområder. Spesielt viktig er områder med kalkrik jord, da disse gir opphavet til rike forekomster innen fauna og flora. Sentrale landformer ble vektlagt da de er grunnlaget for landskapet. Videre var helheten viktig og vassdrag fra fjellet til hav sikrer gradienten innen klima og hydrologi.

Landformformer er et uttrykk for de geologiske aktivitetene i et område. Ulike former som morene, esker og terrasser er gode dokumenter om landisen og avsmeltingen. Disse fikk en sentral plass under verneplansarbeidet.

Transport og sedimentproduksjon er avgjørende for hvordan elvene har utviklet landformene. Her er det store regionale forskjeller.

Landformene var det derfor viktig å få representert et bredt utvalg av vassdragstyper som brevassdrag, vassdrag i morener og asifluviale avsetninger, vassdrag som renner gjennom fjellområder, høyfjells- og lavlandsvassdrag.

For de vernede vassdragene har vi nå fått lagt grunnlaget for utviklingsstrategi gjennom prosjektet "Differensiert forvaltning av de vernede vassdrag" (Eikenæs & Pettersen 1995). Det sagt går denne ut på at tillatelse for å utføre inngrep i vassdrag blir mer restriktiv dess mindre dagens elveløp er påvirket av inngrep. I tettbebygde strøk f.eks. er stort sett de vernede vassdragene betydelig berørte, og den videre samfunnsutvikling tilsier at det er behov for nye inngrep. Tillegg for det nære friluftsliv i urbane strøk kan være et eksempel på dette. Dette forvaltningsopplegget er samordnet med de utarbeidede rikspolitiske retningslinjer for planleggingen av arealbruken langs vernede vassdrag i henhold til plan- og bygningsloven.

Landsevassdrag

For å få effektene av inngrep klarlegges, er det nødvendig å ha kunnskap om elvesystemer som referanse. Effekter som skyldes naturlige svingninger, klimaendringer og påvirkninger av mennesket pga. lufttransporterte forurensninger (f.eks. sur nedbør) må skilles ut. En oversikt over det faglige behovet for landsevassdrag er gitt av i forbindelse med verneplanarbeidet (Eie et al. 1992, Øvstedal 1995). Atna, som er et viktig vassdrag, er det som er best undersøkt, og her bygges opp hydrologiske og biologiske måleserier.

momenter kommer også forstyrrende inn når inngrepenes konsekvenser skal klarlegges. Bruken av arealene har endret raskt tempo. Omlegging av driften innen jord- og bruk forårsaker vesentlige endringer. Alt dette påvirker avrenningsforholdene.

FT og NVE har gått sammen om å få innsamlet de nødvendige data, slik at langtidsmåleserier kan etableres.

ØKISKE RISIKI

land er tid om annet hjemsøkt av naturens kjempekrefter. Geoprosesser settes i gang som endrer naturtilstanden tekniske foranstaltninger, ofte med ødleggende utgang.

de vassdrag er det flommene som tidvis kommer som kan seg gjeldende. I dag er det opprettet flomvarslings- ste i NVE og varslet finnes bl.a. på NRKs tekst-TV.

former for ras forekommer som leirras, steinsprang, red m.m. Alle disse virker inn i vassdragene med elig skade som resultat.

evassdraget Gråelva i Stjørdalvassdraget legges elveløpet om for å sikre et kvikkleireområde. Vassdraget blir t endret. Virkningene er hele tiden blitt kartlagt og elt forholdet med suspendert materiale har forsknings- g interesse. Det kan nevnes en årlig sedimenttransport på tonn/km², hvilket er usedvanlig høyt (Husebye 1995).

s må nevnes at veinettet og høyspentnettet er svært t når værholdene er ugunstige. Det er nok å nevne orkanen rdvestlandet for noen år siden.

gvis er det svært sjelden at vi har dambrudd i våre rag, men ved enkelte små dammer har dette skjedd. Dette terer i at de geofaglige prosessene aktiviseres i stort g med dertil følgende skader.

KVENSUTREDNINGER OG VERDIVURDERINGER

ragsforvaltningen har tatt et ansvar. Vi hadde aldri nådd orvaltningnivå vi har kommet til i dag, uten det tende fagarbeidet som er nedlagt gjennom Verneplanen for rag. Da tenker jeg ikke på det faglige feltarbeidet, men orsknings og utviklingsarbeidet for å få frem ringskriterier for verdifulle områder (NOU 1983:42). Det entlig lite påaktet hvor banebrytende dette arbeidet var, ontaktutvalgssystemet innen vassdragssektoren sto for 1983:42).

lovverket ble i en tidlig fase tilrettelagt for å ta hensyn innen vassdragssektoren. En oversikt over dette er i utredningsarbeidet for for den nye vassdragsloven NOU :12).

stad (1991) har videreutviklet dette når det gjelder ering av verneverige områder. Han tar utgangspunkt i to engige sett kriterier. På den ene siden sjeldenhet, fold, uberørthet og om området er en del av et viktig le og på den andre siden vurderes forskningspotensialet.

smålet er: Hvilke verdier blir berørt, og hvor stor vil en som oppstår ved inngrepene bli? Hittil har det også viktig at vassdragene ikke må sees isolert, ett og ett, nå se dem i sammenheng med naturen i hele landet.

rsøkelsene har på den ene siden et praktisk siktemål som it på vurdering av direkte skade ved inngrepsstedene, og er komplekst siktemål som går ut på vurdering i forhold Jorges totalressurs av ulike naturtyper. Men arbeidet med et Plan og Verneplanene har nå ført til at vi har fått nødvendige helhetsoversikter for landet, slik at slike aktninger kan bli ivaretatt her.

bygging setter i gang en kjede av hendelser som modifi- naturens tilstand og kvalitet. Konsekvensvurderingene it på å forutsi (prediktere) naturens tilstand og virke- etter at planlagte inngrep er foretatt, og vurdere betyd- en av endringene i natursystemene som inngrepene har rsaket.

grunnlag for vurdering av skader og ulemper som forårsakes ingrep, er det nødvendig å skaffe seg en oversikt over miljøet. Det er liten mening i å vurdere betydningen av rep i systemer man ikke kjenner.

er lett å konstatere hva som direkte kommer til å bli et eller ødelagt ved planlagte inngrep. Å forutsi ledes inngrepene vil virke på natursystemenes funksjon r og etter at inngrepene er foretatt, er adskillig eligere, men dette er helt avgjørende for å kunne vurdere andringene" i naturforholdene. Spesielt vanskelig er det å si de langsiktige virkningene som vi pr. dato knapt vet om.

ekvensvurdering

onsekvensvurdering burde teoretisk omfatte (i hovedsak r Gjessing 1982):

En tverrfaglig inventering av naturen i nedbørfeltet der inngrepene skal foretas. For å kunne beskrive endringene nå en identifisere virkningen av inngrepene på hver komponent og på relasjonene mellom disse. Den opprinnelige

tilstanden, referansetilstanden, før inngrepene foretas
 bør knyttes til tilstanden i ett eller flere
 referansevassdrag.

På basis av inventeringene og med støtte i en faglig
 referansebase må det foretas en verdivurdering av naturen
 i vassdraget.

Man må også vurdere om naturen er under endring uavhengig
 av de planlagte inngrep og søke å beskrive utvikling og
 fremtidig tilstand slik den ville bli ved naturlig og
 menneskelig påvirkning.

Man må så søke å forutsi hvilke endringer i naturmiljøet
 de planlagte inngrepene vil føre til (med nødvendige
 romdimensjoner og tidsdimensjoner). Dette er kjernen i, og
 den vanskeligste delen av konsekvensvurderingen.

Det er forskjellen i utvikling med og uten inngrep som er
 den egentlige konsekvens av inngrepet. Det er altså
 nødvendig ikke bare å identifisere arten av endringene,
 det må også gis en bedømmelse av hvor store eller
 betydningsfulle endringene må anses for å være, eller med
 andre ord i hvilken grad naturverdiene forringes eller går
 apt.

Det er viktig å vurdere ev. skader i relasjon til
 hvorledes de kan reduseres gjennom avbøtende tiltak.

konsekvensvurdering må det opereres med ulike romskalaer:

er inngrep foretas,
 de nærmest tilgrensende områder (nærvirkning,
 abovirkning),
 fjernereliggende områder (fjernvirkning).

dig må det opereres med ulike tidsskalaer:

nder anleggsperioden,
 middelbart etter at anlegget er ferdig,
 angtidsvirkninger, ettervirkninger, utvikling over tid.

betrakte:

e direkte (umiddelbare) konsekvensene,
 e indirekte (sekundære, tertiære ...) konsekvensene.

tterundersøkelser i den konkrete sak må en undersøke
 ldet mellom de forutsette og de uforutsette konsekvenser.

let med disse konsekvensvurderingene er å bidra til å
 egge hvorledes inngrep kan gjennomføres med minst mulig
 virkning for naturmiljøet i vassdraget.

ALTNING - FoU - KUNNSKAPSFORMIDLING

pheten på økonomiske ressurser er økende innen FoU. De
e instanser har sine ansvarsfelt. Men dette maner til
rbeid om vi skal nå de målene som er optimale for
nnet.

altningen har klare behov for kunnskapsinnhenting gjennom
kning. Forvaltningen bør definere disse FoU-oppgavene selv
ke overlate det i sin helhet til utenforstående. Denne
forskning har jeg tidligere omtalt som forvaltningsrettet
kning. Dette betyr igjen at forvaltningen må ha til-
skelig kompetanse til å møte forskerne og forsknings-
sjen på deres egne premisser og tale forskernes språk. Det
et ikke alltid like lett å få gjennomslag for.

ar nemlig i en periode nå hatt særdeles mange utenfor-
de som har villet fortelle forvaltningen hvor den har
problemer og behov. Dette er ikke ønskelig. Forvaltnings-
et FoU er et supplement til den grunnforskning og anvendte
kning Norges forskningsråd har ansvaret for. Forvaltningen
ke ute etter å løse de siste sannheter, men forbedre
laget for de beslutninger som den fortløpende må ta.

kningsbegrepet i den sammenheng vi her snakker om, har
noe utvannet og tøyd i det siste. Dersom man skulle peke
isse særtrekk ved forvaltningsrettet FoU så måtte det vel
at forvaltningens behov går en aning mer i retning av "U"
"F", dvs. med et tyngdepunkt mer i retning av utred-
er, utvikling og utdanning (kompetanseoppbygging). Dis-
sjonene er imidlertid hårfine og kanskje ikke bryet verd å
e på.

et så bare kunnskapsinnhenting som rettferdiggjør
altnings inntreden på forskningsarenaen? Nei. Koordi-
ig av utredninger, undersøkelser og forskning kan være
n nødvendig, ikke minst av ressursbesparende hensyn. Av en
c annen merkelig grunn synes også forskere å like seg best
bed hvor det fra før er trangt om plassen.

net moment som tilsier at forvaltningen bør engasjere seg
i FoU-sektoren er at man ofte møter den samme problem-
ling i mange enkeltsaker. Typisk er dette i spørsmål som
c virkninger av kortsiktige og langsiktige inngrep. Slike
lemstillinger har for ofte vært forsøkt avklart ved
ltprosjekter knyttet til en bestemt lokalitet og pålagt en
lt utbygger.

let første har disse enkeltundersøkelsene langfra gitt den
ede effekt. Resultatene var ikke sammenlignbare med andre
rsøkelser pga. forskjellig metodikk eller spesielle
old som gjorde overføringsverdien liten eller lik null.
er også grunn til å stille spørsmålet om det er riktig å

pålegge en enkelt "inn griper" alle kostnadene med å hente inn basiskunnskaper i det omfang som man enkelte ganger gjorde. NVE har derfor gått aktivt inn ved initiering og oppfølging av forskning-prosjekter og program.

I de program forvaltningen styrer, vil forskerne ha kontroll med og ansvaret for kvaliteten på resultatene. Forvaltningen både skal og må være aktiv ved å legge premissene og definere målet, men må for enhver pris være edrue i sin holdning til de resultater som kommer frem. Det jeg her sier har selvfølgelig ikke noe å gjøre med faglig diskusjon av resultater, eller om forvaltningen velger å følge de signaler som ligger i resultatene, men går på forhold som "bestillingsverk" og manipulering av data.

Forskerne og forskningsinstitusjonene må på sin side være minst like edrue i sin håndtering av data og resultater. De må ikke falle for fristelsen til å la egne meninger eller håp om fremtidige oppdrag styre kursen.

Forskningsråd-funksjonen er i utgangspunktet en meget viktig funksjon som har sin berettigelse, la det ikke herske noen tvil om dette.

Og det er ikke gitt at de aktuelle problemer for forvaltningen nødvendigvis vil falle naturlig inn i disse programmene. Det er også nå signalisert at forskningsrådet vil konsentrere aktiviteten i storprogrammer. Jeg kan ikke si at erfaringen med EFFEN-programmet tilsier dette. Det er ikke lett for forvaltningen å nå frem med sine behov. Dette inntrykket er blitt forsterket gjennom Forskningsrådets planlegging av EFFEKT-programmet.

NVEs initiering og engasjement innen vassdragsforskning er helt i tråd med Stortingsmeldingen om norsk oppfølging av verdenskommisjonen for miljø og utvikling. Her slås det fast at det er de enkelte sektororganers ansvar å innarbeide miljøhensyn i sin ordinære virksomhet. Miljøvernminister Berntsen påpekte dette spesielt under en forskningskonferanse om miljø og utvikling på Vettre i jan. 1992 og sa videre:

"det vil si at det organ som har ansvaret for forskning innenfor en sektor, også skal ha ansvaret for miljørettet forskning innen denne samme sektoren."

og videre:

"Dette vil jeg understreke for det blir mye strid om dette framover" (Berntsen 1992).

NVE har tatt dette ansvaret ved planleggingen av sine forskningsprogram. Geofaget har sin naturlige plass her, men det må aktiv støtte til fra forskerne for å holde på denne.

Kunnskapsformidling

For forvaltningen er det viktig at forskerne formidler sin forskning på en forståelig og presis måte, samtidig som de må peke på områder hvor det er kunnskapshull og usikkerhet med hensyn til forutsigelsen.

Regjeringen legger vekt på at det fra FoU-programmer skal gis informasjon og publisering av resultater, når slike foreligger (St.meld. nr. 28 1988-89, Berntsen 1992). Jeg mener at NVE har lagt opp til dette og har så langt lyktes (Mellquist 1985, Faugli et al. 1995, Utaaker 1993). Vi har for øvrig flere prosjekter på gang her.

Vi er interessert i at forskerne publiserer sine resultater internasjonalt; på konferanser og i vitenskapelige tidsskrift. Videre har vi benyttet Norsk geografisk tidsskrift gjennom et eget nummer om Aurlandsvassdraget, hvor samfunnets bruk av vassdraget er hovedtema. Dette ble utgitt i samarbeid av NVE og Universitetsforlaget. (Faugli og Klemsdal 1994).

Resultater fra våre vassdragsprogram er blitt presentert popularisert gjennom utstillinger (i Vangen kraftverk, i Jostedal, i NVE og på Finse 1222), gjennom tematurer i samarbeid med Den norske turistforening og Finse 1222. Brosjyrer er blitt laget og foredrag er blitt holdt. For Jostedøla ble det utgitt en spesiell bok i samarbeid med Statkraft og Universitetet i Bergen (Faugli et al. 1991). NVE har også fått utgitt spesialutgaver i sin Kraft og miljøserie over temaet "Vannkraft og landskap" (Hillestad 1992) og "Alta kraftverk i landskapet" (Hillestad 1993).

Jeg vil poengtere at forskerne har vist stor interesse for å delta på de ulike infotiltakene. Det har hele tiden vært en glede å samarbeide med dem. Men det er viktig at de ulike institusjonene legger forholdene til rette for at forskningsresultatene blir formidlet til de ulike brukerne i samfunnet.

Innen kunnskapsformidling og informasjon har vi hittil bl.a. benyttet oss av:

- årsrapporter fra prosjektene - programmets årsrapport,
- sluttrapport fra prosjekt i fagrapport,
- programmets sluttrapport,
- vitenskapelig publiserte artikler,
- innlegg på seminarer, konferanser,
- publisering i konferanserapporter o.l.
- popularisert stoff i egne brosjyrer og bøker,
- andre informative tiltak for ulike grupper,
 - * utstillinger,
 - * tematurer,
 - * foredrag,
 - * artikler i årbøker.

AKTUELLE PROSJEKTER

For tiden arbeider NVE med flere forvaltningsrettede prosjekter av geofaglig interesse.

Virkninger av minstevannføring i vassdrag med gammel regulering. Dette er et prosjekt i samarbeid med EFFEN-Miljø. Det har nettopp startet og vil bli avsluttet neste år. De involverte parter, og ikke minste forvaltningen, trenger faglig viten om virkningene av pålegg om minstevannføring. Dette prosjektet har følgende målsetting:

- gi en systematisk oversikt over eksisterende publikasjoner som omhandler problemstillingen
- gi en oppdatert, konsentrert fremstilling av den kunnskap og erfaring norsk fagekspertise har om temaet
- gjennomføre en konkret vurdering av eventuelle virkninger for tre utvalgte vassdrag (avsnitt)
- søke å avdekke "huller" i kunnskapen om virkningene og peke på behovet for videre studier

Aktuelle vassdrag å studere er Eksingedalselva, Mandalvassdraget og Hallingselva.

Materialtransport i vassdrag. I senere tid har vi bygget opp et nettverk for måling av våre vassdrags materialtransport, men forvaltningens kunnskap når det gjelder vassdragenes transportkapasitet er ikke godt nok kjent. Prosjektet er i forfasen og det arbeides med utarbeidelsen av prosjektet med tanke på oppstart til sommeren.

Miljøeffekter av forbygninger i elver. Vi har igangsatt et større arbeid som nevnt i Gråelva (jf Øvstedal 1995). Det har lenge vært ønske om å få sett mer generelt på denne problemstillingen. Det arbeides nå med å utarbeide prosjektforslag med tanke på oppstart til sommeren.

Alle de nevnte aktuelle prosjektene krever innspill av geofaglig karakter, ikke minst vil prosesstudier stå sentralt. Vi inviterer til et bredt samarbeid innenfor alle disse prosjektene både faglig og økonomisk.

AVSLUTNING

Sett fra mitt ståsted bør det arbeides spesielt med å få:

- * geofaglig personell inn i forvaltningen på alle nivåer.
- * geofaglig innspill når det gjelder landskapsproblematikk
- * forståelse for viktigheten av god kunnskap om de geofaglige prosessene når det gjelder inngrep i naturen
- * miljøforvaltningen til å bli engasjert også i

geofaglige forhold og ikke bare konsentrert om
biologi

- * FoU-instansene til å akseptere at forvaltningsrettet forskning er viktig for å få bedret ressursforvaltningen og ved å gi de involverte forskerne her kreditt for sitt arbeid.

REFERANSER

- Berntsen, T. 1992. Regjeringens syn på den videre satsing innen miljø- og utviklingsforskning i Norge. Innlegg på "Forskningskonferansen om miljø og utvikling", Vettre 28.-29.01.1992. 12 s.
- Bogen, J. 1993. Fluviale prosesser, 96-124 i P. E. Faugli, A. H. Erlandsen & O. Eikenæs (red.). Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. NVE. Publ. 13-1993, 639 s.
- Brusveen, M. A. & Prather, K. V. 1974. Influence of stream sediments on distribution of macrobenthos. J. Entomol. Soc., Brit. Columbia 71, p. 25-32.
- DN, NVE & Statens Vegvesen 1994. Veg og strandsoner. 93 s.
- Eie, J. A., Faugli, P. E. & Sjulsen, O. 1992. Type- og referansevassdrag. NVE-publ. 7-92.
- Eikenæs, O. & Pettersen, S. 1995. Prosjekt differensiert forvaltning av verna vassdrag. Sluttrapport fra utprøvningsfasen. NVE. Publ. 04-1995. 45 s.
- Erikstad, L. 1991. Østfold. Kvartærgeologiske verneverdige områder. NINA utred. 26, 61 s.
- Faugli, P. E. 1987. Skjoma - et elveløp under forandring. NVE, Kraft og miljø 14.
- Faugli, P. E. 1995. Vannet som landskapsressurs anno 2000, 25-37 i Ø. Dalland & P. E. Faugli (red.). Formidling og utvikling av kvaliteter ved vassdrag. Referat fra Landskonferanse 7.-9. juni 1994. NVE. Publ. 06-1995, 214 s.
- Faugli, P. E. & Klemsdal, T. (red.) 1994. The Aurland catchment Area - the Impact of Hydropower Development. N. geogr. Tidsskr. Special issue. Vol. 48, Nos. 1-2. Univ.forl. 84 p.
- Faugli, P. E., Erlandsen, A. H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. NVE. Publ. 13-1993. 639 s.
- Faugli, P. E., Lund, C. & Rye, N. 1991. Jostedalen; natur og vannkraft. NVE/Statkraft/Universitetet i Bergen. 70 s.
- Faugli, P. E., Andersen, Ø., Husebye, S. & Sjulsen, O. 1986. Vassdragsreguleringer og geofag. En oversikt over kunnskapsnivået. Vassdragsforskning. Univ. Oslo Rapp. 22, 77 s.

- Gjessing, J. 1982. Vitenskapelige undersøkelser ved vassdragsutbygginger. 104-113 i Beito-konferansen 17.-19. november 1982. Rapp. NHK/Miljøverndep./Olje- og energidep. 257 s.
- Hillestad, K. O. 1992. Vannkraft og landskap. NVE. Kraft og miljø 19. 87 s.
- Hillestad, K. O. 1993. Alta kraftverk i landskapet. NVE. Kraft og miljø 20. 88 s.
- Husebye, S. 1995. Gråelva - hvordan påvirker forbygninger erosjonsprosessene i nedbørfeltet? 17-28 i J. Øvstedal (red.). Stjørdalsvassdraget med Gråelva - en naturfaglig kunnskapsoppsummering. NVE. Publ. 03-1995 91 s.
- Mellquist, P. 1985. Liv i regulerte vassdrag. NVE. Kraft og miljø 10. 120 s.
- NOU 1983:42. Naturfaglige verdier og vassdragsvern. Miljøverndep. 376 s.
- NOU 1994:12. Lov om vassdrag og grunnvann. Nærings- og energidep. 529 s.
- Rye, N. 1987. Naturvitenskapelige undersøkelser i Jostedølas nedbørfelt, 148-153 i: P. E. Faugli (red): FoU i Jostedøla; seminarrapport Marifjøra 2.-4. febr. 1987. NVE. V-publ. 6, 245 s.
- St. meld. nr. 28 1988-89. Om forskning. Kultur- og vitenskapsdep. 104 s.
- St. prp. nr. 15 1987-88. Om tilskudd fra Konsesjonsavgift-fondet m.v. for 1988. Olje- og energidepartementet 13 s.
- Tvede, A. 1993. Hydrologi, 66-95 i P. E. Faugli, A. H. Erlandsen & O. Eikenæs (red.). Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. NVE. Publ. 13-1993, 639 s.
- Utaaker, K. 1993. Virkninger av vassdragsreguleringer på lokalklima. NVE. Publ. 12-1993. 121 s.
- Øvstedal, J. (red.) 1995. Stjørdalsvassdraget med Gråelva - en naturfaglig kunnskapsoppsummering. NVE. Publ. 03-1995, 91 s.
- Øvstedal, J. (in prp). Forslag til referansevassdrag. NVE. Publ.

nne serien utgis av Norges vassdrags- og energiverk (NVE)
resse: Postboks 5091 Majorstua, 0301 Oslo

995 ER FØLGENDE NOTATER UTGITT:

- 1 IKKE OFFENTLIG
- 2 Østen A.Tilrem: Tensiometeret. (21 s.)
- 3 Nils-Otto Kitterød: Geostatistikk i geohydrologi. (13 s.)
- 4 Marleen v. Stam Rydehell (red.): NVEs IT-strategi (21 s.)
- 5 Per Einar Faugli: Ressursforvaltning og geofag. (19 s.)