

# Presentasjon av forslag til veiledning i vannbruksplanlegging

Av John Mikal Råheim

John Mikal Råheim er sivilingeniør fra NTH 1974, nå ansatt som forsker ved Norsk Institutt for Vannforskning.

*Innlegg på seminar avholdt av Norsk Vannforening 25. november 1981.*

## Bakgrunn

Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på oppdrag fra Miljøverndepartementet utarbeidet et opplegg for vannbruksplanlegging tilpasset planlegging etter bygningsloven/planleggingsloven. NIBR har i sitt arbeid tatt for seg de organisatoriske forholdene omkring slik planlegging (Buflod og Kleven 1981). NIVA har arbeidet med datagrunnlag og en beskrivelse av selve arbeidsprosessen for slik planlegging (Råheim og Thaulow 1981). Det er NIVA's del av dette arbeidet som vil bli omtalt her.

En vannbruksplan er definert som en flerbruksplan for utnyttelse og vern av et vassdrag med tilhørende kystområde. Planen er forutsatt å behandle, avveie og foreslå tiltak for samtlige tilstedeværende vannbruksformer. Planen skal videre angi rammebetingelser for sektorplaner for kraftutbygging, vannforsyning, avløp, vernetiltak (Buflod og Kleven 1981). Det nye i denne form for planlegging ligger kanskje først og fremst i forsøket på å knytte planlegging av all vannbruk til fysisk økonomisk planlegging i kommunene og fylkene og derigjennom til

politiske beslutningsprosesser på lokalt nivå.

Å gi en generell framstilling av arbeidet med en vannbruksplan er vanskelig. Problemstillinger og naturforhold i det vassdrag som er aktuelt for planlegging må forme prosessen. Framstillingen her og i de nevnte rapportene er derfor en oversikt som må tåle både å bli redusert, endret og utvidet, alt etter de forhold man finner det riktig å legge vekt på. Det er viktig å understreke at Miljøverndepartementet heller ikke nå (desember 1981) har behandlet det planleggingsopplegg som er lagt fram av NIBR og NIVA. Vannbruksplanlegging har slik enda ikke funnet sin endelige formelle form.

Her skal vi først ta for oss avgrensning av *planområde* for en vannbruksplan, deretter se på noen viktige sider av det *kunnskapsgrunnlag* som må etableres for gjennomføring av planleggingen, gi en kort beskrivelse av selve *planleggingsprosessen* og til sist kort berøre *verktøy* som står til disposisjon for planleggerne.

## Planområdet

Hele nedbørfeltet eller en avgrenset del av dette er det naturlige planområdet for en vannbruksplan. Lena-elva ved Mjøsa i Oppland er av NIVA brukt som illustra-

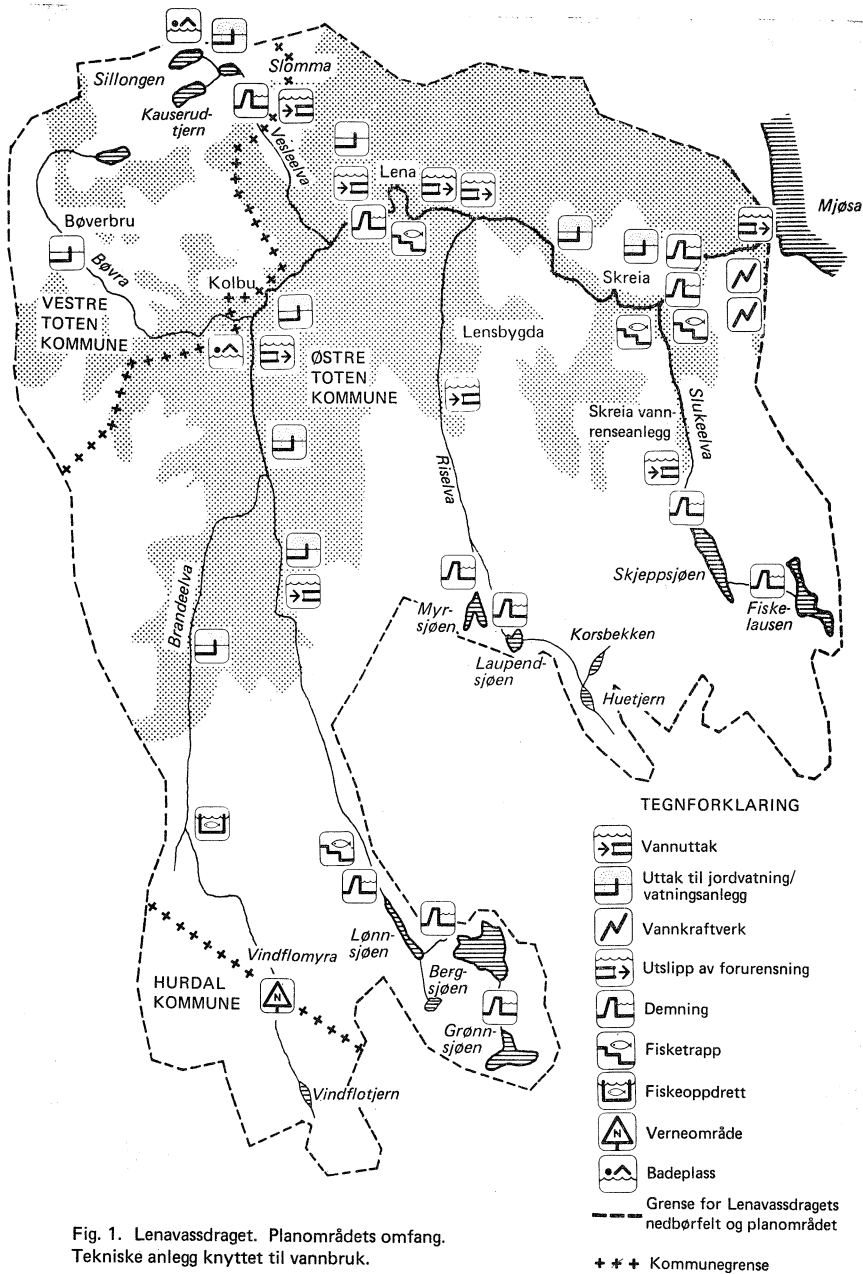


Fig. 1. Lenavassdraget. Planområdets omfang. Tekniske anlegg knyttet til vannbruk.

sjon av vannbruksplanarbeidet. Planområdet i dette tilfellet er hele elvas nedbørfelt ned til Mjøsa, figur 1.

Som utgangspunkt for planleggingsarbeidet er det her også gitt et første grovt bilde av bruksmønsteret i vassdraget. I Lena-elva er de fleste av de vanlige bruksformer representert. Helt sentralt står bruken av vassdraget til jordvatning. Vassdragets begrensede kapasitet for å møte nye utbyggingsplaner innenfor denne sektoren er en av de viktigste problemstillinger som gjør vannbruksplanlegging aktuelt i dette vassdraget. Å finne fram til de mest hensiktsmessige vannkilder for alminnelig vannforsyning, all annen bruk av vassdraget tatt i betraktning, er en annen viktig problemstilling.

Fra en slik helt innledende oversikt over bruksmønster og viktige problemstillinger finnes det flere måter å ta fatt på planarbeidet. De to følgende angrepsmåter har som regel særlig interesse.

### **Vannbruksplanen som «regnskap og budsjett» for vannmengder**

Vassdraget blir for registrering, dataframstilling og modellbehandling delt inn i elvestrekninger mellom knutepunkter som er plassert:

- ved utløp av viktige magasiner
- i samløpspunkter for viktige elver
- i punkter der vi har større uttak
- i punkter der vi har større påslipp
- i punkter der man stiller spesielle krav til minstevassføring.

Mindre uttak og påslipp slås sammen og behandles under ett for hver enkelt delstrekning av vassdraget. Figur 2 viser en

slik knutepunktstruktur for Lenavassdraget.

Uttak og påslipp registreres med gjennomsnittsverdier for perioder der periodeinndeling og periodelengde er tilpasset de data man har om hydrologiske forhold i nedbørfeltet og det bruksmønster man har. I Lena-elv er periodelengden valgt lik 3 måneder. Vi har en sommerperiode fra juni til og med august som stort sett tilsvarer vatningssesongen og en periode med svært lav vassføring i vassdraget. En høstperiode med høyere vassføring og sesongmessig industriaktivitet med stort vannforbruk og større utslipp og som dessuten er en særlig viktig oppgangstid for fisk. En vinterperiode med lav vassføring og industriaktiviteter, og tilsist en vårperiode som er flomperiode i dette vassdraget.

Med bakgrunn i knutepunktstrukturen kan vi framstille et flytediagram for vannmengder i vassdrag og nedbørfelt, figur 3. Til hvert vannuttak/påslipp hører data om vannmengder eventuelt også andre data av interesse i plansammenheng, som f.eks. areal, produksjonsvolum etc. som ofte vil måtte være utgangspunkt for beregninger av vannmengder. Til magasinene er knyttet data om magasin størrelse, reguleringshøyder m.v. Til alle strømmer i diagrammet må det også knyttes informasjon om utbyggingsplaner eller utbyggingsmuligheter. Slik vil vi kunne framstille både et «regnskap» for vannmengder i vassdraget i dag og ulike «budsjetter» for framtidig disponering av vannmengdene. Virkningen av ulike budsjetter må vurderes mot en prognose for vassføring i vassdraget. En forenklet angrepsmåte kan her være å studere virkningene i et eller flere teoretiske problemår («ska-deflomår» eller «tørkeår» osv.).

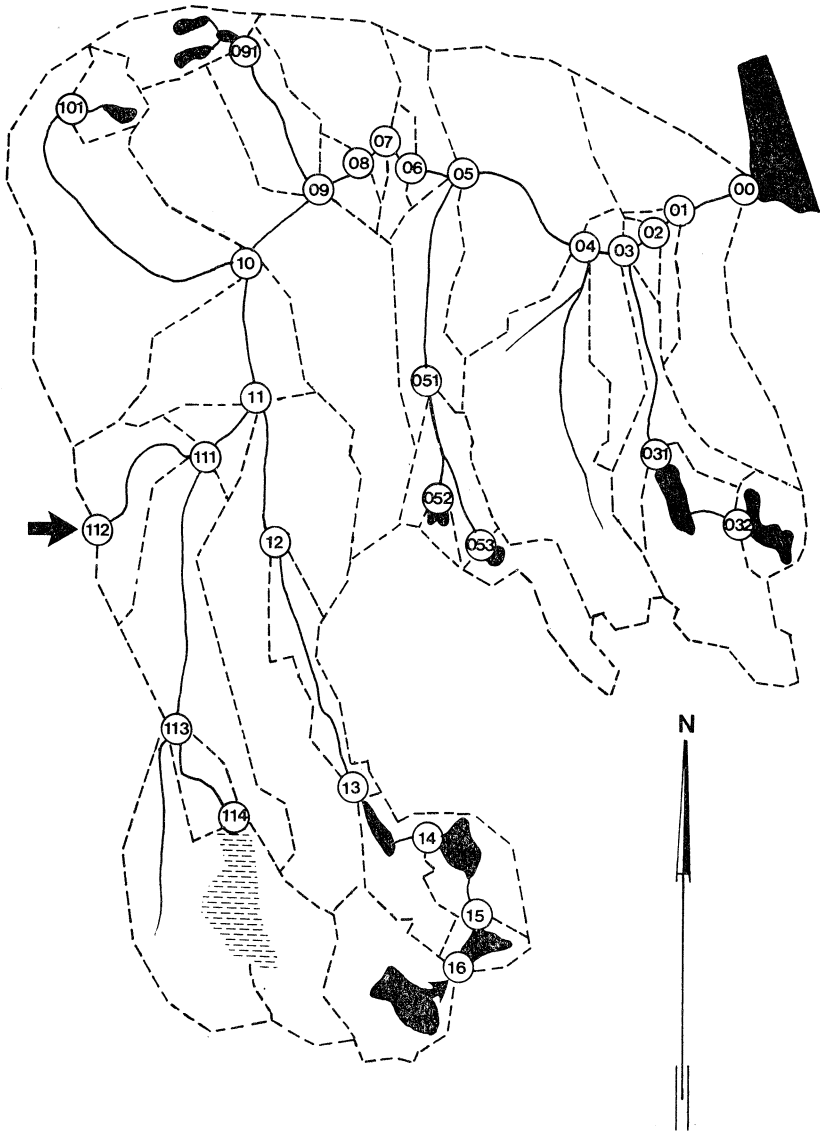


Fig. 2. Lenavassdraget. Inndeling av vassdraget i delfelter og knutepunkter.

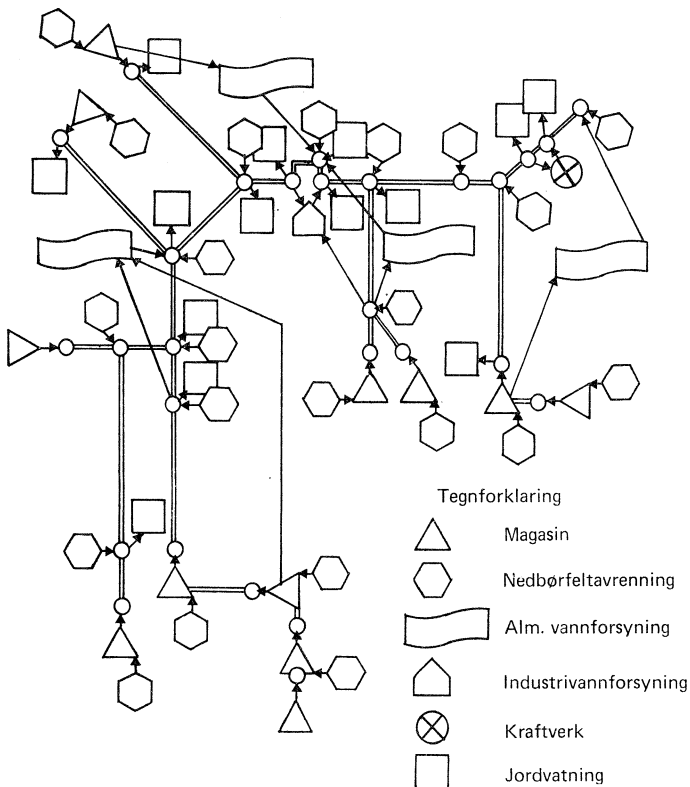


Fig. 3. Lenavassdraget. Flytskjema for vannmengder.

### Vannbruksplanen som «regnskap og budsjett» for forurensningstilførsler

Forurensningstilførsler kan behandles tilsvarende i en liknende forenklet modell av vassdraget, figur 4.

I de fleste tilfeller vil man måtte basere seg på teoretiske beregninger av forurensningstilførsler. Man tar utgangspunkt i et sett av koeffisienter for produksjon av forurensninger og et beregningsgrunnlag som kan være et areal, befolkningstall eller en produksjonsmengde, korrigerer

for svinn ved transport og eventuell rensing og kommer fram til tall for tilførslene.

*Usikkerheten knyttet til resultater av slike beregninger er svært stor*, men kan reduseres noe ved kalibrering mot lokalt målte transportveier for forurensning der slike finnes. Koeffisienter for produksjon, data om beregningsgrunnlag og eventuelt transportsvinn, vil måtte knyttes til hver enkelt strøm av tilførsler i figur 4. Også her må informasjon om utbyggingsplaner taes med.

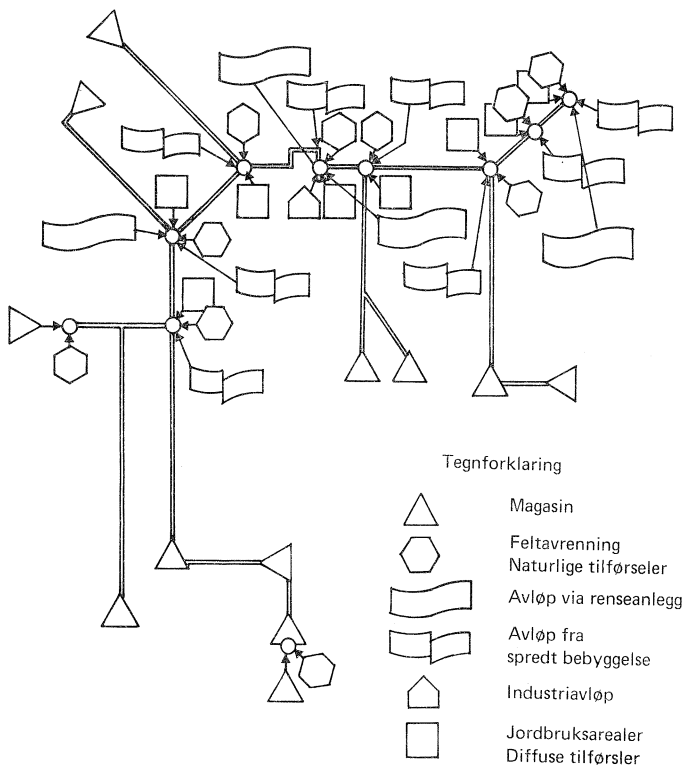


Fig. 4. Lenavassdraget. Flytskjema for forurensningstilførsler.

### Ønsker og krav fra brukere og interesser i vassdraget

Å sammenholde regnskap og budsjetter for vannmengder og forurensningstilførsler med krav fra brukere og andre interesser i vassdraget er en sentral del av planleggingen i vassdraget. Det er ut fra slike analyser at vi kan trekke opp strategier for tiltak i vassdraget.

Krav og ønsker kan gi seg utslag i etterspørsel etter vannmengder for ulike formål både til uttak og som vassføring i vassdraget som krav til kvalitet på uttatt

vann og vann i vassdraget og ellers ha form av ønsker om ulike tiltak (eller ikke-tiltak) i vassdraget.

Vannmengdekrav og ønsker kan behandles direkte i et vannbudsjett for vassdraget. Behandling av vannkvalitet og krav til vannkvalitet er mer problematisk. Det pågår for tiden arbeid for å finne fram til sammenhenger mellom fysiske, kjemiske, biologiske og hygieniske parametre og egnethetsklasser for ulike bruksformer i vann, spesielt for norske forhold (Thaulow 1980). Med et slikt system eta-

blert vil man relativt enkelt kunne føre en dialog omkring mål for vannkvalitet mellom f.eks. politikere og vassdragsplanleggere. Å fremme ønsker for framtidig bruk av et vassdrag og bli enig om hvilke vannkvaliteter man så må etterstrebe er en sak, langt mer problematisk er det å gi sikre anvisninger på hvordan man skal nå en ønsket vannkvalitet ved inngrep i vassføring og forurensningstilførsler. I et vassdrag der vann er etterspurt til mange ulike vannforsyningsformål, havner vi her raskt midt oppe i en diskusjon om minstevassføringer og nødvendige minste vassføringsvariasjoner. Her er ikke holdepunktene alt for mange.

I Lena-elva har vi forutsatt et uendret eller lavere nivå på forurensningstilførslene, arbeidet ut fra krav til vassføring av hensyn til fisk og antatt at dette også dekker de andre kvalitative krav man ønsker å stille til vassdraget. Vassføringskravene er fastsatt av fiskerisakkyndig ut fra erfaring med ulike vassføringer på forskjellige steder i vassdraget.

### Planleggingsprosessen

Ovenfor er sentrale deler av kunnskapsgrunnlaget for vannbruksplanlegging berørt gjennom en kort beskrivelse av hvordan sammenhengen mellom vannmengder og vassføring, forurensningstilførsler og vannkvalitet kan behandles i den type oversiktsplan man her står overfor. Med dette som grunnlag kan planleggingen enklest beskrives som en serie spørsmål vi så langt mulig søker å gi svar på, figur 5.

*Hva er problemet*, eller hvilke forhold er det vi ønsker å ta opp gjennom planarbeidet? I Lena er som nevnt et av problemene at vassdraget med dagens reguleringer ikke kan gi vann til fortsatt ut-

bygging av jordvatningsanlegg. Dernest må vi stille spørsmål om *hvilke mål* vi har eller hva det er vi ønsker å oppnå

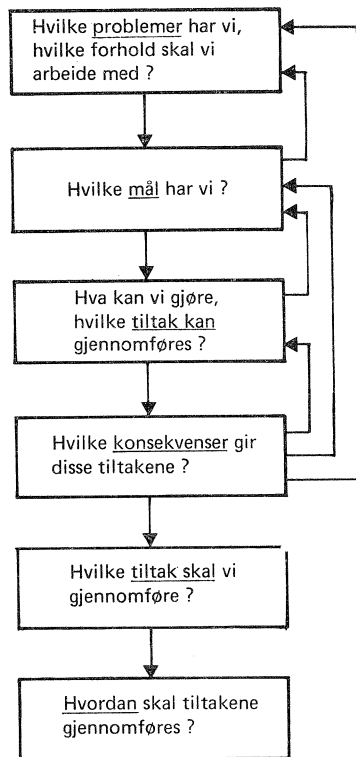


Fig. 5. „Modell“ for planleggingsarbeidet.

gjennom planarbeidet? Er det å løse de nærliggende problemene som her å åpne for videre utbygging av jordvatningsanlegg og/eller har vi ambisjoner utover dette, f.eks. i retning av å legge forholdene til rette for en økt bruk av vassdraget som nærrekreasjonsområde. Spørsmål omkring mål for arbeidet er nært knyttet

til ønsker og krav fra brukere og interesser i vassdraget, som nevnt ovenfor.

*Hva kan vi gjøre* for å nærme oss de mål vi har satt oss? Vi har allerede stilt opp et vannregnskap og et forureningsregnskap for vassdraget. Oppgaven blir her å søke etter tiltak som gir oss fortsatt «balanse» når det åpnes for nye uttak eventuelt stilles krav av hensyn til fiske og rekreasjonsbruk. Det er viktig å streke under at tiltak her ikke må forstås snevert teknisk. Også andre typer av virkemidler må vurderes, slik som rettslige, administrative, økonomiske, informative (Thaulow 1977 gir en oversikt).

*Hvilke konsekvenser* gir de tiltak som vi vurderer å sette i verk? Her må vi se på virkningene utover det at vi endrer vann og forureningsstilførselsbudsjettene. De økonomiske virkningene i form av kapitalbehov for investeringer og etterfølgende kostnader knyttet til drift, samt det forventede økonomiske utbytte av tiltakene er viktig. Også miljømessige virkninger i vid forstand og eventuelle samfunnmessige virkninger bør imidlertid trekkes fram så langt dette er mulig med rimelig arbeidsinnsats. Konsekvensutredningene danner grunnlag for *valg av tiltak* for gjennomføring. Her kreves det bredere deltagelse, og høringsrunder er aktuelt ved dette stadiet i planarbeidet.

Til sist må det utarbeides en plan for *hvordan tiltakene skal gjennomføres*, et handlingsprogram. Dette må ikke bare inneholde en oversikt over til hvilken tid arbeidet med ulike tiltak skal igangsettes, gjennomføres og når tiltakene skal settes i drift, her må også forholdene omkring finansieringen klargjøres. Dessuten må de rent administrative sider ved gjennom-

føringen avklares med hensyn til hvem som skal ha driftsansvaret, hvordan kostnadene skal fordeles på ulike brukere osv.

### **Planleggingsverktøy**

En rekke forhold er ikke berørt i denne korte presentasjonen av forslag til veiledning i vannbruksplanlegging. Dette gjelder både store deler av det utredningsarbeid som må danne grunnlag for planleggingen og metoder og modeller for bruk i planleggingsarbeidet. Vi skal her kort nevne noen slike planleggingsverktøy. Innledningsvis vil vi imidlertid fremheve at de vassdragsrettslige forholdene synes å stå særlig sentralt som grunnlag for et hvert arbeid med en vannbruksplan. I Lena er disse spørsmålene behandlet i egen rapport (Nordby 1981).

Hydrologiske modeller av ulike slag har en selvfølgelig plass i vannbruksplanlegging. Spesielt viktig for en første oversiktlig planlegging er *vannbalansemodeller* som behandler sammenhengene mellom nedbør, avrenning, magasinering på overflaten og i grunnvann, fordampning m.v. og hydrologiske «routing»-modeller som tar for seg vannets transport nedover i elvesystemet. Til behandling av forureningsstilførslene i et vassdrags nedbørsfelt har man utviklet et regnskaps- og budsjett-system, *REBUS*. Dette er et EDB-program som muliggjør svært detaljerte beregninger av tilførslene og som også kan brukes til simulering av ulike endringer i tilførslene (Gulbrandsen, Adriansen m.fl. 1981). Til å behandle sammenhengene mellom tilførsler og vannkvalitet har man så langt det gjelder rennende vann i vassdrag få praktisk brukbare modeller. Modeller som beskriver balansen av løst oksygen i vannmassene er ofte mindre



anvendelige for norske forhold med hurtigstrømmende elver. I Lenavassdraget har det vært gjort forsøk med studier av fosforets oppførsel i hovedelva med tanke på modellutvikling. Disse forsøkene er imidlertid enda ikke rapportert.

Det finnes i dag planleggingsmodeller som kan brukes til å finne fram til optimal utforming av enkelttiltak og optimal gruppering av tiltak. I Lenavassdraget er *lineær programmering* benyttet for å finne fram til og beskrive ulike handlingsalter-

nativer og deres utslag på på forhånd definerte mål (Øren 1981). Innenfor energiforsyningssektoren har man bred erfaring med bruk av planleggingsmodeller for disponering av vannressursene. Utfordringene framover synes på modellsiden å ligge i å tilrettelegge modellenes resultater for en dialog med virkelige beslutningsfattere/politikere, så langt man for framtiden tenker seg modellene brukt i lokal eller regional styrt vannbruksplanlegging.

#### REFERANSER

- Buflod H. og Kleven T.* 1981. Veiledning i vannbruksplanlegging. Del I. Organisering av arbeidet. NIBR-prosjektrapport nr. 202.305.
- Gulbrandsen O. K., Adriansen T. m.fl.* 1981. REBUS. Regnskap- og budsjettssystem for forurensende tilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 0-78111.
- Nordby A. K.* 1981. Lena elv. Juridisk utredning tilknyttet vannbruksplanlegging. Statens rasjonaliseringsdirektorat rapport 1981: 9.
- Råheim J. M. og Thaulow H.* 1981. Veiledning i vannbruksplanlegging. Del II. Metoder. NIVA-rapport 0-77098.
- Thaulow H.* 1977. Vannressursforvaltning. Framdriftsrapport. NIVA-rapport A4-22.
- Thaulow H.* 1980. Vurderingssystem for vannkvalitet og bruksformer i vann. Framdriftsrapport. NIVA-rapport 0-8001.
- Øren K.* 1981. Lena elv. Fleirmålsplanlegging med lineær programmering i Lenaelva. NIVA-rapport 0-7802806.