

Vannbruksplan for Bø-elva i Telemark

Av John Mikal Råheim og Haakon Thaulow

John Råheim er bygningsingeniør fra NTH, 1974.
Haakon Thaulow er bygningsingeniør fra NTH, 1968,
Ms.Sc. i Civil Engineering fra University of Washington, 1974.
Begge arbeider på NIVA med vannressursforvaltning som
spesialområde.

INNLEDNING

Hva angår begrepet vannbruksplaner generelt vises til artikkel om vannressursforvaltning annensteds i bladet og til en artikkel om vannbruksplan for Jølster-vassdraget, Sogn- og Fjordane i «VANN» nr. 3, 1977 (1). Enkelte hovedmomenter om vannbruksplaner (flerbruksplaner for utnyttelse og vern av vannressurser) gjen-tas her stikkordsmessig:

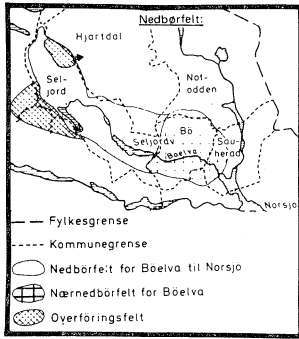
- Disse skal i nedbørsfeltet avveie og foreslå tiltak innenfor samtlige bruker-interesser.
- Som en slags «vassdragenes general-plan» vil de utgjøre et nøkkelelement i en forsvarlig naturressursforvaltning etter intensjonene i lovverket om oversiktsplaner (særlig fylkesplaner).
- De kan medføre en samfunnsmessig mer optimal bruk av vannforekomstene og bidra til at målene kan nås på en økonomisk mer effektiv måte.
- Planene kan utgjøre rammer for enkeltvedtak og gjøre det lettere for forvaltningsorganer og ta beslutninger om de enkelte bruksmåter de er ansvarlige for.

- De kan gjennom aktiv medvirkning i planleggingsprosessene av allmenhet, politikere og representanter for brukerorganisasjoner (eks. fiskeforeninger) øke forståelsen for verdien av vannforekomstene.

Rapporten om vannbruksplan for Bø-elva er under avslutning (2). Siktemålet med arbeidet har vært gjennom Bø-elva som prøvevassdrag å presentere et konkret eksempel på en vannbruksplan som kan brukes som mønster for vannbruksplanlegging i Telemarksvassdragene. Fylkestinget i Telemark har gjort vedtak om å utarbeide slike planer. Oppdragsgivere for arbeidet er Telemark fylke og Miljøverndepartementet.

Metodikk og avveininger er klart prioriter fremfor ønsket om gode registreringer. Arbeidet er også gjennomført relativt isolert ved NIVA uten den prosess av politiske diskusjoner om avveininger og kontakt med brukernes organisasjoner som en planlegging i praksis vil måtte basere seg på.

Noen helhetlig fremstilling av planen er ikke mulig å gi. Vi skal bare vise og diskutere sentrale elementer i arbeidet.



- Tegnforklaring:
- Bosetting, ca. 100 personer
 - ▭ Dyrka mark
 - - - Kommunegrense
 - - - Grense for nedbørfelt
 - Badeplasser
 - Friområder med nær tilknytning til vann
 - Campingplasser
 - ↪ Områder egnet for båtsport
 - ⊗ Fiskeplasser (områder)
 - ⚡ Framtidig laksetrapp
 - ⊞ Fuglebiotop
 - ⊞ Beverbiotop

- Eksisterende Planlagt
- ☀ ☀ Grunnvannsuttak
 - ⚡ ⚡ Elveuttak
 - ⚡ ⚡ Forbygning
 - □ Grustak
 - □ Asfaltverk

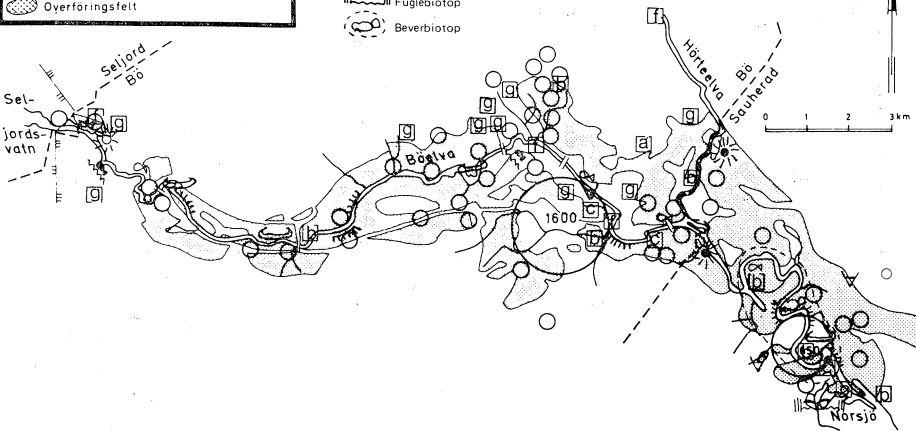


Fig. 1. Bø-elva. Planområde, arealbruk og brukerinteresser.

PLANOMRÅDE — REGISTRERINGER

Planområdet er avgrenset til nedbørfeltet for Bø-elva nedstrøms Seljordvatn og omfatter større naturområder, herunder Lifjell. Selve dalføret er flatt og bredt, med mye jordbruk, lite industri og med tettstedene Bø og Gvarv som sentra i henholdsvis Bø og Sauherad kommuner. Høydeforskjellen mellom Seljordvatn og Norsjø er 100 m. Det er en stryktrekning på 10 km (Bø-fossane) med roligere elvepartier på begge sider.

Planperioden i arbeidet er fram til år 2000. Arbeidet er delt i to faser, en registreringsfase og en analyse- og plandel.

Et konsentrat av de viktigste registreringer går frem av fig. 1 og fig. 2. Fig. 1 viser planområdet, administrative grenser, arealutnyttelse, sentrale brukerinteresser m.v. Fig. 2 viser geografisk fordeling av forurensningstilførsler, karakteristiske reguleringsdata, forurensningssituasjoner m.v. Fig. 3 viser fosfortilførsler til Bø kommune i år 2000.

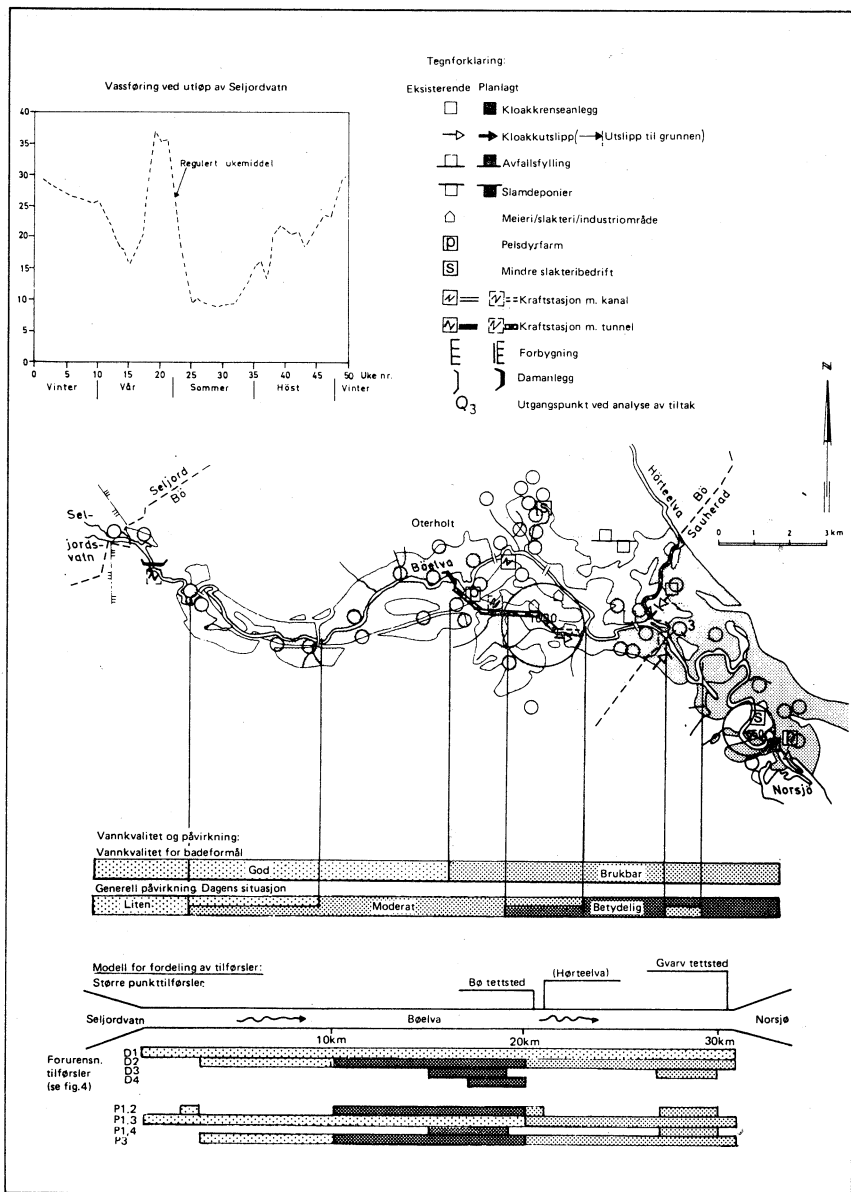


Fig. 2. Bø-elva. Forurensningstilførsler, vassdragsregulering og forurensningsgrad.

Registreringene kan deles i tre hovedgrupper: 1) Samfunnsutvikling og de enkelte brukerinteresser, 2) Reguleringer og tilførsler og 3) Hydrologiske forhold og vannkvalitet.

Mangfoldet i *brukerinteressene* fremgår av fig. 2. Elva har godt fiske, rekreasjonsinteressene er betydelige. Øverst ved Seljordvatn er drikkevanninntak under etablering (grunnvann). Strykstrekningen ved Bø-fossene kan være aktuelle for kraftutbygging, noe som er forutsatt i et av de to alternativene for bruken av elva.

De *hydrologiske forhold* (fig. 2) er sterkt influert av Sundsbarmreguleringen, som med sitt toppkraftverk (vinterkjøring) medfører høyere vintervassføring, dempet flom og lavere sommervassføring i elva. *Vannkvalitetsvurderinger* bygger på en rekke registreringer av kjemiske, biologiske og bakteriologiske data foretatt av NIVA i de senere år (3), (4), (5). Elva er lite påvirket i de øvre deler. Forurensningsgraden øker nedover og påvirkningen er tildels betydelige nær utløpet i Nordsjø (fig. 2).

Forurensningstilførsler til elva beregnes med bakgrunn i data for befolkning, arealbruk og aktivitet i feltet. Fosfortilførsler er utfra resipientstusjonen i Bø-elva og Norsjø behandlet som nøkkelement for løsning av konflikter.

ANALYSESTRUKTUR-PLANDEL

Analysestruktur

Strukturen for analyse-plandelen er basert på fig. 2 i artikkelen om «Vannressusforvaltning» annensteds i bladet. Med to alternative mål for bruken av elva, er strukturen endret og forenklet noe. Strukturen i arbeidet er følgende:

- Ut fra en mest mulig realistisk vurdering er det satt opp to alternativer for bruken av vassdraget. Bruksmålene er satt opp ut fra et ønske om å fjerne eksisterende og forhindre fremtidige konflikter mellom brukerinteresser samt utnytte vassdraget til samfunnets beste.
- I det neste trinn søkes systematisk etter mest mulig konkrete krav til vannmengder, vannkvalitet og eventuelt andre krav for *hver* brukerinteresse i *hvert* alternativ. For hvert alternativ kommer vi fram til to *sett* krav. Disse utgjør en konkretisering av de to alternativene for utnyttelsen av vassdraget. Kunnskaper om vassdragets tilstand og sammenheng mellom reguleringer/forurensningstilførsler og virkningen på vassdraget er her nødvendig å trekke inn for å stille opp de endelige kvalitetsnormer, krav til vannmengder m.v.
- For hvert alternativ utredes så to nødvendige tiltaksett for å nå målene. Vi har hovedsakelig behandlet tekniske tiltak. Tiltakene omfatter tre hovedgrupper: *Forurensningstilførsler, tiltak iforbindelse med vannkraftutbygging og andre tiltak* som erosjonsvern, mudring m.v. Kostnadene er så beregnet for hvert tiltak. For forurensningstilførsler er det foretatt en kost/nytte-analyse av forurensningsbegrensende tiltak med tanke på en mest mulig riktig prioritering av kilder og valg av gjennomføringstakt.
- Fordeler og ulemper ved tiltakene, konsekvenser, er så diskutert og vurdert. Både kvantifiserbare og ikke kvantifiserbare konsekvenser er tatt med. Tiltakene er diskutert ut fra en økonomisk, arbeidskraftmessig, miljømessig og en sosial synsvinkel.

Analysen avsluttes ved å fremstille konsekvensene for de to alternativer. Det er ikke anbefalt noe spesielt utnyttelsesalternativ.

Mål for bruken av elva

Retningsgivende overordnet mål er bl.a. vedtak i Telemark fylkesutvalg om siktemålet for vannbruksplanlegging i fylket. Denne skal ta sikte på:

- «— å sikre tilgangen på tilfredsstillende vann til husholdning, jordbruk og industri og ikke forringe denne tilgang for fremtiden.
- å vurdere de ulike tekniske tiltak og nytte/omkostnings-forholdet for de enkelte bruksinteresser med sikte på en prioritering.
- å opprettholde og verne om betydningen vannforekomstene har som natur,
- å utvikle og nyttiggjøre de ressurser som er knyttet til vannforekomstene.
- å ivareta vitenskapelige og kulturelle verdier knyttet til vannforekomstene, og skape harmoni mellom vannforekomstene og samfunnet de skal tjene.»

Målene må så forsøkes konkretisert. Første trinn er innhenting av opplysninger om interessenes maksimale krav; en «brukerinteressenes ønskeliste», vist i tabell 1. Dernest stilles opp to utnyttelsesalternativer for bruken av Bø-elva. Disse er basert på tabell 1 og en konfliktregistrering i dag og i fremtiden hvor den antatte samfunnsutvikling i planområdet er trukket opp:

Alt. I

Elva utbygges ikke for vasskraft. Brukerinteressene foruten energiproduksjon søkes tilfredsstillet fullt ut ved at eksisterende konflikter fjernes og mulige fremtidige forebygges.

Alt. II

Elva utbygges ytterligere for kraftproduksjon i Herrefoss og Oterholtfossen. (Se fig. 2). Brukerinteressene for øvrig søkes tilfredsstillet som i Alt. I. På den elvestrekning som direkte berøres av reguleringen, er forutsatt en avveining mellom energiproduksjon og andre interesser.

Forskjellen mellom alternativene ligger i bruken av elva til vannkraftformål. Målene for vannkvalitet er like i begge alternativ og tar sikte på nær 100% tilfredsstillelse av de kvalitetsavhengige brukerinteresser. Normene for kvalitet blir ens for begge alternativer og utgjøres av de strengeste enkeltkrav fra alle brukerinteresser. Enkelte ganger vil drikkevannsspørsmål være avgjørende, i annen sammenheng ønsket om et renere vassdrag i sin alminnelighet. For kravene til vannmengde er både fiskeforhold, vannuttak og kraftproduksjon bestemmede.

Tiltak

Valg av omfang og type av tiltak må baseres på kunnskaper om sammenhenger mellom forurensningstilførsler/vassdragsreguleringer og påvirkning. Disse årsaksvirkningsforhold utgjør en kritisk kunnskapsbro i all vannforvaltning, og avgjør i stor grad vannbruksplanens samlede utgangskraft.

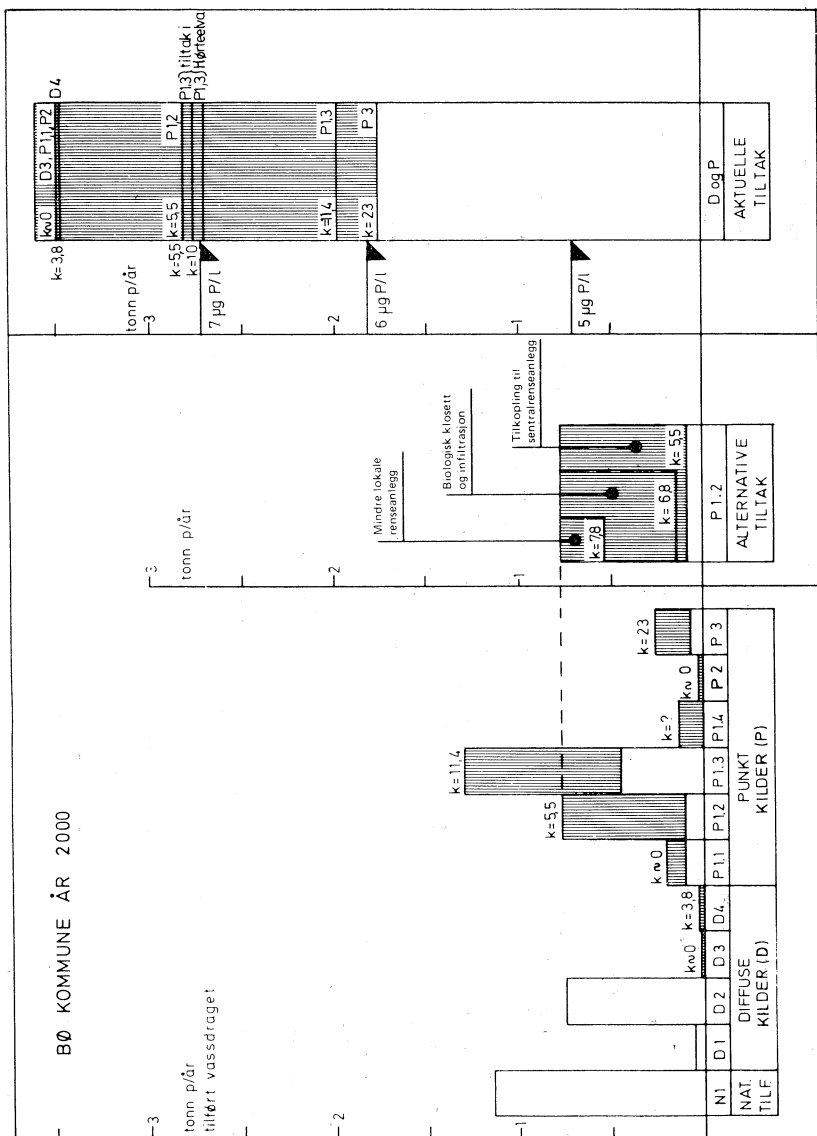


Fig. 3. Bø-elva. Forurensningstilførsler i Bø kommune, år 2000. Kost-nytte-forhold ved tiltak.

Tegnforklaring:

Diffuse kilder: D 1 Luftbårne forurensninger, D 2 Dyrket mark, D 3 Overvann, urbane strøk, D 4 Avfallsdeponier. Slamdeponier.
Punktikilder: P1.1 Tettsteder, P1.2 Tilknytningsklar beh., P1.3 Fritidsbeh. Camping. Spredt bebyggelse, P1.4 Lekkasje, overløp, P 2 Industriutslipp, P 3 Jordbruk
 k = kostnyttefaktor. Angir mill. kr. investert pr. tonn fosfor holdt tilbake fra vassdraget.

Figur 3 viser (fra venstre mot høyre):

- Tilførsel fra de forskjellige kilder, mulig tilførselsreduksjon (skravur), og kost-nytte faktor for de ulike tiltak
- Alternative tiltak for reduksjon av tilførsler fra tilknytningsklar bebyggelse (her for det meste ny bosetting)
- Samlet tilførsel og reduksjon av tilførsler fra alle kilder i feltet.

Brukerinteresse	Delmål	Når	Krav til vannmengder	Krav til vannkvalitet	Andre krav
1. Naturvern – landskapsvern	Opprettholde Bøelva som verdifull del av landskapet og som et balansert økologisk system. Vern av viktige biotoper (bever).	Hele året	Ingen spesielle 2,5 m ³ /s sommer 8 m ³ /ellers v/Øterholt	Lav forureningsgrad (klasse G1 og G2)	Etisk og landskapsmessig tilfredsstillende forhold
2. Vannforsyning a. Kommunal og industriell b. Jordbruksvanning	Forbedre eksisterende og sikre ny tilfredsstillende vannforsyning i planperioden langs hele vassdraget. Sikre tilstrekkelig vann av tilfredsstillende kvalitet for vanning av eksisterende og nye jordbruksarealer	Hele året Mai – september	1977 ≈ 2850 m ³ /d 2000 ≈ 12000 m ³ /d 1977 ≈ 3000 m ³ /d 2000 ≈ 5000 m ³ /d	Ingen spesielle krav til vannkvalitet. Dagens forhold	Sikkerhet mot akutt forurenning Ingen
3. Rekreasjon a. Bading b. Båtsport	Opprettholde og utvikle bademulighetene i planperioden. Unntatt lokale bekker (Bøvu). Opprettholde og utvikle mulighetene for båtsport	Mai – september Hele året men særlig mai –sept.	Nåværende variasjonsområde synes gunstig Retningsgivende minimumsføring 2 m ³ /s v/Hagadrag. Nåværende variasjonsområde tilfredsstillende	Klasse B1, begroing reduseres Dagens kvalitet tilfredsstillende	Lett tilgjengelige, gode bade-plasser. Seilingsdybde i merke-led ved utløp i Norsjø
4. Fiske	Opprettholde dagens fiskemuligheter. Utvikle Bøelva som lakseelv	Hele året	Nåværende variasjonsområde tilfredsstillende	Dagens kvalitet tilfredsstillende	Evt. dammer, terskler, fiskeskultur
5. Energi-produksjon	Utnytte elvas vannkraft-potensial for å bidra til å møte etterspørsel etter kraft	Hele året særlig vinteren	For økonomi, full utnyttelse av dagens vannføring. Gj.snitt ≈ 25 m ³ /s v ₃ Hegsd. Optimal 44 m ³ /s < B% flomtap v. Øterholt	Ikke aktuelt	Oppdømming i Sagatos, kanalisering fra Sjøjordvatn til Herrefoss
6. Transport	Elva anses ikke lenger aktuell som transportvei	–	–	–	–
7. Flomsikring erosjonsvern	Flom- og erosjonskader motvirkes	I perioder med høy vannføring, særlig vår og høst	Ingen	Ingen	–
8. Resipientbruk	Elva vil forbli eneste resipientmulighet. Jordsmonnet bør, hvis mulig, nyttes som primærresipient	Hele året	Ingen	Ingen	Ingen

Tabell 1. Brukerinteressenes maksimale krav til vannmengder, kvalitet og andre forhold.

I Bø-elva har vi identifisert to kritiske forurensningsvirkninger: Eutrofiering og bakteriologisk forurensning, som «skyldige» i alle kvalitetsavhengige konflikter. Under forutsetning av tilstrekkelige vannmengder og enkelte fysiske inngrep (terskler, opparbeiding av strender m.v.) ligger nøkkelen til konfliktbehandlingen her. Vi har i analysen konsentrert oss om eutrofieringsspørsmålet, bl.a. fordi datagrunnlaget for bakteriologiske forhold er meget spinkelt. Det er tatt utgangspunkt i en retningsgivende fosforkonsentrasjon på årsbasis på 5 µg/l i øvre og 6—7 µg/l i nedre del av elva basert på en sammenlikning av øvre og nedre deler av elva. Både variasjon i tilførsel av forurensninger over tid og sted, Bø-elva betraktet isolert, og hensynet til Norsjø ligger til grunn for valg av disse grenseverdier.

De to primære virkemidler for konfliktløsning er styring av forurensningstilførsler og regulering av vannmengder. I tillegg kommer forhold knyttet f.eks. til elvebredder, bunnforhold m.v.

For forurensningstilførsler er beregnet kost-nytte-faktor «K» (mill kr. investert/tonn fjernet fosfor) for et vidt tiltaksspekter. Ved å prioritere etter lavest «K» får vi en liste over forurensningsbegrensende tiltak som angir et tiltak for hver tilførselsgruppe. Denne listen danner, ordnet etter stigende kostnader, vårt tiltaksett. Hvor langt ut i tiltaksrekken vi må gå avgjøres nå av vannkvalitetsnormen i de enkelte alternativer.

Fig. 3 viser fosfortilførsler til elva i Bø kommune og kost/nytte-faktor ved tiltak. Det vises til figurtekst.

Fig. 3 viser forholdene i år 2000. I fig. 4 er vist 2 ulike strategier for å nå målet: a) Jevnt kostnadsnivå i perioden 1980/2000, og b) Kvalitetsmålene nås i 1985. Det kan f.eks. være ønskelig å ha

jevnt kostnadsnivå i planperioden. Dette kan imidlertid medføre at målene nås relativt sent. Et annet siktemål kan være tiltaksgjennomføring i løpet av et bestemt tidsrom, f.eks. en femårsperiode. Sistnevnte utgangspunkt er mest realistisk, bl.a. sett i forbindelse med Stortingets prioritering av Norsjø ved behandlingen av Stortingsmelding nr. 107 for 1973/74 «Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene».

Konsekvensanalyse

Fordeler og ulemper ved de to alternativene over et bredt spekter må fremlegges klarest mulig for at de politiske avgjørelser skal kunne bli så rasjonelle som mulig.

Slike vurderinger, konsekvensanalyser, reiser komplekse problemstillinger. Et klassisk dilemma er veiing mellom økonomisk kvantifiserbare brukerinteresser og de såkalte «myke verdier» — som ikke kan måles i kroner og øre (f.eks. verdi av uberørt natur, rekreasjon, sportsfiske, sikker og god vannforsyning m.v.). Fordeler og ulemper varierer også avhengig av utgangspunkt for analysen Eksempelvis kan utbygging av Bø-fossane fra et nasjonalt og regionalt synspunkt være gunstig, men ha negativ effekt for lokalmiljøet.

Konsekvensene for alternativene er sammenstilt i fig. 5. Figuren belyser de nevnte problemstillingene om økonomisk målbare vs. ikke økonomisk målbare størrelser og forskjellig utgangspunkt for analysen.

Avsluttende bemerkninger

Arbeidet har tatt sikte på å presentere et praktisk faglig verktøy for vannressursforvaltning. Innpassing i den organisa-

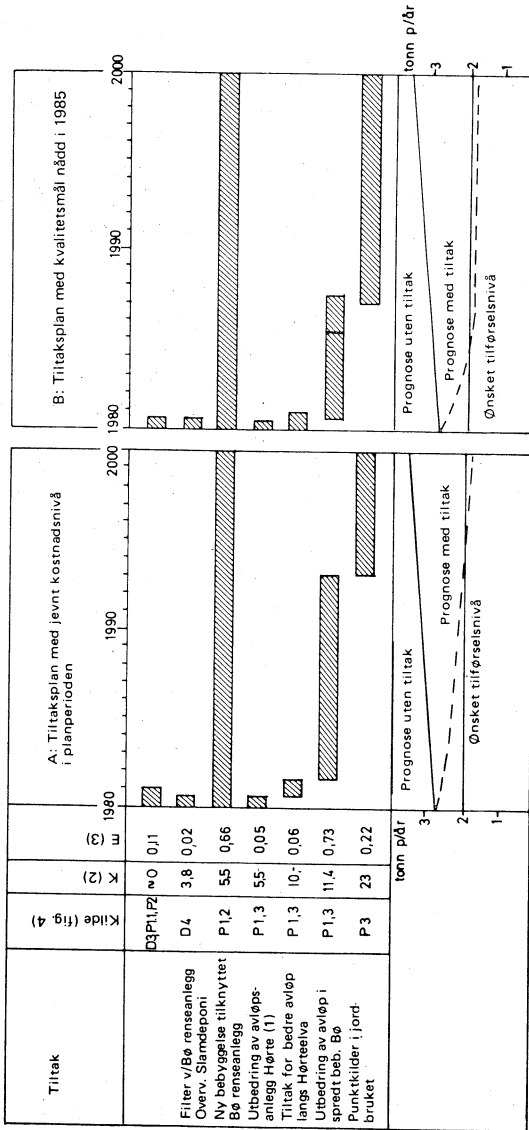


Fig. 4. Alternative investeringsrekker ved gjennomføring av forurensningsbegrensende tiltak.

- 1) Oppstilling er gjort for Bø-elva nedstrøms Hørteelva, og utbygging ved Hørte i Sauberad kommuner derfor medtatt.
- 2) Kostnytte faktor mill. kr./tonn P fjernet.
- 3) Tonn P som fjernes ved tiltaket.

toriske og lovmessige virkelighet er imidlertid avgjørende for om vannbruksplaner skal få noen betydning, eller om eventuelle planer skal havne i «skuffen».

Hvordan en slik tilpasning skal skje, vil bli utredet i samarbeide mellom NIVA og Norsk institutt for by- og regionforskning. NIBR skal bl.a. innhente synspunkter fra kommuner og fylker om innpassing bl.a. i oversiktsplanarbeidets fremdrift og organisasjon.

Artikkelforfatterene mener ikke gjennom dette arbeidet å ha utviklet «den endelige modell» for vannbruksplanlegging. Det faglige verktøy må stadig utvikles og justeres etter problemstillinger og etter som erfaringer vinnes. Rent organisatorisk er likhetspunktene med generalplanlegging slående og erfaringer fra denne plan-

legging bør administrativt og praktisk kunne trekkes inn i et arbeid med vannbruksplaner.

REFERANSER

1. *Thaulow*, H.: «Jølstervassdraget — skisse til vannbruksplan». VANN nr. 3, 1977.
2. NIVA, 1978 I, 0-90/76, 0-98/77, A4-22: «Vannbruksplan for Bø-elva». (Under publisering)
3. NIVA, 1976, 0-112/70: «Telemarksvassdraget. Fremdriftsrapport nr. 2. Undersøkelser 1975/76.
4. NIVA, 1977, 0-112/70: «Telemarksvassdraget. Fremdriftsrapport nr. 3. Undersøkelser 1976.
5. NIVA, 1978 II, 0-112/70: «Telemarksvassdraget. Fremdriftsrapport nr. 4. Undersøkelser 1977.