

1832

0-
ARKIV
EKSEMPLAR

85278

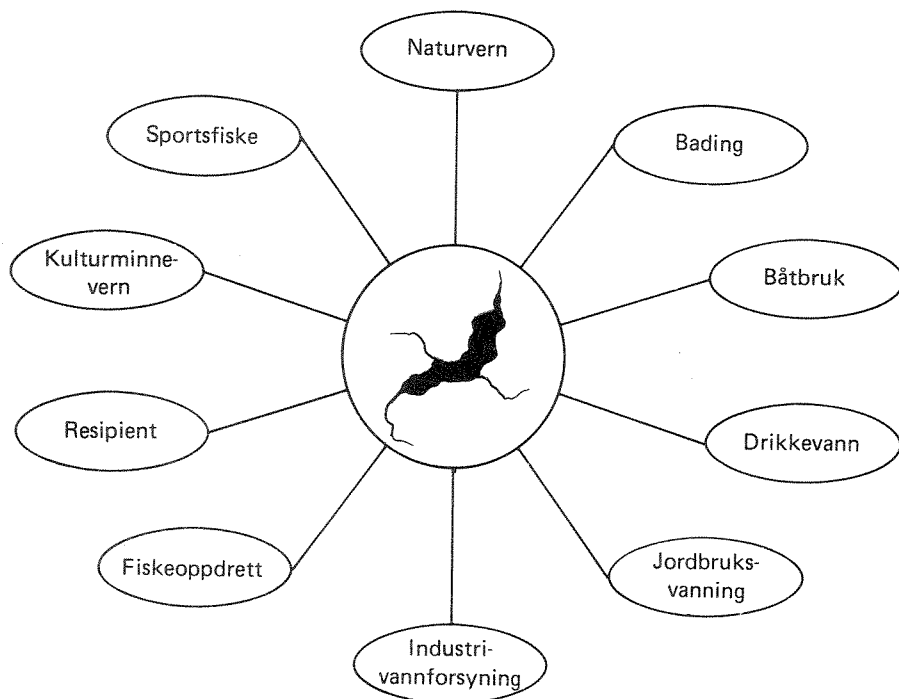


Vannressurs-forvaltning

RAPPORT

85278

Forslag til system for
egnethetsvurdering av ulike
bruksformer i vassdrag



Norsk institutt for vannforskning



NIVA

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor Sørlandsavdelingen Østlandsavdelingen Vestlandsavdelingen
Postboks 333 Grooseveien 36 Rute 866 Breiviken 2
0314 Oslo 3 4890 Grimstad 2312 Ottestad 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (02)23 52 80 Telefon (041)43 033 Telefon (065)76 752 Telefon (05)25 53 20

| | |
|-------------------------|---------|
| Prosjektnr.: | 0-85278 |
| Undernummer: | |
| Løpenummer: | 1832 |
| Begrenset distribusjon: | |

| | |
|---|------------------------------------|
| Rapportens tittel: Forslag til system for egnethetsvurdering av ulike bruksformer i vassdrag | Dato: Mars 1986 |
| | Prosjektnummer: 0-85278 |
| Forfatter (e): Hans Olav Ibrek | Faggruppe: Vannressursforvalt. |
| | Geografisk område: Norge |
| | Antall sider (inkl. bilag): 102 |

| | |
|---|----------------------------------|
| Oppdragsgiver: Miljøverndepartementet, Ressursavdelingen | Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): |
|---|----------------------------------|

Ekstrakt:

For å kunne vurdere den framtidige bruken av vassdrag i kommuneplan-sammenheng, er det nødvendig å utvikle et system for egnethetsvurdering av vassdrag. Denne rapporten har tatt for seg de ulike bruksformene i vassdrag og det er utarbeidet forslag til vurderingssystem for alle bruksformene. Systemet er bygd opp på samme måte. Hovedvekten er lagt på vannfaglige forhold, men også arealbaserte egenskaper er trukket inn. Det er utarbeidet spesielle vurderingsskjema for alle bruksformene.

| |
|-----------------------|
| 4 emneord, norske: |
| 1. Egnethetsvurdering |
| 2. Bruksformer |
| 3. Datainnsamling |
| 4. Vassdrag |
| Forslag |
| |

| |
|------------------------------|
| 4 emneord, engelske: |
| 1. Evaluation of suitability |
| 2. Water use |
| 3. Collection of data |
| 4. Water-course |
| |

Prosjektleder:

Hans Olav Ibrek
Hans Olav Ibrek

For administrasjonen:

Oddvar Lindholm
Oddvar Lindholm

Erik Børset
Erik Børset

ISBN 82-577-1038-5

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
OSLO

O-85278

FORSLAG TIL SYSTEM FOR EGNETHETSVURDERING
AV ULIKE BRUKSFORMER I VASSDRAG

Oslo, mars 1986

Prosjektleder: Hans Olav Ibrenk
Medarbeidere: Hans Holtan
Leif Lien
Kjell Maroni
Are Mobekk, Miljø-
avd. i Hedemark

F O R O R D

Utvikling av vannkvalitetskriterier har vært et sentralt tema siden 1977. Arbeidet så langt har vært konsentrert om klassifisering ved grad av avvik fra naturlig betingede forhold uten hensyntagen til den aktuelle bruk av vannet (generell vannkvalitet). Klassifisering av vannforekomsters anvendelighet for spesielle bruksformer er det ikke arbeidet så mye med, men området er tatt opp i en del foreliggende rapporter.

De senere årene har den kommunale oversiktsplanleggingen endret seg fra en planlegging med sterk fokusering om arealbruk til en samordnet total planlegging av kommunens ressurser. Gjennom de senere årene har Miljøverndepartementet utarbeidet flere veiledere for kommuneplanlegging. Imidlertid har planlegging av samordnet bruk av kommunenes vannressurser ikke vært så sentralt på kommunenivå. Gjennom innføring av vannbruksplanlegging har det blitt fokusert sterkere om vannressursenes plass i oversiktsplansammenheng.

Gjennomføring av ulike former for vannbruksplanlegging krever bruk av ulike verktøy. Med bakgrunn i dette har Ressursavdelingen i Miljøverndepartementet gitt NIVA i oppdrag å utvikle et vurderingssystem for vannressursenes egnethet til ulike bruksformål. Kontakt-person i Miljøverndepartementet har vært overingeniør Gulbrand Wangen.

Arbeidet er stort sett utført ved litteraturstudier og ved personlige kontakter med andre NIVA-medarbeidere, andre forskningsmiljøer og relevante forvaltningsinstitusjoner. I forbindelse med dette prosjektet deltok Wangen og undertegnede på Kemiolog-konferansen i Trollhättan, Sverige, 29 - 30. oktober 1985.

Undertegnede har vært prosjektleder og er ansvarlig for rapportens innhold. Følgende NIVA-medarbeidere har bidratt med nyttige opplysninger: Magne Grande, Hans Holtan, Leif Lien, Kjell Maroni og Erik Børset.

Oslo, mars 1986
Hans Olav Ibrekk
Hans Olav Ibrekk

INNHO L D S F O R T E G N E L S E

| | Side: |
|--|-------|
| FORORD | 2 |
| INNHO L D S F O R T E G N E L S E | 3 |
| SAMMENDRAG | 5 |
| 1. BEHOV FOR VURDERINGSSYSTEMER | 8 |
| 1.1 Planlegging av vannressursene | 8 |
| 1.2 Planlegging på kommunenivå | 10 |
| 1.3 Kommuneplanens behandling av vannressursene | 11 |
| 2. VURDERINGSSYSTEMER FOR VANN | 13 |
| 2.1 Generelt | 13 |
| 2.2 Krav til vurderingssystemer | 13 |
| 2.3 Arbeid med vurderingssystemer fram til idag | 14 |
| 2.4 Avgrensning mellom ulike systemer | 15 |
| 2.5 Oppbygging av et system for egnethetsvurdering | 16 |
| 2.6 Framstilling av egnethetssystemet | 19 |
| 2.7 Sluttvurdering av egnetheten | 19 |
| 3. BRUKSFORMER I SYSTEMET | 20 |
| 3.1 Bruksformer i vassdrag | 20 |
| 3.2 Beskrivelse av bruksformene | 21 |
| 4. DATAFANGST | 25 |
| 4.1 Innledning | 25 |
| 4.2 Undersøkelsesnivåer | 26 |
| 4.3 Størrelsen på vassdrag | 27 |
| 4.4 Nødvendig datagrunnlag | 27 |
| 4.5 Arkivdata | 28 |
| 4.6 Felldata | 29 |
| 4.6.1 Generelle feltobservasjoner | 29 |
| 4.6.2 Prøvetakingsstasjoner | 30 |
| 4.6.3 Tidspunkt for prøvetaking | 30 |
| 4.7 Skjønnsmessige data | 31 |
| 5. SYSTEM FOR EGNETHETSVURDERING FOR ULIKE BRUKSFORMER | 32 |
| 5.0 Innledning | 32 |
| 5.1 Drikkevann - krav til råvannskvalitet | 32 |
| 5.1.1 Innledning | 32 |
| 5.1.2 Egenskaper til ulike vannkilder | 33 |
| 5.1.3 Oppbygging av egnethetsvurderingssystem | 35 |
| 5.2 Jordbruksvanning | 39 |
| 5.2.1 Innledning | 39 |
| 5.2.2 Forslag til egnethetsvurderingssystem | 40 |
| 5.3 Industrivannforsyning | 41 |
| 5.4 Naturvern | 42 |
| 5.4.1 Innledning | 42 |
| 5.4.2 Kriterier for egnethetsvurdering | 43 |
| 5.5 Kulturminnevern | 45 |
| 5.5.1 Innledning | 45 |
| 5.5.2 Kriterier for egnethetsvurdering | 47 |

INNHALDSFORTEGNELSE forts.

Side:

| | | |
|-------|---|----|
| 5.6 | Friluftsliv - Bading/Båtbruk | 49 |
| 5.6.1 | Innledning | 49 |
| 5.6.2 | Bading - kriterier | 50 |
| 5.6.3 | Bading - system for egnethetsvurdering | 52 |
| 5.6.4 | Ulike båtbrukaktiviteter | 56 |
| 5.6.5 | Båtbruk - kriterier | 56 |
| 5.6.6 | Egnethetssystem for båtbruk | 57 |
| 5.7 | Fiskeoppdrett - settefiskanlegg | 61 |
| 5.7.1 | Innledning | 61 |
| 5.7.2 | Egnethetssystem for matfiskoppdrett/settefiskoppdrett - kriterier | 62 |
| 5.7.3 | Forslag til egnethetssystem | 65 |
| 5.8 | Sportsfiske | 66 |
| 5.8.1 | Innledning | 66 |
| 5.8.2 | Kriterier for vurdering | 68 |
| 5.8.3 | Forslag til system for egnethetsvurdering | 69 |
| 5.8.4 | Egnethetssystem for sportsfiske | 74 |
| 5.9 | Resipientbruk | 75 |
| 5.9.1 | Innledning | 75 |
| 5.9.2 | Hensynet til andre bruksformer | 75 |
| 5.9.3 | Vurdering av resipientkapasitet | 76 |
| 5.9.4 | Egnethetssystem for resipientformål - eutrofieringsmodeller | 77 |
| 5.9.5 | Bruk av systemet | 81 |
| 6. | VURDERINGSSKJEMA FOR DE ULIKE BRUKSFORMENE | 83 |
| 6.1 | Generelt | 83 |
| 6.2 | Skjema for bakgrunnsinformasjoner | 83 |
| 6.3 | Skjema for vurdering av egnetheten | 83 |
| 6.4 | Framstilling av resultatene | 83 |
| 7. | VIDEREFØRING | 85 |
| 7.1 | Kobling mot SFT-systemet | 85 |
| 7.2 | Utprøving | 85 |
| 7.3 | Tilpasning til regionale forhold | 85 |
| 7.4 | For - høring | 85 |
| 8. | LITTERATURLISTE | 87 |

VEDLEGG

S A M M E N D R A G

Fysisk/økonomisk planlegging har vært drevet lenge her i landet. Vassdragene er bare i svært liten utstrekning gjort til gjenstand for slik planlegging. Vassdragenes betydning i plansammenheng har økt, og omfanget av vannbruksplanlegging har økt. Den nye plan- og bygningsloven forutsetter at kommuneplanens arealdel også skal omfatte bruk og vern av vassdrag og sjøområder nær kysten. Kommuneplanlegging skal skje som en åpen prosess hvor både offentlige myndigheter, organisasjoner og andre som har interesse av planleggingen skal trekkes med.

For å kunne vurdere den framtidige bruken av vassdrag i kommuneplansammenheng, er det nødvendig å utvikle hensiktsmessig verktøy. For de fleste sektorområdene er det utarbeidet veiledere, men for å vurdere et vassdrags egnethet til ulike formål er det ikke utviklet hensiktsmessig verktøy for den praktiske planlegger.

I flere sammenhenger er det uttrykt behov for vurderingssystemer for vann. Forurensingsmyndighetene har behov for et system som kan brukes for å formulere etterprøvbare mål som utgangspunkt for tiltak.

Arbeidet med utvikling av vurderingssystemer for vann startet opp i 1977. Vannkvalitet kan klassifiseres på prinsipielt to forskjellige måter:

- A. Klassifisering ved grad av avvik fra naturlig betingede forhold uten hensyntagen til den aktuelle bruk av vannet. Generell vannkvalitet.
- B. Klassifisering av vannforekomstens egnethet for spesielle bruksformer.

Arbeidet så langt har vært konsentrert om generell vannkvalitet. Det foreligger i dag et utarbeidet system, SFT-systemet (Rensvik & Al, 1983). SFT-systemet klassifiserer vannkvaliteten ut fra følgende typer forurensningsvirkninger; eutrofiering, saprobiering, forsuring, giftvirkning og mikrobiologisk belastning. Ved klassifisering av egnethet er det naturlig å ta utgangspunkt i SFT-systemet.

Vurdering av et vassdrags egnethet til ulike bruksformer bør ta utgangspunkt i samme systemmodell for de ulike bruksformene. Bruksformene stiller krav til egenskaper ved vassdraget og arealene langs vassdraget. Koblingen mellom vannkvalitet/-kvantitet og arealegenskaper vil bli spesiell for hver enkelt bruksform.

I kapittel 4 er det gitt en kortfattet beskrivelse av hvordan datainnsamling skal gjennomføres. Det er forsøkt lagt opp slik at alt arbeidet kan utføres på lokalt nivå (kommune med bistand fra regionale myndigheter).

Vurdering av et vassdrags egnethet krever innsamling av arkivdata og feltdata. Arkivdata er data som kan innsamles med utgangspunkt i saksbehandlerens skrivebord, mens innsamling av feltdata krever direkte feltarbeid.

I kapittel 5 er systemet for egnethetsvurdering for ulike bruksformer vurdert nærmere. Her blir det bare satt opp enkelte stikkord for hver bruksform.

Drikkevann

Bruker bare vannkvalitetsparametre for å vurdere egnetheten. Vannkvaliteten vurderes ut fra enkelte sentrale parametre; bakteriologi, dyp, næringsstatus, forsuring og tungmetaller. For hver enkelt egnethetsklasse er det også satt opp eventuelle krav til renseanlegg.

Jordbruksvanning

I denne rapporten er det ikke foreslått noe eget system for jordbruksvanning. Vi foreslår å bruke egnethet til drikkevannsformål.

Industrivannforsyning

I denne rapporten er det ikke foreslått noe eget system for industrivannforsyning. Krav til kvantitet og kvalitet må fastlegges i hvert enkelt tilfelle.

Naturvern

Hovedvekten er lagt på opplevelsesverdi, urørthet og områdets verdi for rekreasjon og naturopplevelse. Vannkvaliteten må relateres til hvert enkelt verneformål.

Kulturminnevern

Vi har valgt å både ta for oss sikring/vern av kulturminner og kulturlandskap der vassdragstilknytningen er sentral. Hovedkriteriene for egnethetsvurdering er opplevelsesverdi, tilstand og grad av sårbarhet og pedagogisk verdi. Vannkvaliteten trekkes ikke inn.

Bading

Vurdering av egnetheten skjer ut fra vannkvalitet og arealegenskaper til strandområdene. Kriteriene er vannkvalitet, bunnforhold, strandområde, tilgjengelighet og tilrettelegging.

Båtbruk

Utgangspunktet for vurderingen er inndeling i aktuelle båttyper. Vassdragets egnethet for de ulike båttypene (-gruppene) vurderes ut fra vassdragets egenverdi, tilrettelegging og vannkvalitet.

Fiskeoppdrett - settefiskanlegg

Følgende forhold vurderes; vannkvalitet, strømforhold, utskiftningsforhold, temperatur og vannføring.

Sportsfiske

Egnethetsvurderingssystemet bygger på en vurdering av fiskeartene i det aktuelle området, organisatoriske forhold, muligheter for utøvelse av fisket, vassdragets brukerverdi for fiskeren og produksjonsforhold for fisk, dvs. vannkvalitet.

Resipientbruk

Det foreslås at egnethet for resipientbruk vurderes ut fra SFT-systemet ved hjelp av forurensningsfenomenet eutrofiering. Vi mangler modellverktøy for å kunne forutsi virkningene av utslipp, slik at disse vurderingene bør gjøres av fagfolk.

Til slutt i denne rapporten er det utarbeidet forslag til spesielle skjema som kan brukes ved vurdering av et vassdrags egnethet til bestemte bruksformål.

Det videre arbeidet med utviklingen av egnethetssystem krever kontakt med relevante fagmiljøer og utprøving.

1. BEHOV FOR VURDERINGSSYSTEMER

1.1 Planlegging av vannressursene

Vi har alt lenge drevet fysisk/økonomisk planlegging her i landet. Vassdragene er bare i svært liten utstrekning gjort til gjenstand for slik planlegging. I den senere tiden har imidlertid vassdragenes betydning i plansammenheng økt:

- Tradisjonelle tiltak i vassdrag har vokst i omfang gjennom 70- og 80-årene. Utbygging av kommunale vannforsyningsanlegg, jordvatningsanlegg og avløpsrensaneanlegg har økt betydelig.
- Bevisstheten omkring verdien av ta vare på natur- og vannressurser for å bevare størst mulig valgfrihet for framtiden har vokst. Dette har igjen ført til omfattende og opprivende konflikter omkring større utbyggingstiltak.
- Økt bevissthet og innsikt har også ført til at vi etterhvert er begynt å rette oppmerksomheten mot typer av naturinngrep som vi tidligere ikke først og fremst har sett i sammenheng med vassdragene.
- Nye vassdragsinngrep og utnyttingsmåter vokser fram. Masseuttak av grus og sand fra stilleflytende elvepartier og elvedeltaer er en virksomhet som vokser i omfang og som mange steder står i alvorlig konflikt med ulike verneinteresser og med fiskeinteressene. Akvakultur er en næring i sterk vekst som vi trolig til nå bare har sett begynnelsen av. Ulike nye former for vann- og sjøbruk vil trolig legge beslag på vann og elver i et helt annet omfang enn idag.
- Vår vannforvaltning er idag inndelt etter bruksmåter. Innen hver sektor utføres det planlegging og gjennomføres det tiltak, som er av avgjørende betydning for den framtidige bruken av vassdragene og tilstøtende arealer.

Alt dette tilsier at den samordnede planlegging etter plan- og bygningsloven i framtiden i større grad bør behandle bruken av vannressursene. Gjennom den nye plan- og bygningsloven (Ot.prp. nr. 56 84/85) og ulike veiledere, har sentrale myndigheter oppfordret til dette. Fra den nye plan- og bygningsloven hitsettes følgende (utdrag av § 20):

§20-1

"Kommunene skal utføre en løpende kommuneplanlegging med sikte på å samordne den fysiske, økonomiske, sosiale og kulturelle utvikling innenfor sine områder.

I hver kommune skal det utarbeides en kommuneplan. Planen skal inneholde en langsiktig del og en kortsiktig del. Den langsiktige del omfatter:

- Mål for utviklingen i kommunen, retningslinjer for sektorernes planlegging og en arealdel for forvaltningen av arealer og andre naturressurser.

Den kortsiktige del omfatter:

- Samordnet handlingsprogram for sektorenes virksomhet de nærmeste år.

§20-4

Arealdelen skal i nødvendig utstrekning angi:

- a) Byggeområder
- b) Landbruks-, natur- og friluftsområder.
- c) Områder for råstoffutvinning
- d) Andre områder som er båndlagt eller skal båndlegges for nærmere angitte formål i medhold av denne eller andre lover og områder for forsvaret.
- e) Bruk og vern av vassdrag og sjøområder nær kysten.
- f) Viktige ledd i kommunikasjonssystemet."

I plan- og bygningsloven er det forutsatt at arealdelen også skal behandle spørsmålet om bruk og vern av vassdrag og sjøområder nær kysten. Når det skal angis hvordan vassdrag og sjøområder skal dispneres, vil det være naturlig å bruke de arealbrukskategoriene som angitt i § 20 - 4 så langt de passer. §20-4 gir lovhjemmel for den vannbruksplanlegging og kystsoneplanlegging som drives i dag.

En arbeidsgruppe i Miljøverndepartementet har nylig lagt fram en utredning om "Vannbruksplanlegging. Formål, innhold og organisering" (Miljøverndepartementet, 1985). I denne utredningen er følg-

ende uttrykt om den samordnede planleggingens behandling av vannressursene:

"I planleggingen etter loven bør vannressursene minst gis en generell omtale og vurdering. I viktige vassdrag og i vassdrag med sterke konflikter eller muligheter for slike, bør det settes i gang vannbruksplanlegging rettet mot å få fram retningslinjer for bruken av vassdragene med tilhørende sjø og kystområder.

Planleggingen skal gi mål og retningslinjer for bruken av vannressursene i et geografisk begrenset område, fortrinnsvis nedbørfelt. Planleggingen skal belyse konflikter. Som del av arbeidet bør det fremmes forslag til hvordan disse kan løses og hvordan det bør prioriteres mellom aktuelle tiltak. Arbeidet bør oppsummeres i et handlingsprogram som gir retningslinjer for sektorens virksomhet, rammer for enkeltvedtak eller aktuelle sektorlover, og som så langt det er nødvendig utover dette viser hvilke tiltak som bør gjennomføres og hvordan disse praktisk skal iverksettes direkte, eller gjennom initiativ overfor sektormyndigheter og berørte brukerinteresser. Planleggingen bør slik gi det nødvendige grunnlag for myndighetene på kommune-, fylkes- og statlig nivå til å vurdere den framtidige vannressursutnyttelsen. Planleggingen bør bli et praktisk og aktivt samordnings- og styringsinstrument for en bedre bruk av vannressursene."

1.2 Planlegging på kommunenivå

Etter § 20-1 skal kommunene utføre en løpende kommuneplanlegging med sikte på å samordne den fysiske, økonomiske, sosiale og kulturelle planlegging innenfor sitt område. I hver kommune skal det utarbeides en kommuneplan som bl.a. skal inneholde en plan for forvaltningen av arealer og andre naturressurser. Av § 20-4 første ledd, nr. 5 går det ettertrykkelig fram at planen skal angi bruk og vern av vassdrag. Som ledd i kommuneplanleggingen er det hjemmel til å utdype planleggingen for enkelte deler av kommunen ved at for eksempel enkelte vassdrag vies spesiell oppmerksomhet. Den generelle behandling av vannressursene i fylkesplan og eventuell utdyping som er foretatt når det gjelder spesielle vassdrag, er retningsgivende for den kommunale planlegging. Det forutsettes imidlertid også at den kommunale planlegging skal påvirke fylkesplanleggingen.

Kommuneplanleggingen skal skje som en åpen prosess hvor både offentlige myndigheter, organisasjoner og andre som har interesse av planleggingen skal trekkes med.

Arealdelen i kommuneplanen forutsettes å ta opp i seg og binde opp rettslig den arealbruk som er fastlagt i og ved vassdrag gjennom fylkesplanleggingen. Den vil også kunne detaljere disponeringen ytterligere. Når det gjelder vassdrag som bare berører en kommune, vil en samordnet planlegging være en kommuneplanoppgave fullt ut. Utgangspunktet for den tradisjonelle oversiktsplanleggingen har vært arealegnethet. For å trekke inn hensynet til vannressursene er det nødvendig å ta utgangspunkt i vassdragene. Arealbruken i et nedbørfelt påvirker tilstanden i vassdraget. Dette medfører at arealplanlegging og vannbruksplanlegging må sees i sammenheng, og en eventuell egen vannbruksplan for en kommune må derfor samordnes med arealplanen. For å ivareta hensynet til vannressursene må også arealplanleggingen i større grad ta utgangspunkt i tilstanden og konsekvenser for vannressursene.

Plan- og bygningsloven vil dessuten gi flere nye muligheter. Kommuneplanens arealdel vil i framtiden bli direkte bindende, slik at det ikke lenger vil være behov for å gå veien om egne vedtekter. I forhold til bygningsloven gir den nye lov også hjemmel til å regulere aktiviteter på vannflaten.

1.3 Kommuneplanens behandling av vannressursene

Vannbruksplanlegging på kommunenivå vil både omfatte vassdrag som ligger innenfor kommunens grenser (kommunal vannbruksplan), og vassdrag som berører flere kommuner (interkommunal vannbruksplan). Denne siste form for planlegging vil måtte gjennomføres av berørte kommuner i samarbeid.

Utgangspunktet er at planleggingen i prinsippet skal omfatte alle vesentlige bruksformer, også på det kommunale nivå. Imidlertid vil det være hensiktsmessig å foreta en grovvurdering av hvilke bruksformer som er mest aktuelle i framtiden, og konsentrere oppmerksomheten om disse.

Planleggingen bør derfor ha ulike berørte interessers problemoppfatning som et sentralt utgangspunkt, og raskest mulig bringes fram til resultater i form av løsninger på de sterkest opplevde problemer.

Gjennom en etterfølgende oppdatering og rullering kan planen suppleres med utdyping og detaljering av spørsmål hvor avklaring ikke er så påtrengende.

Ressursene for en slik planlegging som dette vil i de fleste kommuner være begrenset. Vannbruksplanlegging på kommunenivå vil i mange tilfeller måtte baseres hovedsakelig på lokale krefter. Derfor er det behov for å få fram verktøy for slik planlegging tilpasset de faglige ressurser man har i mindre norske kommuner.

§20-4 i den plan- og bygningsloven viser at bruk og vern av vassdrag skal inngå i oversiktsplanleggingen. For å vurdere den framtidige bruken er det nødvendig å undersøke hvilket brukspotensiale som ligger i vannressursene. Dette krever vassdragsundersøkelser i en eller annen form.

For å gjennomføre vannbruksplanlegging på kommunenivå er det nødvendig med en oversiktsbeskrivelse av alle vannforekomster i kommunen og hvilken vannkvalitet disse har i forhold til brukernes behov. For å gjøre dette er det ønskelig å ha et system for vurdering av vannforekomstens egnethet til ulike bruksformål, dvs. klassifisering av vannforekomster. Utfra dette bør vannbruksplanleggingen konkludere med hvordan vassdragene i kommunen bør brukes i framtiden, og hvilke brukergrupper som skal prioriteres i enkelte vassdrag der sambruk er vanskelig å få i stand. Dette vil danne grunnlag for å avgjøre hvorvidt vannkvaliteten i vassdraget er egnet til den foreslåtte bruken, og om vannkvaliteten bør opprettholdes eller bedres med hensyn på forurensningstilførsler.

2. VURDERINGSSYSTEMER FOR VANN

2.1 Generelt

I et vurderingssystem kan vannkvalitet klassifiseres på prinsipielt to forskjellige måter:

- A. Klassifisering ved grad av avvik fra naturlig betingede forhold (organismesamfunn, vannkjemi etc.), uten hensyntagen til den aktuelle bruk av vannet. Generell vannkvalitet.
- B. Klassifisering av vannforekomstens egnethet for spesielle bruksformer.

Det er hensiktsmessig å utarbeide vurderingssystemer etter begge disse klassifiseringsmåtene. Dermed vil vi få et målesystem som sier noe om vannets kvalitet uten å være knyttet til en bestemt bruk, og et system som sier noe om vannets egnethet for ulike bruksformer. Her må det understrekes at vannets egnethet for ulike bruksformer må avgjøres både på grunnlag av graden av avvik fra naturlig tilstand og de naturlig betingede egenskaper ved vannet og arealet omkring.

2.2 Krav til vurderingssystemer

Generelt kan en si at vurderingssystemer må oppfylle følgende grunnleggende betingelser (NIVA 1980):

1. Gi en beskrivelse av alle typer vannforekomsters generelle tilstand.
2. Beskrive forekomstenes anvendbarhet (egnethet) for ulike bruksformer.
3. Ha en viss geografisk fleksibilitet, men i utgangspunktet kunne brukes i hele landet.
4. Innebære muligheter for justeringer etter hvert som ny viten tilføres.

5. Bygges systematisk opp slik at systemet kan brukes i aktuelle rapporteringsformer og tilpasses datasystemet for overvåking og senere et mulig grunnsystem for vannbruksplanlegging.
6. Systemet bør være basert på beskrivelse av så vel visuelle så vel som verbale, fysisk/kjemiske og biologiske (herunder hygieniske) forhold.

2.3 Arbeid med vurderingssystemer fram til i dag

Arbeidet med utvikling av vurderingssystemer for vannkvalitet og bruksformer for vann startet opp i 1977. Arbeidet ble rapportert i rapporten: "Vurderingssystem for vannkvalitet og bruksformer for vann" (NIVA-rapport O-80007, 1980). Denne rapporten behandlet spesielt vurderingssystem for vannkvalitet, mens bruksformer for vann ikke ble så inngående drøftet. Prosjektet ble sluttrapportert i rapporten "Vurderingssystem for vannkvalitet i innsjøer og elver" (NIVA-rapport O-8000701, 1983). Dette vurderingssystemet blir heretter kalt SFT-systemet.

SFT-systemet klassifiserer vannkvaliteten ut fra følgende typer forurensningsvirkninger:

- * eutrofiering
- * saprobiering
- * forsuring
- * giftvirkning
- * mikrobiologisk belastning.

Det er utarbeidet generelle beskrivelser for disse virkningstypene og variable med verdsett for klassifisering 1 - 4, som dekker henholdsvis lite, moderat, markert og stort avvik fra naturtilstanden.

Disse rapportene har bare i liten grad tatt for seg utvikling av brukerspesifikke krav.

SFT-systemet skal kunne brukes:

- * Til å angi objektivt vannkvalitet, utviklingstendens og effekter for brukerne i enhver ferskvannsresipient.
- * Av sentrale og lokale myndigheter og forskere.
- * Som grunnlag for målformuleringer, prognosemodeller og risikovurderinger i en resipient.

Vurderingssystemet skal angi objektive genseverdier for fysiske, kjemiske og/eller biologiske parametre som, utfra prøver tatt i enhver ferskvannsresipient, plasserer den i en vannkvalitetsklasse (uttrykt som avvik fra naturtilstand).

Vurderingssystemet skal videre kunne brukes som grunnlag for målformuleringer for vannkvaliteten i den enkelte resipient og skal kunne brukes og videreutvikles i forbindelse med prognosemodeller og risikovurderinger for hvordan vannkvaliteten kan endres.

Statens forurensningstilsyn har nå satt i gang arbeid med å videreutvikle dette systemet.

Gjennom flere offentlige meldinger/utredninger er det uttrykt behov for ulike vurderingssystemer for å karakterisere vannforekomster. I St.meld.nr. 51 (1984-85) "Om tiltak mot vann- og luftforurensning og om kommunalt avfall" er dette uttrykt spesielt flere steder (side 49 og side 57).

2.4 Avgrensning mellom ulike systemer

SFT-systemet tar utgangspunkt i klassifisering ved grad av avvik fra naturlig betingede forhold (type A). SFT-systemet omfatter inndeling i forurensningsfenomen, parametervalg for fenomene, grenseverdier for forurensningsgradene og klassifisering av miljøgifter generelt.

Dette innebærer at de to systemene må ha en del felleselementer. Disse er i første rekke:

- * Fenomen som skal beskrive forurensningsforhold.
Disse må være felles for begge systemene.

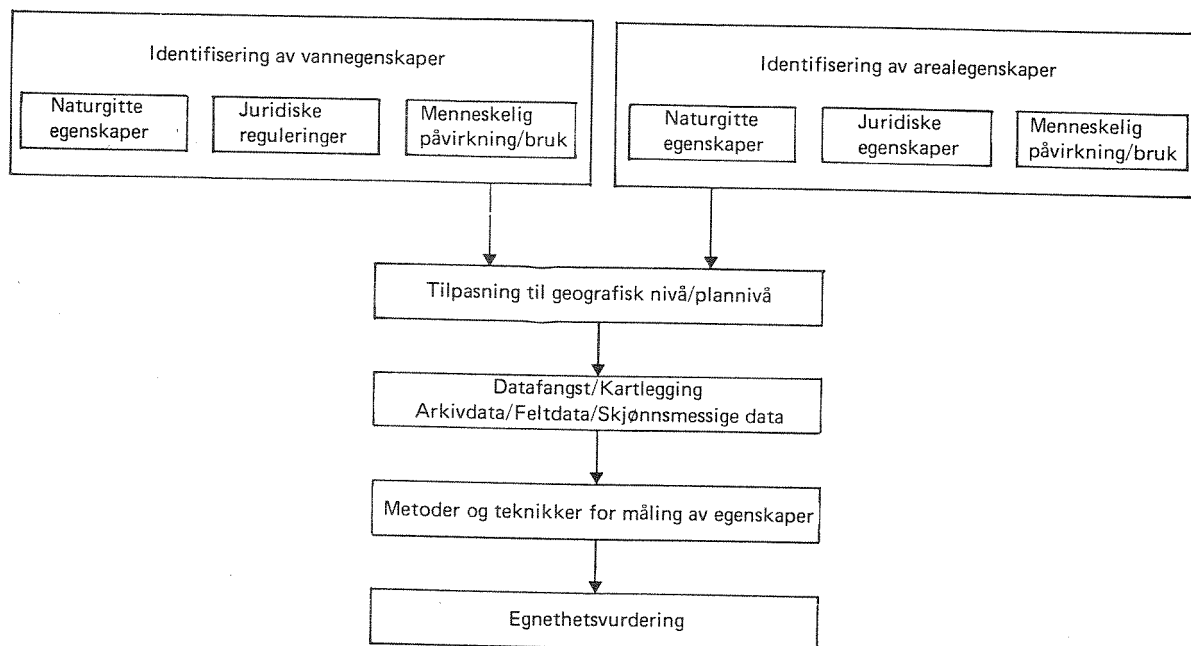
- * Parametre som skal beskrive fenomene
Parameter-settene må være overensstemmende. Dette innebærer at parameterene må være felles for begge systemene, men antallet kan være ulikt.

- * Grensene for parametrene
I SFT-systemet benyttes grenseverdier for de ulike parametrene ved inndeling i vannkvalitetsklasser eller forurensningsgrader. Så langt mulig bør disse grenseverdiene også brukes for egnethetsvurderingssystemet.

Disse felleselementene beskriver den nære koplingen mellom de to systemene. Imidlertid er det viktig å være klar over at målsettingen med de to systemene er ulik. SFT-systemet krever en detaljert beskrivelse av vannkvaliteten, for å kunne formulere etterprøvbare mål som utgangspunkt for tiltak. Vurdering av egnetheten for ulike bruksformer i kommunal planlegging, krever ofte ikke så detaljert beskrivelse av vannkvaliteten.

2.5 Oppbygging av et system for egnethetsvurdering

Klassifiseringssystemer for egnethet kan være bygget opp på ulike måter, men har visse grunnleggende felles prinsipper og problemer. Figur 1 viser en systemmodell for egnethetsvurdering for bruksformer som omfatter egenskaper ved vassdraget og arealene langs vassdraget.



Figur 1. Systemmodell for egnethetsvurdering. (Omarbeidet etter Elvestad, 1985).

I det følgende vil systemmodellen for egnethet kort bli gjennomgått.

1. Identifisering av egenskaper

Utgangspunktet for dette systemet er egenskapene til vassdraget. Vannkvaliteten/-kvantiteten i et vassdrag er en funksjon av:

- naturgrunlaget
- juridiske reguleringer
- menneskelig påvirkning/bruk.

Aktivitetenes krav til arealegenskaper kan inndeles i tre hovedgrupper:

- naturgitte egenskaper
- menneskelig påvirkning/bruk
- juridiske reguleringer

2. Tilpassing til geografisk nivå/plannivå

Detaljeringsgraden i egnethetsvurderinger vil være avhengig av det geografiske nivå det arbeides på. Vi har valgt å legge systemet opp til kommuneplannivået, slik at hensikten blir å foreta en grovsortering.

3. Innhenting av data og kartlegging

Datafangst kan skje ved innhenting av arkiv- og feltdata. Arkivdata er data som kan innsamles gjennom kommunale arkiver, offentlige dokumenter, kart, osv., dvs. arbeidet kan skje med utgangspunkt i skrivebordet. Feltdata omfatter data som krever arbeid i felt.

For de ulike aktivitetskategoriene må det innsamles ulike data for å beskrive/vurdere vassdragets egenskaper. Det er nødvendig å utarbeide anvisninger for hvordan dette skal gjøres.

I tillegg til identifisering av vannkvalitet og arealegenskaper ved vurdering og analyse av et vassdrags egnethet for ulike bruksformer, er det også nødvendig å se på:

4. Metoder og teknikker for måling av egenskaper

Målsettingen med systemet for egnethetsvurdering er å få et enhetlig uttrykk for et vassdrags egnethet for ulike formål. Dette innebærer at vannkvalitet og arealegenskaper må veies og kobles slik at vassdragets egnethet kan uttrykkes langs en entydig skala. Denne kan være verbal (meget godt egnet, lite egnet, osv.) eller numerisk. Uansett valg av skalatype byr denne koblingen på en rekke problemer.

Egenskapene eller variablene (parametrene) som skal vektas er av meget ulik type. Det er ikke mulig å lage et felles system for de ulike aktivitetene, da enkelte egenskaper har større betydning for enkelte aktivitetskategorier.

5. Egnethetsvurdering

Ved hjelp av de ulike metodene og teknikkene vil det være mulig å vurdere et vassdrags egnethet til ulike bruksformål.

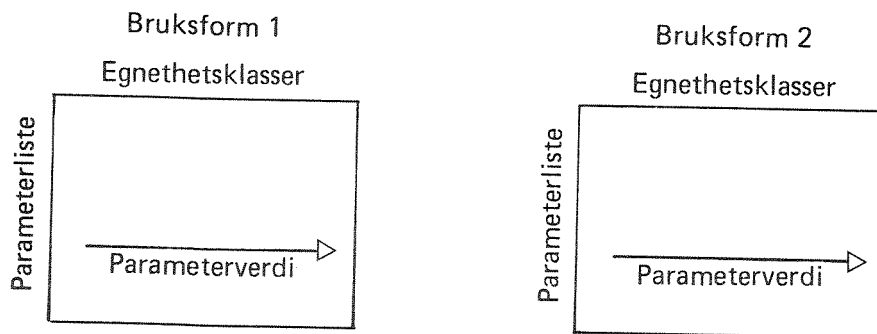
Oppbyggingen av systemet for egnethetsvurdering vil ta utgangspunkt i denne systemmodellen. For enkelte aktivitetskategorier vil det bli problematisk å følge denne modellen, men så langt som råd vil systemmodellen bli brukt.

2.6 Framstilling av egnethetssystemet

Vi har funnet det formålstjenelig å utarbeide egnethetssystem for hver enkelt bruksform, dvs. at hver bruksform behandles adskilt. Dette krever et standardisert system for alle ulike bruksformer. Hovedstrukturen i systemet er felles for alle bruksformene, men innholdet vil bli klart ulikt, selv om det naturligvis vil bli en del fellestrekk.

Parameterlisten vil inneholde ulike datatyper som for eksempel arkivdata, felldata og mer skjønsmessige vurderinger.

Egnethetssystemet kan utformes slik figur 2 viser.



Figur 2. Skissemessig framstilling av egnethetsvurderingssystemet.

2.7 Sluttvurdering av egnetheten

Vurderingssystemet for egnethet vil bli bygd opp omkring mange ulike faktorer som fysisk-kjemiske data for å beskrive vannkvalitet, arealegenskaper, organisatoriske forhold, behov for tilrettelegging osv. Dette er faktorer av svært ulik karakter som skal kobles sammen. I beskrivelsen for hver enkelt bruksform vil det bli satt opp kriterier for sluttvurderingene.

Systemet vil ta utgangspunkt i klassifisering i fire egnethetsklasser:

Klasse 1: Vassdraget er meget godt egnet

Klasse 2: Vassdraget er godt egnet

















Klasse 3: Vassdraget er egnet

Klasse 4: Vassdraget er dårlig egnet

3. BRUKSFORMER I SYSTEMET

3.1 Bruksformer i vassdrag

Det er mange ulike bruksformer som opptrer i et vassdrag. Egnetsvurderingssystemer bør i utgangspunktet omfatte alle bruksformene. Ofte vil det være mest hensiktsmessig å slå sammen bruksformene i brukskategorier. Figur 3 viser en oversikt over brukskategorier, -former og brukerinteresser som opptrer i vassdrag. Denne danner utgangspunktet for den videre beskrivelsen.

| Brukskategorier | Bruksformer | Brukerinteresser |
|-------------------------------------|--|-------------------------|
| Natur og landskapsvern |  Naturvern-vitenskaplige vern | Staten |
| Vannforsyning |  Drikkevannsforsyning | Kommunale vannverk |
| |  Industrivannsforsyning | Private (bedrifter) |
| |  Jordvatning | Private (grunneiere) |
| Rekreasjon |  Bading | Almenheten |
| |  Båtsport, seiling | |
| |  Fiske | |
| Fiske som næring |  Dambruk | Private (grunneiere) |
| |  Fiskekulturtiltak | |
| Energi-produksjon |  Vannkraft | Kommunale/statlige verk |
| | | Private (bedrifter) |
| Transport |  Fløting | Private (grunneiere) |
| |  Båttransport | Private (næringsint.) |
| | | Almenheten |
| Flomsikring, erosjonsvern, senkning |  Forbygningsarbeider | Private (grunneiere) |
| |  Senkningstiltak | |
| Resipientbruk |  Kommunale utslipp | Kommunene |
| |  Private utslipp | Private (bedrifter) |

Figur 3. Brukskategorier, bruksformer og brukerinteresser i vassdrag. Kilde: NIVA, 1981.

I prinsippet er det aktuelt å utarbeide vannkvalitets/-kvantitetskriterier/normer for alle bruksformene som utgangspunkt for egnethetsvurderingssystemet.

Tabell 1 viser de ulike bruksformenes krav til vannmengder og vannkvalitet. I tillegg er det også tatt med noen arealegenskaper.

Tabell 1. Bruksformenes krav til vannmengder og -kvalitet.

| Bruksform | Krav til kvantitet/ Arealegenskaper | Krav til kvalitet |
|-----------------------|--|---------------------------|
| Drikkevann | Bestemt mengde pr. person og døgn. | Svært høy |
| Jordbruksvanning | Bestemt mengde pr. vannet areal. | Middels |
| Industrivannforsyning | Bestemt mengde | Svært høy → middels/lav |
| Bading | Strandlengde Vannstandsvariasjoner | Høy → middels |
| Båtbruk | Dybde, vannstandsvariasjon. Vassdragets egenverdi | Høy → lav |
| Sportsfiske | Små vannstandsvariasjoner. Vassdragets lengde, areal osv. | Høy → middels |
| Fiskeoppdrett | God vannutskifting, strøm, dybde. | Høy → middels |
| Vannkraft | Bestemt mengde Fallforhold | Lav |
| Naturvern | Vannstandsvariasjoner. Egenverdi, omland | Svært høy → lav |
| Resipient | Bestemt mengde (uttyrning) | Lav. Fungerende økosystem |
| Transport | Fremkommelig vassdrag | Lav |

3.2 Beskrivelse av bruksformene

I det følgende er de aktuelle bruksformene beskrevet nærmere. For bruksformene drikkevannsforsyning og delvis bading finnes det kvalitetskrav utarbeidet av offentlige myndigheter (f.eks. SIFF). For

de andre bruksformene foreligger det ingen konkrete krav, normer eller retningslinjer. Beskrivelsen er fokusert om krav til kvalitet og kvantitet.

Drikkevannsforsyning

I vassdrag som skal nyttes til drikkevannsformål blir det stilt strenge krav til vannkvaliteten. Helsemyndighetenes praksis har vært krav om dobbel sikring, dvs. vannkvaliteten i den aktuelle kilden skal stort sett tilfredsstillende kravene til forsyningsvann (kranvann). For å sikre/bevare vannkvaliteten blir det pålagt restriksjoner (klausuler) på aktiviteten i nedbørfeltet. For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet i vannleveransene må det stilles strenge krav til vannmengder. Det spesifikke vannbehovet (liter pr. person pr. døgn) varierer betydelig fra sted til sted. Kravet er at kilden må gi tilstrekkelig sikkerhet i forsyningen. Grunnvann trekkes ikke inn i dette systemet.

Jordbruksvanning

Vann til jordbruksvanning kan være av ulik kvalitet avhengig av hvilke vekster som skal vannes. Generelt er ikke kravene strenge. Jordbruksvanning foregår i tørre perioder, slik at konflikter med andre brukerinteresser lett oppstår. Vannbehovet varierer fra år til år, avhengig av jordsmonn, vekstslag, nedbør, temperatur, osv.

Industrivannforsyning

Stiller ulike krav til kvalitet, avhengig av bruken. I enkelte industrier kan det være et betydelig vannbehov.

Bading

Aktiviteten bading stiller krav til vannkvalitet og strandområdenes beskaffenhet. Vannkvalitetskravet er stort sett relatert til helsemessige forhold, dvs. det skal ikke være forbundet med helsefare å bade i et vassdrag. Estetiske forhold er også av stor betydning. Strandområdenes fysiske utforming, helning, ruhet, eksponering, vegetasjon, bunnens beskaffenhet osv., er avgjørende for omfanget av bading. Temperaturforholdene trekkes ikke inn i systemet.

Båtbruk

Båtbruk stiller små krav til vannkvalitet. Ut fra sikkerhetshensyn

bør imidlertid siktedypet være godt nok. Bruk av båt er betinget ut fra flere hensyn; transport, fiske og rekreasjon. For rekreasjon har vassdragets egenverdi og omlandets kvalitet stor betydning.

Sportsfiske

Aktiviteten sportsfiske omfatter både utøvelse av fisket og forhold som har betydning for fiskeproduksjonen. Generelt er det ønskelig med gode produksjonsforhold og det tilsier i teorien næringsrikt vann. Utøvelsen av fisket avhenger av fiskearter, tilgjengelighet til vassdraget, organisatoriske forhold og vassdragets brukerverdi.

Fiskeoppdrett

Fiskeoppdrett i ferskvann har lite omfang i dag. Det forventes at omfanget av fiskeoppdrett vil øke, slik at det er naturlig å trekke fiskeoppdrett inn i systemet for egnethetsvurdering.

Fiskeoppdrett stiller forholdsvis høye krav til vannkvalitet.

Vannkraft

I prinsippet er vannkvaliteten uten betydning, men innholdet av partikler har betydning. Det er i første rekke vannmengdene og fallforholdene som er interessante. Det foreslås at vannkraftspørsmål ikke trekkes inn i dette vurderingssystemet.

Naturvern

Ved sikring/bevaring av vassdragsområder er det nødvendig å vurdere vannkvaliteten i området og landskapsestetiske forhold. Krav til vannkvalitet avhenger av hvilke naturtyper det er aktuelt å verne. Landskapsestetiske forhold vil ha størst betydning.

Transport

Med transport tenker vi i første rekke på nyttetransport inkl. fløting. Omfanget av nyttetransport på norske vassdrag er lite, derfor har vi valgt å ikke inkludere nyttetransport i vurderingssystemet. Nyttetransport stiller krav til framkommelighet og tilrettelegging.

Resipientbruk

Alle vassdrag er resipient (mottaker av forurensninger). Det er vanskelig å kvantifisere et vassdrags egnethet som resipient. I vass-

drag skal forurensninger tynnes ut, men samtidig skal det tilførte materialet mates inn i økosystemets kretsløp - helst uten at økosystemet forstyrres. Det stilles således krav til såvel vannmengder og vannkvalitet til et vassdrag som skal brukes som resipient.

4. DATAFANGST

4.1 Innledning

For å vurdere et vassdrags egnethet til ulike bruksformål er det nødvendig med betydelig datainnsamling. I det følgende vil de ulike dataene som er nødvendige, bli kort beskrevet. I denne rapporten har vi ikke valgt å komme med detaljerte anbefalinger hvordan datafangstarbeidet skal skje.

Dataene som er nødvendige å samle inn har vi delt i tre hovedkategorier, arkivdata, feltdata og skjønsmessige data. Feltdata omfatter for en stor del praktisk gjennomføring av vassdragsundersøkelser. Vi har ikke valgt å komme med detaljerte anbefalinger hvordan vassdragsundersøkelser skal gjennomføres, da opplegget vil variere med type problemstillinger. En del aktuelle litteraturreferanser om vassdragsundersøkelser er tatt med.

Utnyttelse av vannressurser avviker på mange måter fra arealutnyttelse. Vannet er i konstant bevegelse i en bestemt retning (mot havet), samtidig som et vannmagasin fornyes gjennom nedbøren. På grunn av disse forholdene får arealutnyttelsen i nedbørfeltet stor betydning for vannkvaliteten. Det er umulig å gjennomføre en fysisk planlegging av vannressursene om dette ikke kobles til arealplanleggingen. Metoder for arealplanlegging er velutviklet og tilpasset de ulike plannivåene. Metoder for vannkvalitetsundersøkelser er også velutviklet, men disse er i liten grad tilpasset plannivåene. Gjennomføring og tolking av vassdragsundersøkelser krever utstrakt bruk av fagfolk om utsagnskraften skal bli god.

Bakgrunnen for å utarbeide et system for egnethetsvurdering av vassdrag, er at bruken av vannressursene i større grad skal trekkes inn i den fysiske planleggingen i kommunene. En grunntanke i opplegget er at kommunens ulike etater selv i størst mulig grad skal utføre dette arbeidet. Få kommuner besitter limnologisk kunnskap i dag. Innenfor kommunal forvaltning (teknisk etat, byveterinær, helseråd, osv.) finnes personell, som bør kunne samle inn det materiale som skal ligge til grunn for en vurdering av vannforekomst-

enes forutsetninger for ulike anvendelsesmåter. Videre finnes det normalt laboratorieressurser på lokalt nivå, som kan utføre vannanalyser. Det må imidlertid understrekes sterkt at spesialister må kontaktes for å gjennomføre spesialundersøkelser.

4.2 Undersøkelsesnivåer

Undersøkelsenes omfang avhenger av hvilket plannivå som opplysningene skal brukes til. Ved oversiktsplanlegging vil det ikke være så stort behov for detaljerte opplysninger som ved detaljplanlegging. Ved komuneplanlegging (oversiktsplanlegging), kan et enklere opplegg benyttes, da målsettingene er å fremskaffe opplysninger som vil være til hjelp for å avklare den mulige framtidige bruken av vassdraget. Ved detaljplanlegging, f.eks. vurdering av en mulig drikkevannskilde, er det nødvendig med et bedre datagrunnlag, da kravet til utsagnskraft er større.

Undersøkelsesarbeidet kan gjøres oversiktlig eller mer detaljert. Tabell 2 viser tre undersøkelsesnivåer som kan være aktuelle.

Tabell 2. Mulige undersøkelsenivåer

| Undersøkelsesnivå | Ambisjonsnivå | | Grenser for undersøkelsesområdet | Plannivå |
|-------------------|-----------------|------------------|----------------------------------|----------------------|
| | Normalundersøk. | Spesialundersøk. | | |
| Oversikt | X | | Hele nedbørfelt | Fylkes-/kom-muneplan |
| Kommune | X | (X) | Nedbørfelt, kommunegrenser | Kommuneplan |
| Kommunedel | X | X | Avhenger av hva som undersøkes | Detaljplan |

Den naturlige avgrensningen ved oversiktsundersøkelser er hele nedbørfeltet for et avrenningssystem. Ved undersøkelser på kommunenivå bør også undersøkelsesområdet omfatte hele nedbørfelt. Problemet her vil være at de administrative grensene ikke samsvarer med nedbørfeltsgrensene. Undersøkelsene kan dermed i mange tilfeller med fordel samordnes med andre kommuner. Resultatene fra slike kommuneundersøkelser bør registreres vassdragsvis, slik at materialet kan anvendes til en total vannbruksplan for hele vassdraget.

I den videre framstillingen vil oppmerksomheten bli konsentrert om undersøkelser på kommunenivå.

4.3 Størrelsen på vassdrag

Prinsippielt bør alle vassdrag i en kommune undersøkes. I praksis vil dette være umulig. Derfor er det nødvendig å foreta en skjønns- vurdering av hvilke vassdrag som bør undersøkes.

Lokale problemstillinger bør være sentralt i vurderingen av hvilke vassdrag som skal undersøkes.

4.4 Nødvendig datagrunnlag

For å vurdere hvorvidt et vassdrag er egnet for en bestemt bruk (eller flere), er det nødvendig å innhente informasjoner om følgende forhold:

- Arkivdata

Dvs. opplysninger som finnes i kommunale planer (f.eks. vann- og avløpsplaner), opplysninger fra fylkesmannens miljøvernav- deling, fylkesmannen, Statens forurensningstilsyn, konsulent- firmaer, forskningsinstitusjoner, offentlige meldinger/utredn- inger osv.

- Feltdata

Dvs. opplysninger som fremskaffes gjennom direkte feltarbeid, f.eks. vannkvalitetsundersøkelser.

- Planer om framtidig bruk

Dvs. opplysninger som finnes i kommunale planer og andre of- fentlige utredninger. Dessuten er det nødvendig å kontakte de mest aktuelle brukerinteressene i vassdraget.

- Skjønsmessige data

Dette omfatter skjønsmessige vurderinger i felt og ved kart- studier.

4.5 Arkivdata

Følgende data innhentes:

Data om nedbørfeltet

- Totalt areal (km²)
- Arealfordeling (km²); skog, myr, dyrka mark, fjell, bebygd areal, innsjøareal, annet areal
- Antall bosatte
- Oversikt over husdyrhold
- Geologi.

Hydrologiske data

- Klimadata
- Data for avrenning (f.eks. isohydatkart eller observasjoner) (m³/s)
- Middelvannføring, maks. og min. vannføring (m³/s).

Innsjødata

- Høyde over havet
- Areal (km²)
- Dybdeforhold (om det ikke forefinnes bør dybdekart utarbeides)
- Vannvolum (m³)
- Oppholdstid (år)

$$T = \frac{V}{\bar{Q} \cdot 31,536}$$

der T = oppholdstid i år
V = vannvolum i 10⁶ m³
Q̄ = middelvannføring i m³/s)

Forurensningstilførsler

Siktemålet er å gi en oversikt over forurensningstilførslene til vassdraget. "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder" (NIVA, 1984) gir nærmere opplysninger om hvordan dette skal gjøres.

Reguleringer, uttak og påslipp

Magasiner, magasinvolum, reguleringshøyde, areal. Overføringer av vann til andre nedbørfelt. Uttak av vann til vannforsyning, industrivannforsyning, jordvatning osv. Påslipp av vann fra andre nedbørfelt.

Dagens bruk

Oversikt over dagens bruksformer i vassdraget.

Innsamling av arkivdata er ikke relatert til bestemte tidsperioder. Ofte vil det være fordel om størsteparten av disse innsamles før feltarbeidet starter.

4.6 Feltdata

I flere sammenhenger er det utarbeidet detaljerte veiledninger for vannundersøkelser. Noen av de mest aktuelle referansene er satt opp nedenfor:

Statens institutt for folkehelse, 1985: "Drikkevann A2: Veiledning i enkel vannkildeundersøkelse. Prøveprogrammer og uttak av vannprøver".

Norsk institutt for vannforskning, 1980: "Prøvetakings- og feltinstruks", NIVA-rapport O-80002.

Statens Naturvårdsverk, 1972: "Riktlinjer för recipientundersökningar". Publikationer 1972:9.

Lettevall, Ulf, 1978: "Inventering av sjöar och vattendrag och utvärdering av resultaten - Råd och anvisningar". Bilag til Statens Naturvårdsverks PM 1149, 1979.

Vennerød, Kaare (red)., 1984: "Vassdragsundersøkelser. En metodebok i Limnologi". Norsk Limnologforening, Universitetsforlaget.

Det anbefales at disse rapportene studeres nærmere før arbeidet med vannundersøkelsene starter opp. Denne rapporten vil ikke beskrive undersøkelsesopplegget i detalj.

4.6.1 Generelle feltobservasjoner

Før (eventuelt under) feltarbeidet starter, noteres i egen feltjournal: prøvetakingssted, dato, klokkeslett, vind, nedbør, skydekke, lufttemperatur, vannføring (stor, middels, liten, eventuelt mer eksakt), vannstand (lav, middels, høy, eventuelt mer eksakt), spesielle andre egenskaper av interesse, f.eks. skumdannelse, grumset vann o.l. Ved rutinemessige prøvetakingsopplegg samles prøvene inn alle dager på omtrent samme tidspunkt på dagen (f.eks. ca. kl. 0900). (NIVA, 1980).

4.6.2 Prøvetakingsstasjoner

Valg av prøvetakingsstasjoner avhenger av vassdragstype, form, lokale problemstillinger osv. Ved valg av prøvetakingsstasjoner bør limnologisk ekspertise trekkes inn.

Innsjøer

Generelt velges prøvetakingsstasjonen(e) i innsjøens dypeste område. Forøvrig er innsjøens størrelse og form, samt problemstillingen avgjørende for prøvetakingsstasjonenes beliggenhet.

Prøvetakingsdyp i innsjøer varierer, men generelt kan vi si at prøver like under overflaten og like over bunnen bør tas. Opptrer det tem- peratursjiktning i innsjøen, vil det influere på valg av prøvetakings- dyp.

Elver

Prøvetakingsstasjonene må plasseres slik at tilfeldige forurensnings- utslipp og bielver unngås. Prøvene bør ellers tas på steder hvor elva går åpen mesteparten av året (stryk). Riktig valg av prøvetak- ingssteder er avgjørende for hele undersøkelsesopplegget.

Elver bør undersøkes på flere steder. Med grunnlag i kart og lokal- kunnskap, utvelges strekninger der endring i vannkvaliteten forven- tes. Det tas prøver fra hver strekning.

4.6.3 Tidspunkt for prøvetaking

Innsjøer

Sirkulasjons- og stagnasjonsperiodenes varighet i innsjøer vil variere med en rekke forhold, f.eks. innsjøens form og dybde, vannmassenes oppholdstid, innsjøens vindeksponering, klima og høyde over havet.

Tidspunktet for prøvetaking velges slik at man får et representativt bilde av vannkvaliteten i sirkulasjons- og stagnasjonsperiodene.

Elver

Da vannkvaliteten i bekker/elver som oftest forandres betraktelig med årstidene og med spesielle værforhold, er det vanskelig å komme med generelle anbefalinger om prøvetakingstidspunkt.

4.7 Skjønnsmessige data

En stor del av de arealegenskapene som vil bli brukt i dette egnethetssystemet, bygger på skjønnsmessige vurderinger. Mange av de forholdene som skal vurderes avhenger i stor grad av "øynene som ser". Derfor er det umulig å komme med anbefalinger om hvordan slike forhold skal vurderes objektivt.

I det praktiske arbeidet vil det være naturlig å benytte lokal fagkunnskap, ekspertise hos miljøvernavingene o.l.

5. SYSTEM FOR EGNETHETSVURDERING FOR ULIKE BRUKSFORMER

5.0 Innledning

Det foreslåtte systemet for egnethetsvurdering av vassdrag, bygger delvis på systemet "Innventering av sjöar och vattendrag och utvärdering av resultatene - Råd och anvisninger" (Lettevall, 1978).

Lettevall-systemet er en limnologisk delutredning under Statens Naturvårdsverks prosjekt "Landskapsanalys för fysisk planering". Utredningen inneholder dels en diskusjon om limnologiske bakgrunnsfakta og dels en håndbok i form av råd og anvisninger for vassdragsundersøkelser og klassifisering. Systemet er enkelt og oversiktlig. Det er utprøvd i flere svenske kommuner, blant annet i Trollhättan kommune. (Trollhättan kommune, 1983, 1984). Erfaringene herfra er svært positive.

5.1 Drikkevann - krav til råvannskvalitet

5.1.1 Innledning

Når det gjelder drikkevann, er det vanlig å skille mellom:

- Krav til råvannskvalitet
- Krav til vann levert forbruker (kranvann).

Det er i Norge stilt spesifikke krav til kranvann. Kravene har mer karakter av en produktstandard enn miljøstandard. Kravene for kranvann/springvann er utgitt i Sosialdepartementets publikasjon "Kvalitetskrav til vann. Drikkevann - vann for omsetning - badevann". rev.utg. nov. 1976. Disse kravene er nøye knyttet til lovverk og forskrifter (Sunnhetsloven av 16. mai 1860 (§3) og næringsmiddel-loven av 19. mai 1933 (§3)).

Helsmyndighetene stiller vanligvis krav om at råvannskvaliteten må være slik at gjeldende normer for renvannskvalitet kan oppfylles. For tiden utarbeider SIFF nye normer for vannkvalitet.

5.1.2 Egenskaper til ulike vannkilder

Kildetyper:

Overflatevannkilder:

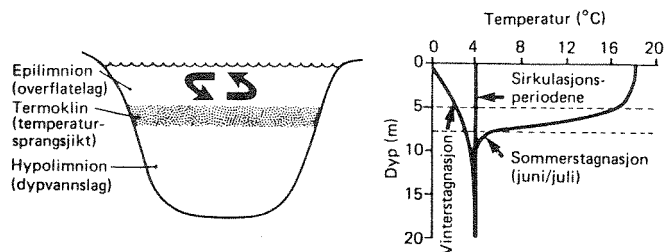
Overflatevannets kvalitet vil være preget av den påvirkning vannet har vært utsatt for fra det nådde jordoverflaten som nedbør, f.eks. jordsmonn, berggrunn og menneskelig aktivitet i nedbørfeltet, likeledes atmosfæriske forurensninger (sur nedbør). I drikkevannssammenheng skiller vi mellom følgende kategorier:

- Store dype innsjøer, dypere enn 20 m
- Grunnere innsjøer og tjern, grunnere enn 15 - 20 m
- Elver/bekker.

Store dype innsjøer

Store dype innsjøer er karakterisert ved følgende (SIFF, 1984 a):

- * Vannkvaliteten er stabil og som oftest tilfredsstillende i store, dype norske innsjøer. Unntak fra dette er forurensede og eutrofierte innsjøer og sjøer som mottar brevann. Lang oppholdstid i innsjøbassenget fører til stor selvrensningsevne.
- * Stort innsjøvolum gir stor fortykningseffekt ved utslipp av uønskede stoffer, forutsatt at utslippene ikke er for store.
- * I de fleste store innsjøer, maks. dyp større enn 20 m og middeldyp større enn 10 m og som ikke er spesielt vindpåvirket, vil det i løpet av sommeren dannes en temperatursjiktning med et varmere overflatelag liggende over et kaldere dypvannslag. Tetthetsforskjellen vil gjøre at disse lagene ikke blandes. Grenselaget kalles temperatursprangsjiktet. Dette vil virke som en mer eller mindre effektiv barriere mot forurensning av dypvannet i sommerhalvåret siden de fleste forurensninger tilføres i overflatelaget (figur 4).



Figur 4. Skjematisk fremstilling av temperaturvariasjoner i en dyp sjø. Kilde: SIFF, 1984 a.

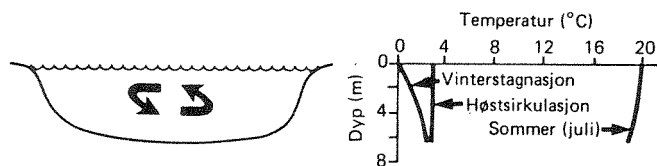
Ved vanninntak under temperatursprangsjiktet representerer temperatursprangsjiktet en hygienisk sikkerhetsfaktor. Et dypvannsinntak vil oftest gi vann med tilfredsstillende helsemessig og bruksmessig kvalitet og jevn temperatur.

- * Store innsjøer har ofte stort og uoversiktlig nedbørfelt, noe som kan føre til problemer med å kontrollere eventuelle forurensningskilder.

Grunnere innsjøer og tjern

For innsjøer uten stabil temperatursjiktning og således uten den beskyttelse en slik gir, kan vannkvaliteten være tilfredsstillende, men slike vannkilder er ofte dårligere sikret mot forurensning enn større sjøer (figur 5). Vannet har mindre oppholdstid i bassenget og volumet er mindre, slik at forurensninger lettere vil komme frem til forbrukerne. Tilførsel av næringsalter kan for grunne innsjøer lettere føre til vannkvalitetsproblemer (SIFF, 1984 a).

Grunnere innsjøer, tjern og dammer betraktes generelt som mindre gunstige drikkevannskilder enn store dype innsjøer.



Figur 5. Skjematisk fremstilling av temperaturvariasjoner i en grunn, ikke sjiktet innsjø. Kilde: SIFF, 1984 a.

Elver og bekker

Elve-/bekkevann vil oftest ha sterkt varierende kvalitet og kapasitet. Vannet kan lett bli utsatt for tilfeldig forurensning og vannkvaliteten vil variere med nedbør og snøsmelting. Der man ikke har lagerkapasitet i form av innsjøer eller dammer, vil forurensningen umiddelbart virke inn på kvaliteten.

Grunnvann

Andelen av grunnvann til drikkevannsforsyning har økt de siste årene. Vi har valgt å ikke ta med grunnvann i dette systemet, da vurdering av aktuelle grunnvannslokaliteter krever bruk av hydrogeologisk ekspertise.

5.1.3 Oppbygging av egnethetsvurderingssystemet

Ved valg av vannkilde må det tas hensyn til kapasitet, muligheten for tilstrekkelig sikring mot forurensninger, vannkvalitet og muligheten for å forbedre denne ved vannbehandling. Disse forhold veies opp mot de praktiske/økonomiske sider. Egnethetssystemet som her beskrives vil bare ta for seg kapasitet og vannkvalitet. De andre forholdene vurderes nærmere i forbindelse med konkrete vannforsyningsplaner.

Kapasitet

Vannkilden må ha tilstrekkelig kapasitet under skiftende hydrologiske betingelser og i overskuelig fremtid. Ofte må den forbedres ved reguleringer. Med utgangspunkt i prognoser for vannforbruk, beregnes det fremtidige vannbehovet. Kapasiteten vurderes ut fra hydrologiske undersøkelser. Kommunens tekniske etat evt. konsulenter, foretar denne vurderingen.

Vannkvalitet

For å beskrive en vannforekomsts egnethet til drikkevannsførmål har vi valgt å konsentrere oppmerksomheten mot enkelte sentrale parametre. De tradisjonelle er bakteriologisk tilstand, maksimalt dyp, næringsstatus og humusinnhold.

Bakteriologi

Vannets innhold av bakterier (f.eks. E-coli) brukes som en indikator på fekal forurensning.

Statens institutt for folkehelse (SIFF) er nå i ferd med å utarbeide nye kvalitetsnormer for drikkevann (SIFF, 1985). Fra denne hitsettes følgende tabell.

Tabell 3. Retningslinjer for bakteriologisk bedømming av drikkevann.
Kilde: SIFF, 1985.

| Vannkilde | Koliforme bakt. pr. 100 ml vann | Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml vann | Kimtall 20 °C i 72 h pr. ml. vann |
|--|--|---|---|
| Overflatevann (innsjø, dam, elv, bekk e.l.) uten desinfeksjon | Godt < 1 Tvilsomt 2-30 Ikke brukbart >30 | Må ikke påvises | Godt < 100 Tvilsomt 100-500 Ikke brukbart uten nærmere undersøkelse >500 |
| Overflatevann etter desinf. og grunnvann | Godt < 1 Tvilsomt 1-2 Ikke brukbart >2 | Må ikke påvises | Godt < 10 Tvilsomt 10-100 Ikke brukbart uten nærmere undersøkelse > 100 |

Vanligvis vil det bli stilt krav om rensing av drikkevann, for å sikre et hygienisk betryggende drikkevann. Vi har valgt å ta utgangspunkt i SIFFs retningslinjer for dette systemet, ved at vassdrag i klasse 1 skal tilfredsstillе SIFFs krav. For de andre klassene forutsettes det rensing.

Næringsstatus/eutrofiering

Eutrofieringsutvikling i vassdrag skyldes tilførsel av næringsalter, i første rekke fosfor. I elver og mindre gjennomstrømmingssjøer gjelder typeinndelingen kun midlere konsentrasjon av fosfor og ikke trofinivået. (Holtan, 1984).

Vannets innhold av næringsalter er bestemmende for vannforekomstens produksjonskapasitet eller trofigrad. Økt innhold av næringsalter bevirker økt produktivitet (eutrofiering). I innsjøer arter

eutrofiering seg ved stor algeproduksjon (algeblomst) hvor blågrønnalgen har dominerende innslag. I rennende vann øker mengden av fastsittende alger (begroing) og makrovegetasjon - "vasdraget gror igjen". Denne utvikling får også avgjørende betydning for de neste ledd i næringskjeden - bunndyr, dyreplankton og fisk. Ved den praktiske bruk av vannet eller vannforekomsten, er eutrofieringen til stor sjenanse.

Organisk stoff

Organisk stoff er en samlebetegnelse på vannets innhold av humusstoffer som tilføres fra skog og myr, algevekst og tilførsel av andre former for organisk stoff. Her er vannets farge (mg Pt/l) og forbruk av kaliumpermanganat (som mg O/l), brukt for å karakterisere vannets varierende innhold av denne komponent.

Surhetsgrad

Surhetsgraden eller pH, har stor innflytelse på den biologiske aktivitet i vannforekomsten og har også betydning for den praktiske bruk av vannet.

Med grunnlag i dette vil egnethetsvurdering for bruksformen drikkevanns krav til råvannskvalitet bli som følger:

Kildetype: Dyp innsjø ___ Grunn innsjø ___ Elv/bekk ___

Er kapasitetsbehovet tilfredsstilt? Ja ___ Nei ___

| Parameter | | Klassegrenser | | |
|--|-------------------------|---------------|------|-----|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Siktedyp * | m | 7 | 4 | 2 |
| Maksimalt dyp * | m | 20 | 10 | 5 |
| <u>Bakteriologi</u> | | | | |
| Termostabile koli.bakt. | stk/100 ml | 0 | 50 | 500 |
| <u>Næringstilstand</u> | | | | |
| Tot-P | µg/l | 7 | 11 | 25 |
| Klorofyll <u>a</u> * | kl/l | 2 | 3,7 | 10 |
| Nitrat | mg NO ₃ /N/l | 1 | 2,5 | 10 |
| Organisk stoff (KM _n O ₄) | mg O/l ³ | 2,5 | 3,5 | 5,0 |
| Farge | Pt/l | 15 | 25 | 40 |
| Turbiditet | FTU | 0,5 | 1,5 | 5,0 |
| <u>Surhetsgrad</u> | | | | |
| pH | | 6,5 | 6,0 | 5,0 |
| Alkalitet | µekv/l | 100 | 30 | 0,1 |
| <u>Tungmetaller</u> | | | | |
| Jern | mg Fe/l | 0,05 | 0,1 | 0,2 |
| Mangan | mg Mn/l | 0,03 | 0,05 | 0,1 |

* Gjelder bare for innsjøer.

Kriterier for sluttvurdering

Endelig egnethetsklasse fastlegges på følgende måte:

1. Gjennomsnittlig klasse for alle parameterne beregnes. Dette blir egnethetsklassen.
2. Vannkvalitetsendringene over tid er vesentlig større i elver/-bekker enn i innsjøer. Kvalitetsmessig er også vannforsyning fra elver/bekker usikrere enn fra innsjøer.

For elver har vi valgt å bare bruke egnethetsklassene 2, 3 og 4. Dette innebærer at om gjennomsnittlig klasse for alle parametrene blir klasse 1, så gis vassdraget egnethetsklasse 2. Om resultat av vurderingen gir klasse 2, 3 eller 4 opprettholdes denne.

De ulike egnethetsklassene kan relateres til bruken av vannforekomster på følgende måte:

Klasse 1: Kan brukes til drikkevannsforsyning, spesielt for små lokale anlegg.

Klasse 2: Krever enkel behandling før bruk. Enkel behandling tilsvarer SIFFs krav til minimumsbehandling; siling, desinfisering og alkalisering.

Klasse 3: Krever fullrensing/behandling. Omfatter fysisk/kjemisk behandling og desinfisering, eks. sandfiltrering, kjemisk felling, desinfisering og alkalisering.

Klasse 4: Bør ikke brukes til vannforsyning, annen kilde bør vurderes.

5.2 Jordbruksvanning

5.2.1 Innledning

Flere forsøk har dokumentert meravling ved vanning av grønnsaker, korn, poteter og gress. Kravet til vannmengder og vanningstidspunkt varierer mye mellom artene og jordtypene (NLVF, 1984). I den senere tid er det foretatt store investeringer i vanningsanlegg, selv i deler av landet der det sjelden forekommer tørkeperioder.

Vanligvis tas vann direkte fra vassdrag til jordbruksvanning.

Det er ingen spesielle regler for kvalitetskrav til vanningsvann, enten det gjelder bruk på friland eller i veksthus. Det er imidlertid aktuelt å legge preventive hensyn til grunn ved vurdering av aktuelle kilder, nemlig faren for smitteoverføring til mennesker og dyr, plantenes toleransegrenser og faren for forurensning av jord og vann ved uaktsom bruk av anleggene.

I forbindelse med vurdering av utbygging av vanningsanlegg må det fremskaffes opplysninger om:

- Areal som kan vannes
- Planlagt vannuttak

- Vassdragets nedbørfelt
- Antatt eller målt lavvannsføring i vassdraget
- Andre uttak i vassdrag
- Mulige konflikter med andre interesser.

5.2.2 Forslag til egnethetsvurderingssystem

Systemet omfatter både vannmengder og vannkvalitet.

Vannmengde

De fleste enkeltanleggene for vanning har som regel en dimensjonerende vannmengde på 15 - 60 m³/time. Uttak av vann til vanning foregår som regel i perioder med lavvannsføring. Konflikter med andre brukerinteresser oppstår dermed ofte. Reduksjon i vannføring påvirker mange forhold i vassdraget, f.eks. endrede livsbetingelser for fisk, redusert selvrensing osv. Hvor stort uttak av vanningsvann som kan aksepteres i hvert enkelt tilfelle, er det umulig å si noe generelt om, det avhenger i stor grad av situasjonen i vassdraget.

Er det planer om, eller ønskelig med utbygging av større vanningsanlegg i en vannforekomst, må det fremskaffes opplysninger om antatt eller målt lavvannsføring i vassdraget. Dette kan fremskaffes fra NVEs hydrologiske avdeling og delvis fylkesmennenes miljøvern-avdeling.

Vannkvalitet

NLVF-utredning nr. 100 "Kvaliteten av vanningsvann" (NLVF, 1979) har sett nærmere på utenlandske normer for kvaliteten av vanningsvann. Mange av de utenlandske normene vurderer bruk av avløpsvann til vanning. Tabellen nedenfor viser Vest-Tyske kvalitetsnormer.

Tabell 4. Vest-Tyske kvalitetsnormer for vanningsvann til jordbruksformål. Kilde: NLVF, 1979.

| Vannkvalitet | Karakteristikk | Vekster som kan vannes |
|---------------------------------------|---|---|
| Hygienisk sett av høy kvalitet | Drikkevann | Alle |
| Hygienisk sett av mindre god kvalitet | Slamavskilt avløpsvann | Fôr- og sukkerbeter, industripoteter, oljevekster |
| Høyinfisert vann | Ikke varmesterilisert vann fra sykehus, slakterier, destruksjonsanlegg o.l. | Ingen |

I andre land er det satt bestemte krav til konsentrasjonen av fekale koliforme bakterier for vanningsvann. Som regel er kravet maksimalt innhold av 1 000 organismer pr. 100 ml vann (USA, Israel, Sør-Afrika).

Vi antar at det i Norge vil stilles strengere krav til bakterieinnholdet i vanningsvann. Vi har derfor valgt å bare vurdere om vassdraget er egnet til jordbruksvanning eller ikke. Vassdrag i egnethetsklasse 1, 2 og 3 for vannforsyning er egnet til jordbruksvanning, mens klasse 4 må det stilles spørsmålsteget ved.

5.3 Industrivannforsyning

Det eksisterer heller ikke kvalitetsnormer/-krav for vann til industriformål, fordi kravene varierer fra sak til sak. Unntaket her er vann til næringsmiddelindustrien som stiller de samme kvalitetskravene som vannforsyning, og ofte også strengere krav.

I industrien kan vannforbruket deles opp som følger:

- prosessvann
- kjølevann
- sanitærvann.

Vi har valgt å ikke utarbeide et eget egnethetsvurderingssystem for industrivann. Generelt kan vi si at egnethetsklasse 1 og 2 for drikkevann også er egnet til industrivann. Industriens krav til vannkvalitet varierer alt etter formålet, derfor bør det vurderes nærmere i hvert enkelt tilfelle.

5.4 Naturvern

5.4.1 Innledning

Naturvern er i naturvernlovens formålsparagraf definert slik:

"Naturvern er å disponere naturressursene ut fra hensynet til den nære samhörighet mellom mennesket og naturen, og til at naturens kvalitet skal bevares for framtiden".

Fredningssaker etter naturvernloven er i første rekke et statlig anliggende som kommunene må tilpasse seg i sin egen planlegging. Kommunene har selv muligheter til å "verne" områder i sin oversiktsplanlegging i form av områdevern i medhold av gjeldende bygningslov og den nye plan- og bygningsloven (§20.4 pkt. 5 gir hjemmel).

Naturområder som skal sikres kan betegnes som jord-, skog- og naturområder med særskilte naturverninteresser.

Utgangspunktet for statlig vernearbeid er å sikre områder av nasjonal karakter, dvs. verne et representativt utvalg av norsk natur. Verneplanene for vassdrag danner grunnstammen i arbeidet med vern av vassdrag. Kommunenes motivasjon for vern/bevaring av områder er stort sett sammenfallende med de statlige, men her vil utgangspunktet være å verne/sikre områder av stor betydning for lokalsamfunnet. Mulighetene for å sikre verneverdi i plansammenheng knytter seg i første rekke til hvilken vekt disse verdier blir tillagt av lokale planmyndigheter og politikere, og dermed til resultatene av avveiningen mellom verneinteressene og mulige konfliktinteresser. Utvelgelse av aktuelle verneområder må skje ved et utstrakt samarbeid mellom politikere, kommunale etater og berørte brukergrupper.

5.4.2 Kriterier for egnethetsvurdering for vassdragsvern

Vassdraget som del av naturlandskapet er utgangspunktet for vurdering av egnethet for vassdragsvern.

Gjennom de nasjonale verneplanene for vassdrag er det utarbeidet et sett av verdikriterier, som danner grunnlaget for vurdering av verneverdi.

Disse verdikriteriene er altfor omfattende til at de kan brukes på lokalt nivå. Når det gjelder vurdering av vannforekomstens verdi i naturvernsammenheng på kommunalt nivå, kan en ta utgangspunkt i deres funksjon isolert sett eller som del av en større helhet. Her bør vurdering av vannforekomstens verdi som landskapselement stå sentralt. Denne vurderingen vil imidlertid i meget stor grad være subjektiv og i andre omgang sterkt avhengig av den aktuelle observatørs erfaringsbakgrunn.

Viktige rangeringskriterier kan være (Mobekk, pers.med.):

- Opplevelsesverdi (landskapestetikk)
- Funksjon som element i viktige livsmiljøer (våtmarker, fossestryk, som gyteområder m.v.)
- Produktivitet
- Urørthet
- Sjeldenhet
- Mangfold/variasjon
- Pedagogisk verdi
- Verdi for rekreasjon og naturopplevelse.

Hvis mulig bør alle disse rangeringskriteriene vurderes. Sannsynligvis vil dette bli vanskelig. Vårt forslag er at oppmerksomheten konsentreres om følgende kriterier:

* Opplevelsesverdi

Vurdere områder hvor landskapskomponentene topografi, geologiske formasjoner, vegetasjon, vann og kulturpåvirkning gir spe-

sielt variert og særpreget landskap i forhold til det som er typisk for kommunen. Landskap med stor variasjon og kontrast foretrekkes. Skjønnsmessig vurdering.

* Urørthet

Vassdragsområder som er relativt urørte med hensyn til tekniske- og andre landskapsinngrep, er de mest aktuelle verneområdene. Inngrep i vassdraget registreres. Graden av urørthet fastsettes skjønnsmessig.

* Verdi for rekreasjon og naturopplevelse

Områder som har stor betydning for rekreasjonsaktiviteter og naturopplevelse kan være aktuelle å sikre i form av vern. Ved hjelp av lokalkunnskap er det mulig å plukke ut aktuelle områder av stor betydning. Her gjelder det å finne fram til områder som vil ha stor betydning i kommunal sammenheng, sett i relasjon til nærmiljøbetraktninger og behov for demonstrasjonsområder i undervisningssammenheng.

Arbeidet med vassdragsanalyser for kommunalt vernebehov vil kunne trekke stor nytte av et samarbeid med den fagkompetanse som idag finnes ved fylkesmennenes miljøvernavdelinger.

Vannkvalitetskriterier for verneformål

Generelt kan vi si at de største verneinteressene knytter seg til "rene" vassdrag, dvs. lite påvirket av menneskelig aktivitet. I de "rene" vassdragene vil som regel plante- og dyresamfunnene og strandsonene (littoralsonen) ha sin naturlige bestandssammenheng.

Dette gjelder i første rekke ved vern av mest mulig uberørte naturområder (naturvitenskapelige interesser). I verneplan III for vassdrag (St.prp. nr. 89, (1984-85)) tilsvares dette verneformålene typeområder (typisk for landsdelen) og referanseområde (område for forskning, undervisning og ressurovervåking).

For andre verneformål, f.eks. våtmarksområder, myrer, fuglefredningsområder, vern av naturlig næringsrike innsjøer osv., er verne-

interessene som regel betinget av gode produksjonsforhold i vannet. Dette tilsier at vannkvaliteten må relateres til hvert enkelt verneformål. Derfor er det vanskelig å sette opp generelle krav til vannkvalitet.

Vurdering av egnethet for verneformål

Verneverdiene i hvert enkelt vassdrag fastlegges ved en samlet vurdering av de overfornevnte kriterier. Skjønn må benyttes i stor grad. I vurderingssystemet foreslås at vassdragenes egnethet som verneobjekt vurderes ut fra ja/nei-klassifisering, dvs. er det aktuelt med vern eller ikke. I egnethetssystemet for verneformål vil det bare bli én klasse.

Klasse 1: Vassdrag/vassdragsområde som har verneverdi.

Ved disse vurderingene bør Miljøverndepartementets veileder T-585 "Naturvern og friluftsliv i generalplan" benyttes (Miljøverndepartementet, 1984).

5.5 Kulturminnevern

5.5.1 Innledning

Kulturminner er spor etter menneskelig virksomhet i fortiden. Den bakre tidsgrense for hva som skal oppfattes som kulturminner er klar, nemlig det tidsrom da de første menneskene kom til landet for ca. 10 000 år siden. Grensen fram i tid er det en del diskusjon om. I forvaltningen skilles det mellom kulturminner eldre enn Reformasjonen (1536) (fornminner) som er automatisk fredet, samiske kulturminner, -hvorav de som er eldre enn 100 år er fredet -, samt kulturminner fra nyere tid (etter 1537) som kan fredes ved spesielle vedtak.

Kulturminnene kan sies å ha funksjonell, topografisk og visuell tilknytning til vann. Med funksjonell tilknytning menes at elva/vannet på en eller annen måte har vært utnyttet funksjonelt i samband med kulturminnet. Eksempler er bl.a. fiskeinnretninger, tømmerfløtningsanlegg, sager, møller og kverner. Vassdragene har dessuten vært

ferdselsårer sommer og vinter, og fungert som "sjøgjerder". Når vannet, sammen med andre terrengforhold, har vært bestemmende for bruken og dermed også for plassering av kulturminnet, er dette en topografisk tilknytning til vann. Boplassminner, gravminner, fangstminner og andre næringsminner er eksempler på slike minner. Iblant kan det være vanskelig å trekke grensen mellom den topografiske og den visuelle tilknytningen til et vassdrag. I det siste tilfelle ligger kulturminnene innenfor synsavstand av innsjø/elv, og er med på å prege det landskapet de er en del av. Kunnskaps- og opplevelsesverdier er sentrale begreper her (NOU 1983:43).

I dette arbeidet har vi valgt å fokusere oppmerksomheten mot kulturminner i tilknytning til selve vannstrengen, dvs. funksjonell tilknytning. Bevaring av kulturminner forøvrig i nedbørfeltet, bør inngå i arealplanleggingen.

Det legges stadig større vekt på å registrere og verne hele miljøer av kulturminner og ikke bare enkeltobjekter. Nært knyttet til dette hører interessen for kulturlandskapet hvor de enkelte kulturminnene vurderes som ledd i en helhet. Kulturlandskapet er motstykket til naturlandskapet, den urørte naturen (Miljøverndepartementet, 1984b).

Kulturlandskapet har gjennomgått en kontinuerlig endring gjennom menneskenes historie. De fleste utnyttelsesformer vil etterlate seg varige spor i landskapet. Derfor vil en vanligvis finne kulturspor fra forskjellige perioder og forskjellige kulturgrupper i det samme landskapet.

I forbindelse med dette systemet for egnethetsvurdering er det spesielt viktig å framheve samspillet mellom kulturminner, elver og vann. En vassdrevet sag må sees i sammenheng med bekken eller elva som har drevet vasshullet, en fiskeboplass i sammenheng med vannet osv. Elver og vann har til alle tider hatt en avgjørende betydning for hvor folk har slått seg ned, og hvordan de har utnyttet landskapet og ressursene. Derfor har kulturminnene i svært mange tilfelle en nær tilknytning til vann.

5.5.2 Kriterier for egnethetsvurdering

For at arbeidet med å vurdere og prioritere sikring av kulturminner og kulturlandskap ved vannbruksplanlegging skal bli mest mulig ensartet, er det nødvendig å ta utgangspunkt i et sett av verdikriterier. I NOU 1983:43 "Kulturminner og vassdragsvern" er følgende verdikriterier satt opp (et utvalg av disse presenteres):

1. Kunnskapsverdier

- Kunnskapspotensiale, dvs. kilde for forståelse av menneskenes liv i eldre tid.
- Pedagogisk verdi
- Tilgjengelighet
- Tilstand, sårbarhet og vedlikehold
- Håndverksmessig og stilhistorisk verdi
- Typiskhet
- Sjeldenhet

2. Opplevelsesverdier

- Visuelle og estetiske verdier
- Identitetsverdi og ledd i levende tradisjon.

Utgangspunktet for dette systemet er at kommunene skal sikre/bevare viktige kulturminner og kulturlandskap, som har stor betydning for kommunens egne innbyggere. Det er altså ikke i første rekke de nasjonale behov som skal tilfredsstilles.

Hvis mulig bør alle disse verdikriteriene vurderes. Sannsynligvis vil det være mest hensiktsmessig å konsentrere oppmerksomheten om følgende kriterier:

* Opplevelsesverdi

Kulturminnene kan gi forskjellige typer opplevelsesverdier. Det kan være fordi de har spesielle estetiske kvaliteter eller fordi de får oss til å oppleve samspillet mellom menneskene og naturen. Ofte beriker kulturminnene det landskapet de ligger i.

Om et kulturminne eller kulturlandskap har stor estetisk verdi er selvsagt ofte et individuelt og subjektivt spørsmål, og synet på hva som er vakkert endres over tid. Men i mange tilfelle er disse verdiene så åpenbare at de må få betydning når en skal vurdere et områdes verneverdi.

* Tilstand og grad av sårbarhet

Det har betydning om et kulturminne er godt bevart og om det er mulig å bevare det for framtiden. Vurderingen av teknisk tilstand, vedlikehold og sårbarhet, gjelder ikke bare de enkelte kulturminner, men også det totale kulturlandskapet som minnene er en del av.

* Pedagogisk verdi

Et kulturminne - eller en gruppe kulturminner - som ligger godt til rette for undervisning i faglig eller mer generell sammenheng, vil få økt verdi. Noen kulturminner kan "tale" for seg selv, men i de fleste tilfelle må det knyttes opplysninger til dem for at de skal få pedagogisk verdi.

Bevaringsverdige kulturminner og kulturlandskap vurderes i første rekke ut fra lokale hensyn. De fleste kulturhistoriske verdikriteriene bør være tilstede. Skjønn må benyttes i stor grad. I vurderingssystemet foreslås at aktuelle kulturminner og kulturlandskap vurderes ut fra ja/nei-klassifisering, dvs. bevaringsverdige eller ikke. I egnethetssystemet for kulturminner vil det bare bli én klasse.

Klasse 1: Kulturminner/kulturlandskap som har bevarings-/verneverdi.

Vannkvaliteten foreslås ikke å ha noen betydning for sluttvurderingen.

Opplysninger om kulturminner langs vassdrag kan innhentes fra følgende kilder:

- a. Opplysninger i arkiver ved muséene og hos Riksantikvaren om faste og løse kulturminner.

- b. Offentlige planer.
- c. Ulike spesialregistreringer av egne grupper kulturminner.
- d. Registreringer av fornminner i forbindelse med utarbeidelsen av det økonomiske kartverket.
- e. Registreringer av kulturminner fra nyere tid, særskilt bygninger fra før ca. 1900, utført av Sekretariatet for registrering av faste kulturminner i Norge (SEFRAK).

I det praktiske arbeidet kan det være hensiktsmessig å ta kontakt med f.eks. fylkeskonservator, lokalavdelinger av Forening til norske fortidsminnesmerkers bevaring, historielag osv.

5.6 Friluftsliv - Bading/Båtbruk

5.6.1 Innledning

Siden tidlig i 70-årene har det offentlige arbeid innenfor friluftsliv tatt utgangspunkt i at friluftsliv er opphold og fysisk aktivitet i fri-luft i fritiden med sikte på miljøforandring og naturopplevelse. Miljøverndepartementet la fram en utredning om friluftsliv i 1985 som gir nyttige informasjoner (Miljøverndepartementet, 1985b).

I denne utredningen er følgende aktiviteter registrert som friluftsliv:

- fotturer
- skiturer
- bær- og soppturer
- bading og soling utendørs
- roing, padling og seilturer; båtbruk
- sportsfiske
- jakt
- skøyteløping
- løpe- og joggeturer
- turorientering
- sykkel-turer
- rideturer.

Disse aktivitetene kan inndeles i grupper. Vi har valgt å konsentrere oppmerksomheten om aktiviteter som kan inndeles etter om de er avhengig av det våte eller tørre element. Vannbaserte aktiviteter er fiskeing, bading, roing og padling. De andre er i hovedsak landbaserte. Vi vil ta for oss de vannbaserte.

De vannbaserte aktivitetene kan igjen inndeles i to hovedgrupper:

1. Aktiviteter i direkte kontakt med vann. Dette omfatter bading.
2. Aktiviteter ikke i direkte kontakt med vann. Dette omfatter primært fiskeing, roing, padling og seiling.

5.6.2 Bading - kriterier

Aktiviteter i direkte kontakt med vann, stiller i hovedsak tre generelle kvalitetskrav:

1. Vannet og strendene må ikke være tilgriset av begroing, partikler eller olje (estetiske forhold). Dette kan folk selv observere slik at området eller vannet ikke vil bli et populært rekreasjonssted. Grumset vann virker også uestetisk, og kan i tillegg føre til større fare for drukning og hodeskader ved stuping. Krav til minimum siktedyp for badevann er vanlig.
2. Vannet må ikke inneholde stoffer som er giftige ved inntak eller irriterende for mennesker. Dette er normalt et lite problem, men i enkelte vassdrag opptrer en alge (*Gonyostomum Semen*) som irriterer huden, f.eks. i Vansjø.
3. Vannet må også være forholdsvis fritt for patogene organismer. Den potensielle helsefare ved å bade i forurenset vann har vært gjenstand for undersøkelser rundt om i verden i mange år. Til tross for dette er man ikke kommet fram til noen sikker sammenheng mellom bading og spesielle sykdommer. Forebyggende hensyn blir lagt til grunn.

Vanligvis omfatter kvalitetskriterier for badevann krav til siktedyp, lukt, smak og flyttestoffer.

I rapporten "Vurderingssystem for vannkvalitet i innsjøer og elver" (Rensvik et al., 1983) er det utarbeidet forslag til norske vannkvalitetskriterier for badevann. Disse legges til grunn. Tabell 5 viser størrelsesorden av ulike variable som kan brukes til klassifisering av badevann.

Tabell 5. Størrelsesorden av ulike variable som kan brukes til klassifisering av badevann. Kilde: Rensvik et al., 1983.

| Parametre | Godt | Brukbart | Restriksjoner vurderes |
|---|-------------------------------|--------------|---|
| Kimtall/ml 20°C 72 h | < 100 | 100 – 10 000 | > 10 000 |
| Termostabile coliforme bakterier pr. 100 ml | ≤ 100 | 101 – 1 000 | > 1 000 |
| Fekale streptococcer pr. 100 ml | ≤ 100 | 101 – 1 000 | > 1 000 |
| pH-verdi ferskvann | 5,0 – 9,0 | | < 5,0 , > 9,0 |
| saltvann | 7,0 – 8,3 | | < 7,0 , > 8,3 |
| Siktedyp, m (spesifisert Secchiskive) | > 3 | 2 – 3 | < 2 |
| Flytende film, partikler | Ingen, eller sjelden tilstede | | Tilstede mer enn 50 % av observasjonsdagene |
| Sanden i bølgeslagsområdet | | | |
| Termostabile colif - bakterier pr. 100 g tørrvekt | ≤ 1 000 | | > 1 000 |
| Fekale streptococcer pr. 100 g tørrvekt | | | |

Vannets temperatur er også av stor betydning for egnethetsvurdering for bading. Vi har ikke valgt å ta med temperaturkriterier da det er lite hensiktsmessig å sette opp temperaturklasser.

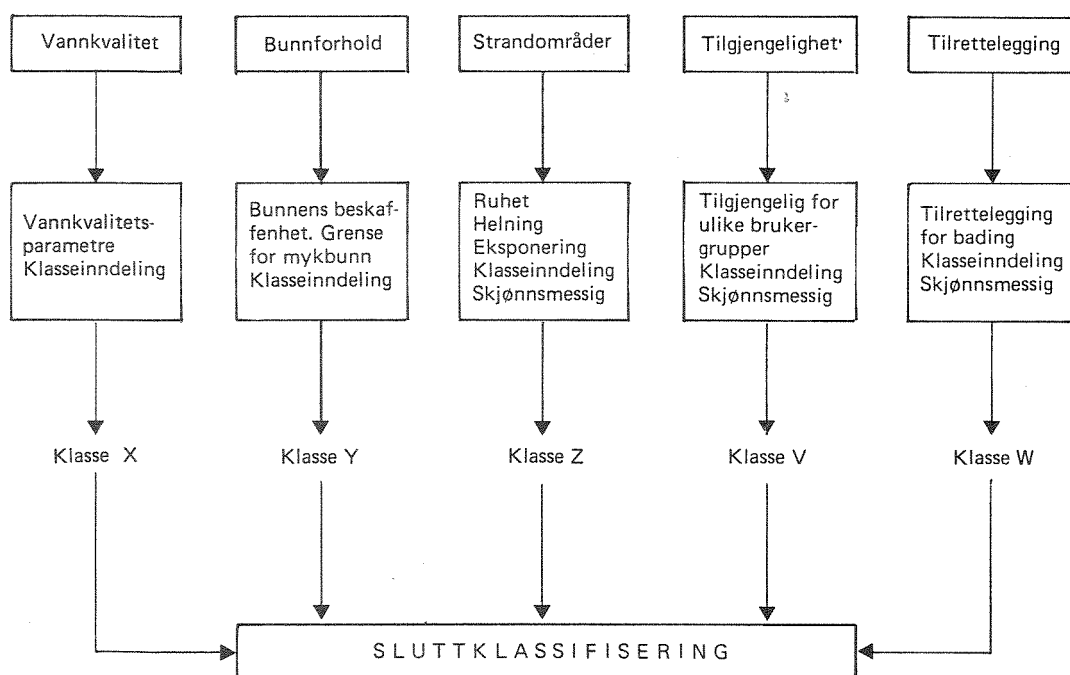
I tillegg til de rene vannbaserte parametre må også "landbaserte" parametre trekkes inn i egnethetssystemet. Disse er i første rekke:

- Bunnens beskaffenhet; sand, grus, steiner, blokker, leire, silt, osv.
- Grenser for mykbunn, dvs. der sedimentert organisk materiale danner bunn (gytje).
- Strandens ruhet; sand, grus, blokker.

- Strandområdets helning
- Eksponering; vind, sol, osv.
- Dybdeforhold.
- Vegetasjon; land, strandsone, vann
- Adkomstmuligheter; parkering, gangsti, osv.
- Tilrettelegging.

Det vil bli altfor omfattende å utvikle et system for egnethetsvurdering for alle disse parametrene. I tillegg til de rene fysiske parametrene kommer også spesifikke brukergruppers krav inn.

Vårt forslag er at vurderingssystemet tar utgangspunkt i følgende system.



Figur 6. Egnethetsvurdering for bading.

5.6.3 Bading - system for egnethetsvurdering

Bunnforhold

Grensen for mykbunn undersøkes. Når denne er fastlagt undersøkes resten av strandbunnen. Den beste strandbunnen er sandbunn.

- Klasse 1: Sand
- Klasse 2: Grus
- Klasse 3: Leire
- Klasse 4: Gytje, steinblokker.

Strandområdene

Selve stranden bør vurderes ut fra helning, eksponering og strandmateriale. Vannkanten bør være lett tilgjengelig for personer i ulik alder.

Et badeområdes kapasitet er dessuten avhengig av at det finnes et tilstrekkelig stort bakland der folk kan sole seg, raste, gå en kort tur, drive balleker etc. før, mellom og etter selve badingen.

Strandområdenes egnethet vurderes skjønnsmessig etter følgende klasseinndeling:

- Klasse 1: Meget godt strandområde
- Klasse 2: Godt strandområde
- Klasse 3: Lite egnet strandområde
- Klasse 4: Uegnet strandområde.

Tilgjengelighet

Adkomst- og parkeringsforholdene begrenser ofte bruken av et område. Ved vurdering av disse forholdene bør det brukes skjønn:

- Klasse 1: Meget godt tilgjengelig strand
- Klasse 2: Tilgjengelig strand
- Klasse 3: Vanskelig tilgjengelig strand
- Klasse 4: Utilgjengelig strand.

Generelt kan vi si at de beste tilgjengelige strandområdene kan nyttes til flest bruksformål, og er derved også de mest etterspurte.

Tilrettelegging

Et annet viktig egnethetskriterium er fysisk tilrettelegging for bading, f.eks. stupebrett, flåter, vannpost, toalett, parkeringsplasser, osv. Den fysiske tilretteleggingen avhenger av hvilke brukergrupper som er aktuelle. Tilretteleggingen klassifiseres slik:

Klasse 1: Meget god tilrettelegging

Klasse 2: God tilrettelegging

Klasse 3: Dårlig tilrettelegging

Klasse 4: Ingen tilrettelegging.

Til hjelp ved vurdering av disse faktorene anbefales å studere "For-
slag til metode for klassifisering av tettstedsnære friluftareal" (Mil-
jøverndepartementet, 1984c). Denne gir en forholdsvis grundig be-
handling av teori og opplegg for klassifiseringssystemet.

Vannkvalitet

Dette forslaget tar utgangspunkt i tabell 5. De estetiske forholdene, som flytestoffer, suspendert materiale, farge, lukt og smak, uønsket akvatisk liv, vurderes ikke etter noen bestemt klasseinndeling. Opp-
trer uønskede estetiske forhold i perioder, gis vannforekomsten en egnethetsvurdering som er en klasse dårligere enn de andre parametrene tilsier.

De hygieniske kravene er relatert til at de badende ikke skal påføres sykdom under bading. Vårt forslag er at bare termostabile koliforme bakterier brukes som basisparameter. Kimtall skal ikke benyttes som generell parameter, men er tatt med fordi den kan brukes ved bedømmelse av vann av tvilsom karakter når antall fekale indikatorbakterier er lavt.

Kravene til siktedyp er begrunnet i sikkerhetshensyn for de badende. Siktedyp vil være nær relatert til de estetiske forholdene.

I tillegg til de vannavhengige parametrene foreslås også å ta med grense for mykbunn, overvanns- og flyte- og undervannsvegetasjon.

| Parameter | Klassegrenser | | | |
|--|---------------|-------------------------------|------|-------------------------------------|
| | 1/2 | 2/3 | 3/4 | |
| <u>Hygieniske forhold</u> | | | | |
| Termostabile koliforme bakterier | pr. 100 ml | 50 | 100 | 1000 |
| Kimtall/ml 20°C 72 h | | 100 | 1000 | 10000 |
| Sanden i bølgelagsområdet. Termo.kolif.bakt. | pr. 100 g | 100 | 1000 | 10000 |
| <u>Kjemiske</u> | | | | |
| Turbiditet | FTU | 1 | 2,5 | 5,0 |
| Fargetall | mg Pt/l | 25 | 40 | 60 |
| <u>Fysiske</u> | | | | |
| Siktedyp | m | 6 | 4 | 2 |
| Flytende film, partikler | | Ingen, eller sjelden tilstede | | Tilstede mer enn 50 % av obs.dagene |
| Grense for mykbunn, Overvannsveg | m vanddybde | 3 | 2 | 1 |
| Flyteveg | *dekn. % | 0 | - | 10 |
| Undervannsveg | " | 0 | - | 10 |
| | " | 0 | 10 | 50 |

* Dekningsprosent uttrykker vegetasjonsdekket areal i forhold til tilgjengelig badeareal i vannet.

Bunnforhold: Klasse: _____
 Strandområdene: Klasse: _____
 Tilgjengelighet: Klasse: _____
 Tilrettelegging: Klasse: _____

Kriterier for sluttvurdering

1. De hygieniske forholdene foreslås å ha størst betydning for vurdering av egnethetsklasse. Den "dårligste" registrerte verdien er utslagsgivende.
2. For de andre vannrelaterte parametrene beregnes middels egnethetsklasse. Om disse gir en klasse dårligere enn de hygieniske, blir sluttklassen den dårligste.
3. Strandområdene- og tilretteleggingsklassene avgjør sluttklassifiseringen. Om disse forholdene er dårligere enn de vannrelaterte

terte parametrene blir den endelige egnethetsklassen den dårligste. Er strandområdene- og tilretteleggingsklassene bedre enn de vannrelaterte forholdene, avgjør de vannrelaterte parametrene egnetsvurderingen.

5.6.4 Ulike båtbrukaktiviteter

Når det gjelder båtbruk, både turer med større båter og med kano/-kajakk, forutsettes det at alle større vann generelt egner seg til dette.

Kano/kajakk-padling er en friluftaktivitet som trolig vil øke i utbredelse i årene som kommer. Fordi aktiviteten er bundet til selve vannstrengen, er det enklere å bruke ensartede kriterier ved vurdering av egnethet.

Padling kan inndeles i to hovedkategorier. Turpadling foregår som regel i åpen kano på rolige elver eller vann. Friluftsliv og naturopplevelser er de sentrale motivene.

Elvepadling vil som regel skje med spesialutstyrt kano eller kajakk. Padling foregår oftes i stryk eller i elver dominert av stryk.

For at vassdraget skal kunne padles må det være en viss minstevannføring lengst mulig tid i padlesesongen, dvs. i sommerhalvåret. Den fysiske utforming av selve elveløpet, f.eks. fallforhold og steiner, vil nødvendigvis også virke inn på vassdragets egnethet for padling. Ved elvepadling er det i alminnelighet mulig med større variasjoner når det gjelder fysisk utforming og vannformasjoner, enn ved turpadling.

5.6.5 Båtbruk - kriterier

Bruksaktiviteter som ikke krever direkte menneskelig kontakt med vann, stiller ikke så strenge krav til vannkvalitet. For de fleste av disse aktivitetene, f.eks. roing, padling og seiling, er det andre forhold som har minst like stor betydning. Vassdragets egenverdi og omland spiller en avgjørende rolle.

Vassdragets egenverdi blir definert som summen av de verdier som er knyttet til vassdragets nedbørfelt. Verdikriteriene er som følger (NOU 1983:45):

- Egnethet; naturgrunnlag i et vassdrag for de ulike enkeltaktiviteter.
- Opplevelsesverdi; spesielle naturskjønne eller kontrastrike partier, landskapsmessige, naturfaglige eller kulturfaglige kvaliteter.
- Kunnskapsverdi; tilegne seg kunnskap er for mange en del av friluftslivet.
- Høsting, sanking.
- Urørthet; naturopplevelsen øker om det ikke er foretatt tekniske inngrep.
- Utstrekning.
- Dagens bruk; gir informasjon om hvilke muligheter til bruk som ligger i området.

For verdisetting innenfor hvert enkelt kriterium blir det vanligvis bare brukt kvalitativ vurdering. F.eks.; lite egnet, godt egnet, meget godt egnet. Det må understrekes at man med å sette opp en kriterieliste ikke har forsøkt å utvikle et tallmessig uttrykk for egenverdien til et vassdrag. I arbeidet ved vurdering av vassdrag må denne listen langt på veg oppfattes som en sjekkpunktliste.

Faktorer som gir vassdraget betydning for den omkringboende befolkning blir definert som vassdragets omland. Disse faktorene kan være:

- Størrelsen på befolkningsgruppene som har mulighet til å bruke vassdragsområdet som dagsturområde og som helgeutfartsområde.
- Avstand og tilgjengelighet.
- Tilrettelegging for ulike aktiviteter.

5.6.6 Egnethetssystem for båtbruk

Aktiviteter som ikke nødvendigvis krever direkte kontakt med vann (for mennesker), stiller ikke store krav til vannkvaliteten objektivt sett. Imidlertid er attraktiviteten avhengig av vannkvaliteten i stor

grad. Et synlig forurenset vassdrag er lite attraktivt for båtbruk. I enkelte tilfeller blir det satt opp visse krav til bakterieinnhold. Dette gjøres for å beskytte mennesker mot bakterielle infeksjoner ved uhell. Norske vassdrag er generelt sett ikke så bakterielt forurenset at dette er noe problem. Imidlertid kan det like ved utslipp og i små, sterkt forurensete elver/bekker, være et betenkelig høyt innhold av bakterier. Derfor har vi valgt å trekke inn enkelte vannkvalitetsparametre. I tillegg til hygieniske forhold har vi valgt å trekke inn parametre som påvirker sikkerheten til båtbrukere (siktedyp, turbiditet, osv.).

Fremkommelighet for båter i vassdrag er avgjørende. En eller annen form for båtaktivitet er mulig i nesten alle vassdrag. I de dypeste vann uten store grunner, kan f.eks. seiling foregå, mens de minste vassdragene bare egner seg for kano, forutsatt at vassdraget ikke er gjengrodd av vannvegetasjon. Mellom disse ytterlighetene kan f.eks. motorbåter og robåter brukes.

Vassdragets egnethet for ulike båttyper vurderes først. Hovedkriteriet for denne vurderingen er vanddyp:

Type A: Alle båttyper kan brukes på vassdraget. Omfatter robåter, kano, kajakk, seilbåter, større og mindre motorbåter, seilbrett osv. Gjelder for store dype innsjøer.

Type B: Omfatter robåter, kano, kajakk, mindre motorbåter og brettseiling. Gjelder for mindre innsjøer og de største elvene.

Type C: Omfatter turpadling. Gjelder mindre elver og tjern osv.

Type D: Elvepadling. Gjelder hurtigstrømmende elver. Hovedmotivet er sport.

Egnethet for elvepadling vurderes ved ja/nei-klassifisering. Når vassdragets egnethet for ulike båttyper er vurdert, vurderes andre faktorer.

Vassdragets egenverdi bør hovedsakelig vurderes ut fra følgende kriterier:

- * Opplevelsesverdi; variasjon og kontrast. Her vurderes om landskapet har stor variasjon, dvs. om det er mange landskapselementer innen samme landskapsbilde.

Kontrasten mellom ulike landskapselementer er viktig.

Innsamling av opplysninger om disse forholdene kan gjøres ved å stille lokalkjente følgende spørsmål: "Hvor innen vassdragsområdet synes du at det er et spesielt vakkert eller karakteristisk landskap?"

- * Urørthet
Vassdragsområder som er relativt urørte med hensyn til tekniske- og andre landskapsinngrep, er de mest attraktive friluftsområdene. Inngrep i vassdragsområdet registreres. Graden av urørthet fastsettes skjønnsmessig.
- * Dagens bruk
Gir informasjon om hvilke muligheter til bruk som ligger i området. Dagens bruk registreres og nye muligheter vurderes.

Disse faktorene vurderes ut fra en firedelt skala:

Klasse 1: Vassdraget har meget stor egenverdi

Klasse 2: Vassdraget har stor egenverdi

Klasse 3: Vassdraget har middels egenverdi

Klasse 4: Vassdraget har liten egenverdi.

Tilrettelegging for båtbruk har stor betydning. Kapasitet for eksisterende småbåthavner (brygge, bøye, opplag, parkering) og anlegg for de "myke" ikke-motoriserte brukerne (roing, padling, seiling) må registreres. I tillegg bør det tas med opplysninger om eierforhold, foreninger, utsettingsutstyr som rampe og kraner, serviceanlegg osv.

Tilretteleggingen må vurderes ut fra hver enkelt båttypes behov for tilrettelegging. Graden av tilrettelegging vurderes på følgende måte:

Klasse 1: Området er meget godt tilrettelagt

Klasse 2: Området er godt tilrettelagt

Klasse 3: Området er dårlig tilrettelagt

Klasse 4: Området er ikke tilrettelagt.

Forslag til vurderingskjema

Egnethet for ulike båttyper:

Båttype A: Båttype B: Båttype C: Båttype D:

Båttype A: Alle båttyper, inkl. seilbåter og større motorbåter.

Båttype B: Robåt, kano, kajakk, mindre motorbåter

Båttype C: Turpadling

Båttype D: Elvepadling.

Vassdragets egenverdi:

Klasse: _____

Tilrettelegging for båttypene:

Klasse: _____

| Vannkvalitetsparametre | | Klassegrenser | | |
|----------------------------------|------------|---------------|-------|--------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Termostabile koliforme bakterier | pr. 100 ml | 100 | 1 000 | 10 000 |
| Siktedyp (innsjøer) | m | 7 | 3 | 2 |
| Turbiditet | FTU | 1 | 5 | 10 |
| Fargetall (Pt) | mg/l | 25 | 40 | 60 |

Vannkvalitetsklasse (gjennomsnitt):

Sluttklassifisering

Vassdragets egnethet for båtbruk fastsettes ved å finne den dårligste egnethetsklassen.

5.7 Fiskeoppdrett - settefiskanlegg

5.7.1 Innledning

Med fiskeoppdrett tenker vi på oppdrett av laks, sjøaure, aure og røye i mærer med fôring. Settefiskanlegg produserer smolt/settefisk til utsetting i matfiskanlegg.

Omfanget av matfiskeoppdrett i ferskvann er lite i dag, men interessen for matfiskeoppdrett er stor. I Fiskeridirektoratets register over registrerte og konsesjonerte matfiskanlegg er oppført følgende anlegg i ferskvann (pr. 1984) (Waatevik, 1984):

- 55 anlegg totalt ca. 100 000 m³
- 38 anlegg er størrelsesangitt med tilsammen 53 000 m³
- 1 400 m³ er gjennomsnittsvolum for disse.

Produksjonen er trolig ikke mer enn ca. 4 - 500 tonn regnbueørret i disse anleggene. Dette utgjør under 10 % av den samlede ørretproduksjonen i landet.

Basert på erfaringer fra andre land, Sverige, Danmark og Finland, er det muligheter for en betydelig økning av ferskvannsoppdrett.

Alle settefiskanlegg bruker ferskvann og er som regel lokalisert ved elveutløp på grunn av ønsket om tilgang på sjøvann.

Teknologien i oppdrettsnæringen er i betydelig utvikling. Tradisjonelt fiskeoppdrett (mærer) stiller forholdsvis strenge krav til vannmiljøet. Den teknologiske utvikling har introdusert effektive resirkuleringsanlegg som gjør det mulig med avansert vannrensing. I dette vurderingssystemet for egnethet har vi valgt å ta utgangspunkt i naturgitte forhold, dvs. beskrive egnetheten ut fra forholdene som er i vassdraget uten bruk av "avansert" teknologi.

Oppdrett i ferskvann blir nøye vurdert av forurensningsmyndighetene på grunn av faren for forurensning og overgjødning av vann og vassdrag. Selv om forholdene i anlegget kan fungere tilfredsstillende

kan innsjøen på sikt få uheldige belastninger. Konflikter med andre brukerinteresser kan dermed oppstå. Disse sidene må trekkes inn ved en oversiktlig planlegging av den framtidige bruken av vannforekomster.

5.7.2 Egnethetssystem for matfiskoppdrett/settefiskanlegg - kriterier

Generell vannforurensning

Enkelte vannkilder er enten på forhånd belastet av forurensninger, eller kan i perioder utsettes for det. Miljøproblemene oppstår i første rekke som følge av industriutslipp, gruvevirksomhet, avrenning fra søppelplasser, kommunale avløp, jordbruksavrenning og gjennomspredning av plantevernmidler. Ved innsamling av arkivdata fremkaffes opplysninger om dette. Er det i det aktuelle vassdraget identifisert større utslipp av en kategori, og vassdraget er sterkt belastet, bør vassdraget blokkeres for akvakulturvirksomhet (Braaten, 1985).

Temperatur

Temperaturen påvirker nesten alle livsprosesser direkte eller indirekte. Temperaturtoleranseområdet for våre arter i ferskvann kan grovt angis fra 0 til 25 °C, og optimalområdet på 8 - 20 °C for voksen fisk. Temperaturkravene oppfylles stort sett i norske vassdrag. Er det fare for temperatur rundt 0 °C eller underkjøling av vannet eller temperatur opp mot 23 - 25 °C, gis vassdraget en egnethetsklasse lavere (Braaten, 1985).

Oksygeninnhold

I oppdrett vil vannets oksygeninnhold være ett av de viktigste kvalitetskriterier og avgjørende for en normal utvikling, vekst og overlevning. Kravene varierer for ulike arter og følsomheten for lave oksygenkonsentrasjoner varierer med fiskens utviklingstrinn, alder, fysiologiske tilstand og aktivitet (Braaten, 1985).

Generelt bør laksefisk ha vann som ikke har lavere metning enn 80 %. Den laveste aksepterte verdi under oppdrettsforhold for smolt og voksen fisk, er 5 mg O₂/l. Den samme grensen gjelder også for kreps.

Vannets surhetsgrad og bufferevne

De fleste fiskeslag har sitt toleranseområde i pH-området fra 5,5 - 9, og mange fisk og næringsdyr dør når pH kommer lavere enn 5,5. Dette har nær sammenheng med økt innhold av giftige aluminiumsforbindelser når pH synker (Braaten, 1985).

For å avdekke eventuelle forsuringsproblemer i vannforekomsten må en skaffe seg oversikt over mange ulike parametre. Vi har valgt å konsentrere oss bare om pH, men er en i et forsuringsømfindtlig område, bør det foretas en spesialundersøkelse.

Organisk stoff

I en vurdering av vannkvaliteten i ferskvann er det også nødvendig å vurdere innholdet av suspenderte partikler (turbiditet) og innholdet av organisk materiale. Det er særlig i vurderingen av vannkilder til settefiskanlegg at dette er nødvendig, men også i vann med mæroppdrett. Generelt er laksefisk meget sårbare overfor suspenderte partikler, men partikler og organisk stoff i vannet kan også binde andre giftstoffer i vannet slik at de blir mindre farlige.

Vannutskiftning og strøm

Dette er egentlig ikke vannkvalitetskrav i vanlig forstand, men faktorer av største betydning for å sikre optimale forhold for oppdrettsfisken. Det er et omfattende arbeid å vurdere utskiftningsprosessen på en lokalitet. Ved kontakt med lokalkjente skulle det være mulig å framskaffe noen opplysninger om overflatestrøm og vannutskiftning. Generelt kan vi si at partier i et vassdrag med gode strømforhold, f.eks. i influensområdet til et elveutløp, er godt egnet. Grus/bart fjell på bunnen tyder på gode strømforhold (Maroni, pers.-med.).

Dyp og bunn-topografi

Dypet har en viss betydning for fiskens trivsel. Kjennskap til bunn-topografien er nødvendig bl.a. for å vurdere muligheten for akkumulering av ekskrementer og fôrrester under mæren og derved oksygenproblemer. I store gruntvannsområder kan det være fare for nedkjøling om vinteren.

Dybdekartet gir nærmere opplysninger om dette. Mærøppdrett i ferskvann er generelt sett gunstigst i de dypeste områdene. Områdene med mindre vanddyb enn ca. 8 m kan sies å være uaktuelle, unntatt ved gode strømforhold.

Vannmengde

Krav til vannmengder til et settefiskanlegg er ca. 0,6 - 1 l/min. kg fisk i anlegget. De fleste settefiskanlegg er idag basert på engangsbruk av vannet, og er derfor avhengig av relativt store ferskvannsmengder (1 - 5 m³/min.) med tilfredsstillende kvalitet. Maksimalt ferskvannsbehov for et settefiskanlegg vil reduseres med tilgang på godt sjøvann.

Det er umulig å si noe konkret og enkelt om hvor stort uttak som kan aksepteres i en elv, før andre bruksformer blir skadelidende. Nødvendig ekspertise bør trekkes inn for å vurdere hvert enkelt tilfelle.

Fiskerimyndighetene har i brev av 31.10.85 (Fiskeridirektøren) fastsatt kriterier for vurdering om et vassdrag er egnet for etablering av settefiskanlegg. Dersom vassdraget har en minimumsavrenning som overstiger 3 m³/min. (50 l/s), kan det vurderes etablering av settefiskanlegg uten magasineringsopplegg. Dette kriteriet legges til grunn i dette systemet.

Andre faktorer/konflikter med andre bruksformer

Faktorer som nærhet til industri, kloakkutslipp, jordbruk, trafikk og avstand til nærmeste oppdrettsanlegg, kan ha betydning med hensyn til forurensning, stress ved støy, uro og smittefare. Er det slike aktiviteter i nærheten av en aktuell lokalitet, bør områdene gis en lavere egnethetsklasse enn ellers.

Følgende forhold bør vurderes:

1. Er vassdraget benyttet som resipient for andre virksomheter? Dersom ja, i hvilken grad er det negativt for et eventuelt settefiskanlegg.

2. Er det gode forhold for utslipp av avløpsvannet fra settefiskanlegg?

Ved punkt 2) bør det tas utgangspunkt i den praksis som føres i dag i Statens forurensningstilsyn (SFT) og miljøvernavdelingene hos de enkelte fylkesmenn. Dette innebærer:

- a) Det aksepteres vanligvis ikke avløp fra settefiskanlegg satt ut i ferskvannslokalitet.
- b) Avløp i sjøen skal settes ut i lokalitet som ikke er innestengt med terskler osv.

5.7.3 Forslag til egnethetssystem for matfiskoppdrett-settefiskanlegg

Forenlig med andre bruksformer: Ja Nei

| Vannkvalitetsparameter | | Klassegrenser | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|-----|-----|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Siktedyp | m | 7 | 4 | 2 |
| Vannndyp | m | 20 | 14 | 8 |
| Oksygeninnhold | mgO ₂ /l | 9 | 7 | 5 |
| pH | | 6,5 | 6,0 | 5,5 |
| Alkalitet | µekv/l | 100 | 30 | 0,1 |
| Organisk stoff (KMnO ₄) | mg O/l | 2,5 | 3,5 | 5,0 |
| Turbiditet | FTU | 0,5 | 1,0 | 5,0 |
| Totalfosfor (P) | µg P/l | 7 | 11 | 25 |
| Nitrat | mg NO ₃ /N/l | 1 | 2,5 | 10 |
| Farge | Pt/l | 15 | 25 | 40 |

Fiskeoppdrett i mærer:

Strømforhold; bunnforhold brukes som indikator.

| | Klassegrenser | | |
|------------------------|-----------------|------|-------|
| | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Bunnens sammensetning: | Grus/bart fjell | Sand | Leire |

Temperatur:

Maks. temperatur ikke over 23 °C: Nei ___ Ja ___
Fare for 0 °C eller underkjøling: Nei ___ Ja ___

Settefiskanlegg

Min. vannføring: _____ krav: > 3 m³/min.

Tilfredsstilt vannføring: Ja ___ Nei ___

Sluttklassifisering

Oppdrettsanlegg:

1. Gjennomsnitt av vannkvalitetsklassene beregnes. Dette gjennomsnittet og bunnforholdsklassen avgjør sluttklassifiseringen ved at gjennomsnittsklassen beregnes.
2. Er temperaturkravet ikke tilfredsstilt gis vassdraget en egnethetsklasse lavere.

Settefiskanlegg:

1. Kravet til minimum vannføring må være tilfredsstilt.
2. Egnethetsklassen fastsettes ved å finne gjennomsnittet av vannkvalitetsklassene.

5.8 Sportsfiske

5.8.1 Innledning

Det er ikke i Norge utarbeidet vannkvalitetskriterier, normer eller standarder for fisk. Når det fra myndighetenes side har vært ønsket opplysninger om konsekvenser av forurensninger og eksisterende eller planlagte utslipp overfor fisk, har en henvendt seg til fagfolk som har avgitt uttalelser i hvert enkelt tilfelle. I de senere årene har vannkvalitetskriteriene for europeiske ferskvannsfisk som er ut-

arbeidet av EIFAC (European Inland Fisheries Advisory Commission) blitt trukket noe inn i vurderingene. Disse vannkvalitetskriteriene omfatter alle europeiske ferskvannsfisk i ulike vanntyper.

Fiskeartene i et område er bestemt av innvandringen etter siste istid, og etter utsetting. Boka "Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge" (DVF, 1983), gir en del opplysninger om hvilke fiskearter som kan forventes å være i et bestemt geografisk område. Vi har valgt å inndele de viktigste ferskvannsfiskeartene i fire grupper:

1. Laks, sjøaure og sjørøye

Finnes i de fleste vassdrag langs hele kyststrekningen i varierende bestandstørrelser. Laksefiskenes utbredelse er sterkt påvirket av menneskelig virksomhet, sur nedbør, kraftutbygging, forurensninger, laksetrapper, utsettinger, osv.

2. Aure og røye (ål)

Dette er de mest ettertraktede ferskvannsfiskeartene. Aure er utbredt i hele Norge. Røye er vanligst i et belte langs kysten, men er også mer eller mindre utbredt i alle landets fylker.

3. "Hvitfisk"

Omfatter abbor, gjedde, harr, sik, gjørs og lagesild. De fire første er de viktigste ut fra sportsfiskesynspunkt. Disse artene har sin hovedutbredelse på Østlandet og i Finnmark, enkelte arter finnes også i grensetraktene i Trøndelag og Troms (østlig innvandring).

4. "Ugrasfisk og fôr-fisk"

Omfatter andre karpefisker, f.eks. mort m.m. Stort sett samme utbredelsesmønster som "hvitfiskene". Felles for disse artene er at de lett danner store bestander. De fleste blir lite beskattet.

I likhet med alle andre livsformer er de ulike fiskeartene tilpasset ulike miljøer, og de kan tolerere variasjoner i miljøet innen visse grenser. De fleste laksefisker er f.eks. opprinnelig knyttet til "næringsfattige" vassdrag med gode oksygenforhold, mens mange karpefisker er tilpasset svært næringsrike forhold.

5.8.2 Kriterier for vurdering

I dette egnethetssystemet har vi valgt å ta for oss rene fysiske, kjemiske og biologiske parametre som har betydning for fiskens livsmiljø, og faktorer som påvirker mulighetene for utøvelse av fisket.

Mulighetene for utøvelse av fisket avhenger av flere forhold:

- Tilgjengelighet; dvs. det må være adkomstmuligheter til vassdraget for de ulike brukergruppene.
- Avstand fra befolkningssentra; reiseavstand.
- Vassdragets/nedbørfeltets egenskaper med hensyn til opplevelsesverdi og uberørthet. Utøvelsen av fiske er også motivert ut fra rekreative hensyn.
- Organisatoriske; tillatelse, grunneierrettigheter, fiskekortordninger osv.
- Vassdragets fysiske utforming; er det mulig å utøve fiske i båt eller fra land. Elvebreddens og strandområdets utforming med hensyn på vegetasjonsforhold, kuperthet osv.

Vassdragets brukerverdi for fiskere blir vanligvis dokumentert ved følgende opplysninger (NOU 1983:44):

- antall fiskere
- hvor og når det fiskes
- fangst
- fiskets verdi for rettighetshaverne
- økonomiske ringvirkninger av "fisketurisme"
- fiskernes vurdering av vassdraget.

Høy brukerverdi indikeres av omfattende bruk av vassdraget til fiske, f.eks. ved at et stort antall fiskere har en stor fiskeinnsats i vassdraget. Inntekter av fisket for rettighetshaverne og økonomiske ringvirkninger i lokalsamfunnet gjør fiske verdifullt for næringslivet.

Fiskeribiologiske kriterier

Vassdragenes produksjonsverdi kan vurderes ut fra to forhold:

- artsutbredelse og artsfordeling i vassdraget
- avkastningspotensialet.

Vannkvaliteten i vassdraget har stor betydning for fiskens livsmiljø. Forurensning av ulike typer kan totalt ødelegge livsmulighetene for fisk.

Det er umiddelbart klart at lokale myndigheter ikke vil ha forutsetninger for å gjennomføre en fullstendig fiskebiologisk undersøkelse. Det vil kreve utstrakt bruk av fiskeribiologisk ekspertise for å gjennomføre en fullstendig fiskeundersøkelse i vassdrag.

5.8.3 Forslag til system for egnethetsvurdering for sportsfiske

Vårt forslag er at systemet bygges opp på følgende måte:

1. Fiskearter i vassdraget

Undersøkelse om det er fisk i vassdraget. Innlandsfiskeremder og lokale jeger- og fiskeforeninger kan gi opplysninger om dette. I tillegg kan boka "Sportsfiskernes leksikon" (Jensen, 1969) brukes. Undersøkelsesområdets regionale beliggenhet kan gi informasjon om hvilke arter en kan forvente å finne. Boka "Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge" (DN, 1983) gir også informasjon om dette.

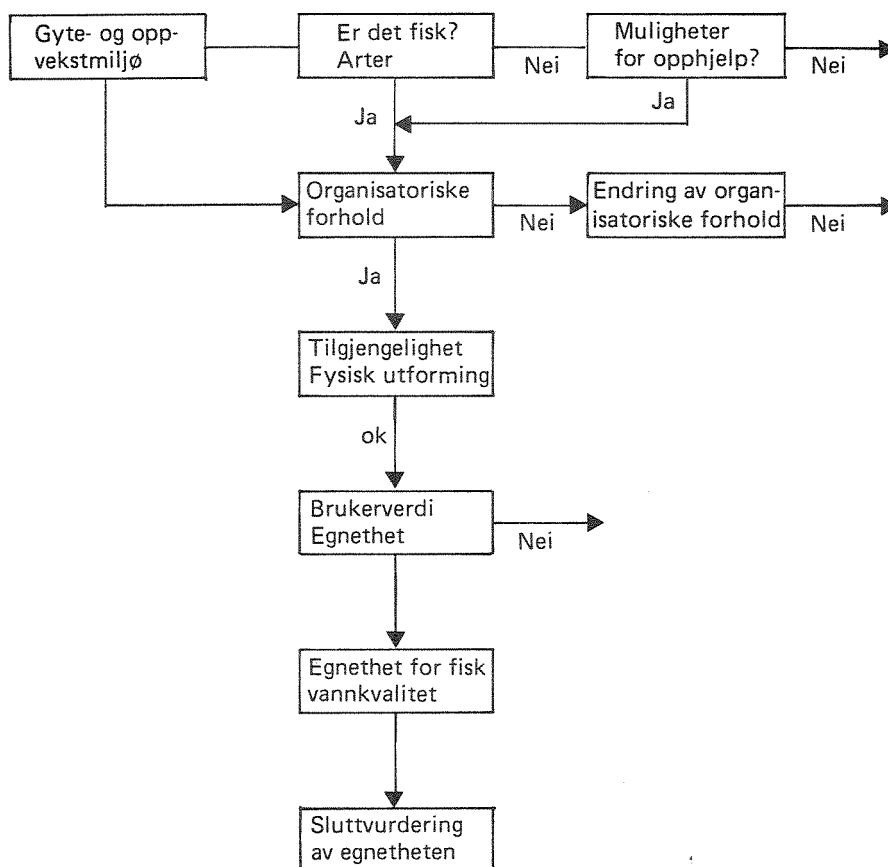
For å framskaffe opplysninger om hvilke arter som finnes i et vassdrag bør det gjennomføres et prøvofiske. Prøvofiske gir også opplysninger som kan brukes for å vurdere bestandsstørrelsen. Prøvofiske bør gjennomføres på samme måte minst to ganger i året; vår/forsommer og sensommer/høst. Den vanligste prøvofiskemetoden i innsjøer er bruk av ulike garnserier (f.eks. Jensen-serien). Både flyte- og bunngarnserier bør brukes. Prøvofiske i elver skjer vanligvis med elektrisk fiskeapparat. Effektiviteten av el.-fisket reduseres fort med økende størrelse på elva, dvs. med økende vanddyp og strømhastighet. Fiske med el.-apparat krever personlig tillatelse fra myndighetene. Fiskerikonsulenten hos fylkesmannens miljøvernnavdeling kan utføre prøvofiske og foreta en vurdering av bestandstørrelse, artsfordeling og produksjonsgrunnlag.

Er det ikke fisk i vassdraget, f.eks. på grunn av forsuring eller andre forurensningsvirkninger, er det liten vits i å gå videre i egnethetsvurderingen. Imidlertid må mulighetene for opphjør av fiskebestanden vurderes, f.eks. ved kalking, bygging av fisketrapper, utsetting av nye arter, osv.

2. Organisatoriske forhold

På privat grunn er det grunneierne som har retten til fiske. På statsgrunn er det i prinsippet tillatt for alle å fiske.

Vurdering av organisatorisk forhold for utnyttelse av fiskeresursene, avgjør om vassdragets egnethet skal vurderes videre. Det er viktig å vurdere hvorvidt de organisatoriske forholdene kan endres ved avtaler, f.eks. mellom grunneiere og lokale jeger- og fiskeforeninger.



Figur 7. Flytskjema for vurdering av egnetheten for sportsfiske.

3. Muligheter for uttøvelse av fisket

Vurdering av tilgjengelighet til vassdraget, dvs. adkomstmuligheter og vassdragets fysiske utforming. Denne delen baseres på skjønn.

Om tilgjengelighetskravet ikke er tilfredsstillt, anses vassdraget som uegnet for aktiviteten sportsfiske.

4. Vassdragets brukerverdi for fiskerne

Kommunale fiskenemnder/innlandsfiskenemnder, lokale jeger- og fiskeforeninger, grunneierlag, fiskerikonsulentene osv., bør benyttes for å framskaffe data om vassdragenes brukerverdi. Eventuelt kan det gjennomføres en lokal spørreundersøkelse.

Følgende data innsamles:

- Antall fiskere som fisker i vassdraget. Solgte fiskekort + grunneiernes innsats.
- Hvor og når det fiskes. Lokalisering av "gode" fiskeplasser. Oversikt over når på året fisket foregår.
- Fangstmengde. Fangststatistikker. Disse skjuler en del "mørke" tall, dvs. som oftest er innrapporteringen dårlig.
- Fiskets verdi for rettighetshaverne. Inntekter på fiskekortsalg og eventuelt ved salg av fisk.

Med et begrenset ambisjonsnivå for presisjon gjør slike opplysninger det mulig å vurdere vassdragenes brukerverdi innbyrdes, dvs. det er mulig å plukke de mest "attraktive" vassdragene.

Ut fra lokalkunnskap vil det også være mulig å antyde hvor stor brukerverdi vassdraget har. I områder med få fiskeførende vassdrag, vil et fiskeførende vassdrag ha høy brukerverdi. Dette er selvfølgelig artsavhengig. Er det arter som ingen er interessert i å fiske på, har vassdraget liten brukerverdi i dag.

5. Produksjonsforhold for fisk

Estimat for mulig fiskeproduksjon i et vassdrag er vanskelig å framskaffe. Det er nødvendig å gjøre betydelige forenklinger,

og dermed blir utsagnskraften liten. Konkurransforholdet mellom de ulike artene og fiskeinnsatsen (driften av vassdraget) spiller en avgjørende rolle.

De ulike fiskeartene stiller ulike krav til livsmiljø. Som tidligere nevnt har vi valgt å inndele fiskeartene i følgende klasser:

- 1) Laksefisk
Laks, sjøaure og sjørøye.
- 2) Aure og røye (ål)
- 3) "Hvitfisk"
Abbor, gjedde, harr, sik, gjørs og lagesild
- 4) "Ugrasfisk og fôr-fisk"
Omfatter mort og andre karpefisker m.m.

Generelt kan vi si at artsklassene 1 og 2 har mindre toleranse overfor ulike forurensningsvirkninger enn artsklassene 3 og 4. Artsklassene 3 og 4 tåler generelt sett mere "juling" i alle faser av livssyklusen. Artsklasse 3 og spesielt artsklasse 4 har større konkurransevne enn de andre artene, dvs. de er i stand til å utkonkurrere artsklasse 1 og 2. De ulike artene innenfor de oppsatte artsklassene konkurrerer også innbyrdes om "matfatet".

Vassdragets næringsstatus (trofigrad) kan brukes som en indikator for produksjonsmulighetene i et vassdrag. Det må understrekes at dette er en sterk forenkling. Næringsfattige (oligotrofe) vassdrag gir som regel liten avkastning, mens næringsrike (eutrofe) vassdrag kan gi høy avkastning. Tabell 6 belyser dette nærmere da flere av biomassetallene representerer en akkumulert fiskebestand som er vesentlig høyere enn årsproduksjon og derfor enda høyere enn vanlig årlig avkastning.

Tabell 8. Noen eksempler på biomassetall (kg/ha) for ferskvannsfisk.

| Lokalitet | Fiskeart | Næringsstatus | Biomasse |
|-------------------|----------|---------------|----------|
| Øvre Heimdalsvann | Aure | Oligotrof | 5 - 20 |
| Små humustjern | Abbor | Dystrof | 18 - 40 |
| Årungen | Abbor | Eutrof | 133 |
| Årungen | Mort | Eutrof | 708 |
| Mjøsa | Lagesild | Mesotrof | 9,3 |
| Mjøsa | Sik | Mesotrof | 13,7 |
| Tyrifjorden | Sik | Mesotrof | 10,5 |
| Mjøsa | Krøkle | Mesotrof | 2,8 |

Basert på disse opplysninger har vi forsøkt å relatere trofigrad til mulighetene for fiskeproduksjon.

Det er forøvrig vanlig å anta en produksjon i særlig næringsfattige innsjøer til mindre enn 0,5 kg/ha.

Oksygeninnholdet i innsjøene er som regel ikke noe problem i Norge, med unntak av de sterkt eutrofe innsjøene. Artsklasse 3 og 4 er mer tolerant. Oksygeninnholdet bør ikke underskride 5 mg O/l.

I enkelte områder er det betydelige forurensningsvirkninger, spesielt giftvirkninger i forbindelse med avrenning fra gruveområder, industri generelt, halmluting og siloutslipp. Slike utslipp har i enkelte tilfeller utryddet fiskebestanden totalt. Vi har i dette systemet valgt å se bort fra giftvirkninger. Er det utslipp av de overfornevnte typer bør det gjennomføres en spesialundersøkelse.

Forsuringsvirkninger påvirker mulighetene for fiskebestanden. Derfor vil systemet inkludere pH-undersøkelser. Disse bør primært utføres i snøsmeltingsperioden og om høsten. I tillegg bør det analyser på andre forsuringskomponenter. Slike analyser bør imidlertid gjennomføres av spesiallaboratorium.

5.8.4 Egnethetssystem for sportsfiske

Fiskearter i vassdraget:

| | | | |
|---------------|--|---|---|
| Artsklasse 1: | Laksefisk (laks, sjøaure og sjørøye) | : | — |
| Artsklasse 2: | Aure og røye | : | — |
| Artsklasse 3: | "Hvitfisk" (abbor, gjedde, harr, sik, gjørs og lagesild) | : | — |
| Artsklasse 4: | "Ugrasfisk" og fôrfisk (mort og andre karpesfisker m.m.) | : | — |

Organisatoriske forhold vurderes slik:

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| Klasse 1: | Organisatoriske forhold ok |
| Klasse 2: | Organisatoriske forhold er ikke ok. |

Egnethet ut fra tilgjengelighet/fysisk utforming vurderes slik:

| | |
|-----------|---------------------------------------|
| Klasse 1: | Meget godt egnet for alle typer fiske |
| Klasse 2: | Godt egnet for alle typer fiske |
| Klasse 3: | Ikke egnet for alle typer fiske |
| Klasse 4: | Dårlig egnet for fiske. |

Brukerverdien vurderes slik:

| | |
|-----------|-----------------------|
| Klasse 1: | Meget høy brukerverdi |
| Klasse 2: | Høy brukerverdi |
| Klasse 3: | Middels brukerverdi |
| Klasse 4: | Liten brukerverdi. |

Vannkvalitet

| Parameter | | Klassegrenser | | |
|---------------------|--------|---------------|-----|-----|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Gjennomsnittsdyp | m | 5 | 10 | 25 |
| Oksygeninnhold | mg O/l | > 2 | | > 2 |
| pH | | 9 | 7 | 5 |
| | | 6,5 | 6,0 | 5,5 |
| Alkalitet | µekv/l | 9 | 10 | 11 |
| Turbiditet | FTU | 100 | 30 | 0,1 |
| Farge | Pt/l | 0,5 | 1,0 | 5,0 |
| Totalfosfor (Tot-P) | µg P/l | 15 | 25 | 40 |
| | | 10 | 20 | 30 |
| | | 7 | 5 | 0,5 |

Sluttklassifisering

Sluttvurderingen skjer ved at gjennomsnittsklassen for vannkvalitet, tilgjengelighet/fysisk utforming og brukerverdien beregnes. Om de organisatoriske forholdene ikke er ok, gis vassdraget en egnethetsklasse dårligere.

5.9 Resipientbruk

5.9.1 Innledning

Resipient er brukt i betydningen mottaker av spillprodukter fra en økonomisk aktivitet. En resipient har en viss normaltilstand som kjennetegnes ved bestemte former for plante- og dyreliv som inngår i et økosystem.

Det er flere typer forurensninger som tilføres vann. Fra kloakk tilføres næringssalter, i første rekke fosfor og nitrogen som virker forurensende fordi de gir næring til rask algevekst. Organisk materiale tilføres også fra kloakk, fra industriavløp og fra landbruket. Giftige stoffer som tungmetaller, organiske mikroforurensninger og annet, ender i vassdragene etter utslipp fra industri, gruvedrift etc. Mikrobiologiske forurensninger har som regel sin opprinnelse fra kloakkvann, og påvirker vannets kvalitet som drikkevannskilde eller badevann.

Det er mange ulike faktorer som influerer på virkningen av forurensningstilførsler i en resipient. Utslippets mengde og sammensetning, tidsvariasjon, utslippsarrangement, renseprosess, osv. har avgjørende betydning. Viktige faktorer i resipienten er; naturtilstanden, belastningsnivå, vannforekomstens størrelse, form, vanngjennomstrømming, strømhastighet, lys, temperatur, betydning av dyreplankton og fisk osv. Dette gjør det vanskelig å sette opp generelle kriterier for hvor mye en vannforekomst "tåler" av forurensninger.

5.9.2 Hensynet til andre bruksformer

I prinsippet kan et vassdrag motta og transportere ubegrensede forurensningsmengder. Hensynet til andre bruksformer og naturmiljøet

tilsier imidlertid klare begrensninger på hvor store utslipp av forurensninger som kan aksepteres. Dette er også nedfelt i forurensningsloven (lov av 13. mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensninger og om avfall).

Ønsket om å benytte et vassdrag som resipient for avløpsvann, kommer som regel i konflikt med andre interesser, f.eks. vannforsyning, bading, naturvern osv. Ofte finnes det ikke alternative resipienter, slik at sambruk må aksepteres. Et vanlig prinsipp er da å tillate en total belastning av forurensninger som tilfredsstillende de ulike bruksformenes krav til vannkvalitet, dvs. belaster opp til "taket". Overskrides "taket" er det nødvendig med forurensningsbegrensende tiltak. Vi kan si at målsettingen med styring av resipientbruken vil med utgangspunkt i kommunale oversiktsplaner og mål for bosetting, sysselsetting, utbyggingsmønster og vassdragsdisponering være å danne grunnlaget for en konsesjonspolitik som gir mulighet for totalt sett en optimal utnyttelse av de enkelte vassdrag.

5.9.3 Vurdering av resipientkapasitet

Det er forurensningsmyndighetene som er ansvarlig for vurdering av et vassdrags resipientkapasitet. Vurderingene tar utgangspunkt i de ulike virkningene av utslipp til vassdrag inndeles vanligvis i:

- eutrofiering
- saprobiering
- forsuring
- giftvirkning
- mikrobiologisk belastning.

Hovedoppmerksomheten har i den senere tid vært rettet mot eutrofiering i den lokale forurensningspolitikken. Problemstillingen har ofte vært å finne fram til et vassdrags resipientkapasitet, dvs. hvor store utslipp som kan aksepteres før andre bruksformer blir skadelidende. Utgangspunktet er da at en kjenner både varige forhold og forurensningstilførsler.

Som et forenklet grunnlag for vurdering av et vassdrags egnethet til resipientformål, har vi valgt å bruke eutrofieringskonseptet.

Vurderinger av ulike endringer i vannkvaliteten kan enten baseres på rent skjønnsmessig vurderinger eller på mer definerte betraktningssgrunnlag (Rensvik & Al, 1983). Skjønnsmessige vurderinger vil ha den svakhet at de enkelte saksbehandlere kan legge ulik vekt på forskjellige deler av de opplysninger som foreligger. Forutsatt at skjønnnet blir begrunnet vil slike skjønnsmessige vurderinger likevel være av verdi.

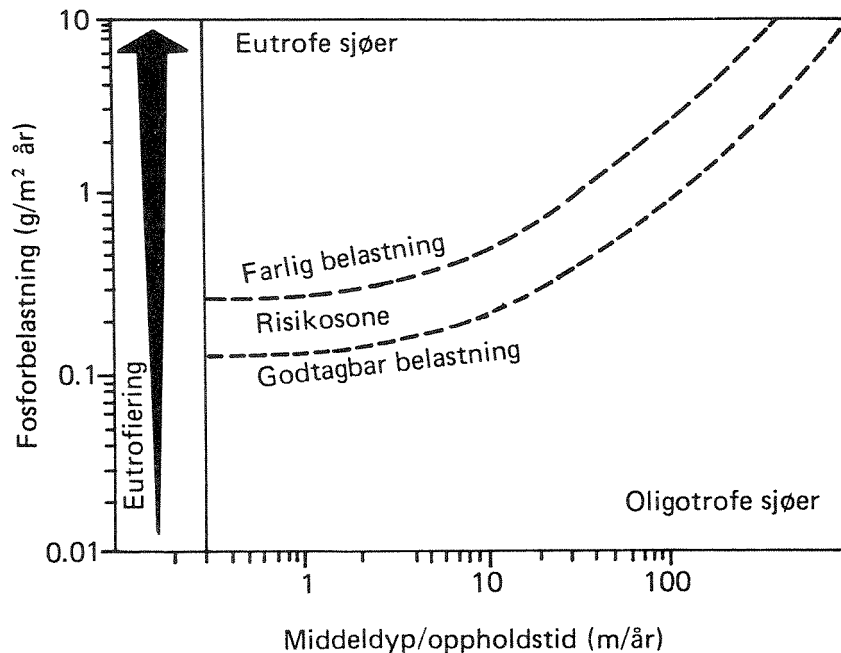
I de senere år er det imidlertid framkommet mer definerte betraktningssgrunnlag, eller såkalte erfaringsmodeller. Med en erfaringsmodell forstås et sett av observasjoner som er sammenstilt i form av matematiske ligninger eller grafiske figurer uten krav om at modellen representere virkelige prosesser. Det er utviklet erfaringsmodeller for virkningstypen eutrofiering.

5.9.4 Egnethetssystem for resipientformål - Eutrofieringsmodeller

I det følgende er det satt opp egne system for tre vassdragstyper, store dype innsjøer, grunne innsjøer og elver.

Store dype innsjøer

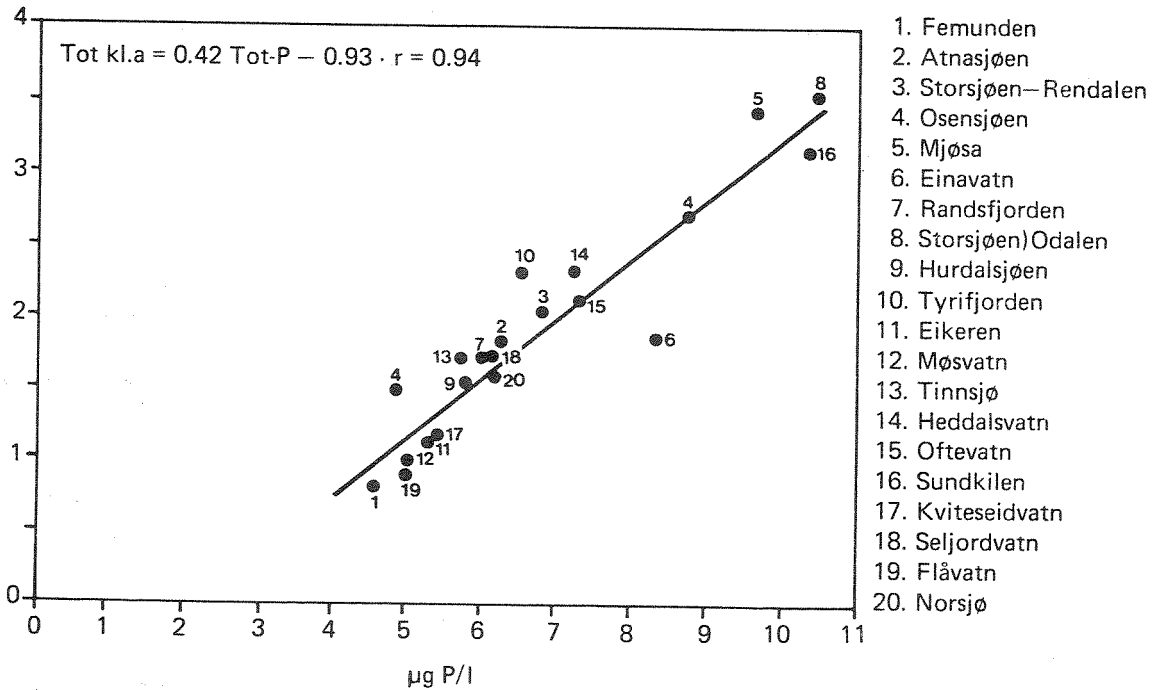
Utgangspunktet her er en modell utarbeidet av Vollenweider (Vollenweider, 1978). Modellen tar utgangspunkt i fosforbelastning som g/m^2 pr. år og middeldyp/oppholdstid.



Figur 8. Modell for å forutsi grad av eutrofiering ved ulike fosforbelastninger på ulike typer innsjøer. De to prikkede linjer representerer områder med spesielt tydelige økologiske forandringer. Ved godtagbar belastning opprettholdes et balansert økosystem. I risikosonen er den økologiske balansen ustabil med fare for endringer i algesamfunnet. Ved farlig belastning er økosystemet i ubalanse og det er mulighet for at bunnområdene blir så anaerobe at det foregår utløsning/friggjøring av næringssalter. Grensene for godtagbar og farlig belastning tilsvarer her konsentrasjoner på henholdsvis 10 og 20 $\mu\text{g P/l}$ (Rensvik & Al, 1983).

Denne modellen krever detaljerte beregninger av eksisterende og framtidige fosfortilførsler til vassdraget. Innsjøens middeldyp og teoretiske oppholdstid må også beregnes.

En videreutvikling og tilpasning av modellen til norske forhold er utført (Berge & Al, 1979). Denne modellen er vist i figur 9.



Figur 9. Sammenheng mellom årsmiddelkonsentrasjon av fosfor i hele sjøen og gjennomsnittlig algebiomasse, målt som klorofyll a, i sommerhalvåret i noen norske innsjøer. Kilde: Berge & Al, 1979.

Med bakgrunn i erfaringer med eutrofiering av store norske innsjøer, har Berge & Al satt opp grenser for henholdsvis akseptabel, betenkelig og kritisk tilstand uttrykt ved årlig middelkonsentrasjon av fosfor i innsjøen og siktedypets middelverdi i vekstsesongen. I tillegg er det også satt opp grenser for middelkonsentrasjonen av klorofyll a i epilimnion i vekstsesongen.

Tabell 7. Grenser for henholdsvis akseptabel, betenkelig og kritisk tilstand i store sjiktede innsjøer.

(P) λ = årlig middelkonsentrasjon av fosfor i innsjøen.

(Kl a) = middelkonsentrasjonen av klorofyll a i epilimnion i vekstsesongen.

Siktedyp = middelverdi i vekstsesongen.

| Parameter \ Tilstand | (P) λ µg P/l | (kl <u>a</u>) µg/l | Siktedyp m |
|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------|
| Akseptabel | < 7 | < 2 | > 7 |
| Betenkelig | 7 - 10,5 | 2 - 3,5 | 4 - 7 |
| Kritisk | > 10,5 | > 3,5 | < 4 |

Inndelingen i tabell 7 benyttes i dette egnethetsystemet.

Egnethetssystem for store, dype innsjøer

Gjelder for innsjøer med middeldyp større enn 15 m.

| Parameter | Klassegrenser | | |
|---|---------------|-----|------|
| | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Siktedyp m | 7 | 5 | 3 |
| Fosfor $\mu\text{gP/l}$ | 5 | 7 | 10,5 |
| Klorofyll a $\text{kla } \mu\text{g/l}$ | 1,2 | 2 | 3,5 |
| Termostabile kolif.bakt. ant./100 ml | 3 | 100 | 1000 |

Grunne innsjøer

Det er ikke utarbeidet modeller for grunne innsjøer. SFT har satt i gang arbeid med å utvikle eutrofieringsmodeller for grunne innsjøer. Når dette arbeidet er fullført, tas det inn i dette systemet.

Som et forenklet vurderingsgrunnlag har vi valgt å ta utgangspunkt i følgende egnethetssystem. Dette gjelder i hovedsak for grunne innsjøer med middeldyp mindre enn 6 m, dvs. innsjøer som ikke er termisk sjiktet.

| Parameter | Klassegrenser | | |
|---|---------------|-----|------|
| | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Fosfor $\mu\text{gP/l}$ | 15 | 20 | 30 |
| Klorofyll a $\text{kla } \mu\text{g/l}$ | 15 | 20 | 30 |
| Termostabile kolif.bakt. ant./100 ml | 3 | 100 | 1000 |

For innsjøer med middeldyp mellom 6 og 15 meter, er det på det nåværende tidspunkt ikke mulig å sette opp et system for egnethetsvurdering.

Elver

For elver har vi også valgt å bruke eutrofiering som utgangspunkt for vurderingssystemet. I elver vil det være en forholdsvis direkte respons på tilførsler av næringsalter og organisk stoff. Interne prosesser har mindre betydning enn i innsjøer (Rensvik & al).

Internasjonalt, og delvis også i Norge, benyttes saprobiesystemet (begroingsamfunn) for vurdering av forurensningsvirkninger i rennende vann. Dette systemet er imidlertid ikke særlig godt egnet for norske forhold.

Egnethetssystem for elver

| Parameter | | Klassegrenser | | |
|-------------------------|-----------|---------------|-------|-----|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 |
| Fosfor | µgP/l | 10 | 25 | 80 |
| Kimtall 20 °C | ant.pr.ml | 500 | 10000 | - |
| O ₂ -innhold | % metn. | 80 | 50 | 20 |

5.9.5 Bruk av systemet

Dette egnethetssystemet for resipientformål tar utgangspunkt i forurensningsfenomenet eutrofiering. Dvs. systemet bygger på forurensningsvirkninger og ikke på egnethet til resipientformål. I St.meld. nr. 51 (1984-85) er det satt opp en sammenheng mellom forurensningsgrad, -virkning og betydning for brukerinteresser. Denne er vist i noe omarbeidet form i tabell 9.

Tabell 9. Sammenheng mellom forurensningsgrad, -virkning og betydning for brukerinteresser. Kilde: Bilag til St.meld.nr. 51 (1984-85).

| Forurensningsgrad | Forurensningsvirkning | Betydning for brukerinteresser |
|-----------------------|---|---|
| LITEN (Klasse 1) | <p>GENERELT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klart, tilnærmet fargeløst vann. - Lavt individtall og liten vekst av plante- og dyrearter. - Gode oksygenforhold. <p>FERSKVANN</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Edle" fiskeslag som ørret, sik og røye. - Liten strandvegetasjon. | <p>GENERELT</p> <p>Alle brukerinteresser tilfredsstilles</p> |
| MODERAT (Klasse 2) | <p>GENERELT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vannet kan til tider være uklart og farget. - Oksygeninnholdet i dypvannet kan avta i perioder. - Vannforekomsten er særlig følsom for ytterligere næringstilførsler og kan lett overføres til markert forurenset. | <p>GENERELT</p> <p>Verdien for rekreasjon og friluftsliv avtar</p> |
| MARKERT (Klasse 3) | <p>GENERELT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grumset og til tider misfarget vann. - Algeproduksjonen er stor, i sommer-sesongen er det vanlig at "vannblomst" dannes og giftige alger kan forekomme i store konsentrasjoner. - Fastsittende alger danner begroinger på bunn, stener, planter og dyr. - Framvekst av bakterie- og soppekolonier (f.eks. lammehaler) <p>FERSKVANN</p> <ul style="list-style-type: none"> - "Uedle" fiskeslag som gjedde, abbor og diverse karpfisk dominerer. - Vannforekomsten gror sakte igjen. - Langs strendene gror tette belter av takror og sjøsvaks. | <p>GENERELT</p> <p>Verdien for rekreasjon og friluftinteressene er sterkt begrenset. Muligheten for fiske avtar. Fiskedød forekommer. Fiskegarn gror igjen.</p> <p>FERSKVANN</p> <p>Drikkevannet får dårlig lukt og farge, og driften av vannverkene vanskelig-gjøres pga. høyt partikkelinnhold.</p> |
| STOR (Klasse 4) | <p>GENERELT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Virkningene nevnt under MARKERT forsterkes. - Oksygenvinn i dypvannet og (for ferskvann) stor produksjon i strandsonen gir frigjøring av tidligere sedimenterte næringssalter og det oppstår selvgjødsling. | <p>GENERELT</p> <p>Vannforekomsten vil som regel være uegnet for alle brukerinteresser (bortsett fra kraftproduksjon, transport og resipientbruk).</p> |

Ved vurdering av et vassdrags egnethet til å motta forurensninger, må en ta utgangspunkt i vassdragets nåværende tilstand, samt størrelsen på den nye tilleggsbelastningen. Ved hjelp av Vollenweiders modell kan en komme fram til et uttrykk for hvor stor belastning som kan aksepteres i store, dype innsjøer. Dette krever detaljerte forurensningsberegninger.

Det er nødvendig å trekke inn limnologisk ekspertise ved slike vurderinger.

Vårt forslag er at vassdragenes egnethet til resipientformål klassifiseres på følgende måte:

Klasse 1: Ytterligere utslipp kan aksepteres

Klasse 2: Tilleggsbelastning kan vurderes

Klasse 3: Utslippsøkninger bør ikke aksepteres. Ønskelig med forurensningsbegrensende tiltak.

Klasse 4: Utslippsøkninger kan ikke aksepteres. Tiltak bør settes inn for å redusere forurensningstilførslene.

6. VURDERINGSSKJEMA FOR DE ULIKE BRUKSFORMENE

6.1 Generelt

For at vurderingssystemet for egnethet skal bli operativt til bruk, er det nødvendig å framstille systemet på en standardisert måte. LETTE-VALL-systemet har tatt utgangspunkt i undersøkesskjema og klassifiseringsskjema. Disse skjemaene samler alle opplysninger om de undersøkte vassdragene og det er lett å vurdere vassdragets egnethet til aktuelle formål. Vårt forslag er at dette systemet framstilles på den samme måten.

6.2 Skjema for bakgrunnsinformasjoner

Primært bør dette skjemaet inneholde arkivdata. Dette innebærer at store deler av skjemaet kan fylles ut før feltarbeidet starter. I vedlegg 1 er forslag til et slikt skjema vist.

6.3 Skjema for vurdering av egnetheten

For hver enkelt bruksform er det utarbeidet et forslag til skjema for vurdering av egnetheten. Skjemaet brukes ved å innsette nødvendige opplysninger (arkiv- og felldata). Måleresultatene sammenlignes med inndeling i egnethetsklasser og hver enkelt parameter gis en egnethetsklasse. For de fleste bruksformene er det også anvist hvordan sluttvurderingen av egnetheten skal skje. Det er nødvendig å studere beskrivelsen i kapittel 5 ved utfylling av skjemaet.

Forslag til ulike skjemaer for vurdering av et vassdrags egnethet til bestemte bruksformål, er vist i vedlegg 2.

6.4 Framstilling av resultatene

Egnethetsvurderingssystemet må være operativt i bruk og det må kunne framstilles på en lettfattelig måte. Dette systemet er forutsatt brukt på kommuneplannivå og framstillingen må tilpasses arealplan-kartene.

Vårt forslag er at vurderingssystemet for vannressursenes egnethet til ulike bruksformer, framstilles på et eget kart som inngår i kommuneplanen (arealdelen). Det vil være naturlig å benytte samme målestokk på kartene.

Det utarbeides et kart for hver enkelt bruksform. Vurderingen av egnetheten markeres med farge, evt. bruk av ulike rastre, på følgende måte:

| | Klasse 1 | Klasse 2 | Klasse 3 | Klasse 4 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|
| Egnethetsklasse: | Blå | Grønn | Gul | Rød |

7. VIDEREFØRING

7.1 Kobling mot SFT-systemet

SFT har engasjert NIVA til å gjøre de nåværende vannkvalitetskriterier mer objektive og anvendbare i alle vannforekomster. Dette innebærer at parametervalg og grenseverdier kan endres. Når SFT-systemet er "ferdigutviklet", er det nødvendig å innarbeide dette i det foreliggende system for egnethetsvurdering. Når dette kan skje, er på nåværende tidspunkt ikke klarlagt.

7.2 Utprøving

Dette systemet er forutsatt utført på kommunenivå, eventuelt ved bruk av regional ekspertise. For å videreutvikle/teste systemet er det nødvendig med en utprøvningsfase i et utvalg kommuner.

Erfaringene fra utprøvningsfasen vil avgjøre hvorvidt det skal satses ytterligere ressurser for videreutvikling.

7.3 Tilpasning til regionale forhold

Utarbeidelsen av dette forslaget til system for egnethetsvurdering av ulike bruksformer i vassdrag, er gjort på generelt grunnlag. Forslagene til grenseverdier for de ulike parametrene, er satt opp med grunnlag i erfaringer fra generelle norske forhold. Dette innebærer at systemet muligens ikke vil være godt egnet i alle deler av landet.

Ved praktisk bruk av systemet, er det sannsynligvis nødvendig å tillemppe systemet noe i enkelte områder. Regionale problemstillinger og regionale naturlige variasjoner i vannkvaliteten, må trekkes inn i vurderingene. Miljøvernavingdelingene i de enkelte fylkene bør få et ansvar for å tilpasse systemet til ulike regionale forhold.

7.4 For - høring

Før systemet utprøves i et utvalg kommuner bør det foreliggende utkast sendes ut på en uformell høringsrunde. Systemets karakter tilsier at en del faglige institusjoner sannsynligvis vil ha en del kom-

mentarer til "sin" bruksform. Så langt mulig vil det være nyttig å innarbeide disse før systemet utprøves fullt ut. Det er viktig å ha i mente at dette er enkelt system, og at det er forsøkt tilpasset lokale og regionale ressurser for gjennomføring.

Aktuelle høringsinstanser kan være:

- Miljøverndepartementet (MD)
- Statens forurensningstilsyn (SFT)
- Statens institutt for folkehelse (SIFF)
- Direktoratet for naturforvaltning (DN)
- Utvalgte miljøvern avdelinger
- Utvalgte fylkeskommuner
- Evt. utvalgte kommuner.

8. LITTERATUR

- Berge, D. & Al, 1979: "Videreutvikling av fosforbelastningsmodeller for store sjiktede innsjøer". Artikkel i NIVAs årbok 1979.
- Braaten, B., 1985: "Hva er god vannkvalitet til oppdrettsformål? Hvilke krav må vi stille?" Foredrag NITO-konferanse. "Teknologi i oppdrettsnæringen", Solstrand 9.-11. mai 1985.
- Braaten, B., Damhaug, T., Grande, M., Maroni, K., 1985: "Teknologi og miljø i oppdrettsnæringen". NIVA-rapport O-84159/84160.
- Elvestad, S., 1985: "Klassifiseringssystem for egnethet". Artikkel i Austenå, T. & al., 1985. "Om kystsoneplanlegging". Prosjektrapport 1. NIVA og Inst. jordsk. arealpl. NLH. Ås-NLH.
- Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, 1983: "Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge". Trondheim, 1983.
- Hamilton, H.R., 1981: "Application of Water Quality Criteria to the South Saskatchewan River Basin Planning Program". Alberta Environment, Edmonton, Canada.
- Holtan, H., 1985: "Vassdragsleksikon. Generell del". NIVA-rapport O-82030.
- Jensen, K.W. (red.): "Sportsfiskerens leksikon".
- Jonsson, B., Matzow, D. (red), 1979: "Fisk i vann og vassdrag. Om økologien til aure, røyr og laks". Aschehoug forlag Oslo. 160 pp.
- Lettevall, U., 1978: "Inventering av sjöar och vattendrag och utvärdering av resultatet - Råd och anvisningar". Bilag til Statens Naturvårdsverks PM 1149, 1979, Solna, Sverige.
- Miljøverndepartementet, 1981: "Generalplanlegging. Innhold og organisering". Veileder T-514, Oslo.
- Miljøverndepartementet, 1984: "Naturvern og friluftsliv i generalplanen". Veileder T-585, Oslo.
- Miljøverndepartementet, 1984b: "Samlet Plan for vassdrag. Hovedrapport".
- Miljøverndepartementet, 1984c: "Forslag til metode for klassifisering av tettstedsnære friluftareal". Ressursavdelingen Miljøverndepartementet, Oslo.
- Miljøverndepartementet, 1985: "Friluftsliv". Utredning fra Miljøverndepartementet, T-593, Oslo.
- Miljøverndepartementet, 1985: "Vannbruksplanlegging. Formål, innhold og organisering". Utredning og innstilling fra en intern arbeidsgruppe i Miljøverndepartementet, Oslo.
- Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, 1979: "Kvaliteten på vanningsvann". NLVF-utredning nr. 100, Ås-NLH, 1979, 48 pp.

- Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd, 1984: "Vannressursforvaltning/vannbruksplanlegging og landbrukets interesser". NLVF-utredning nr. 133, Ås-NLH, 50 pp.
- Nordland, J., 1983: "Ferskvannsfiskeressurane i Hordaland". Fylkesmannen i Hordaland, Hordaland fylkeskommune, DVF. 272 pp.
- Norsk institutt for vannforskning, 1980: "Prøvetakings- og feltinstruks". NIVA-rapport O-80002, Oslo.
- Norsk institutt for vannforskning, 1981: "Veiledning i vannbruksplanlegging. Del II. Metoder". NIVA-rapport O-77098, Oslo.
- Norsk institutt for vannforskning, 1984: "Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder". NIVA-rapport O-82014/-F-82436, Oslo.
- NOU, 1983:45: "Friluftsliv og vassdragsvern".
- NOU, 1983:44: "Vilt og ferskvannsfisk og vassdragsvern".
- NOU, 1983:43: "Kulturminner og vassdragsvern".
- Ot.prp.nr. 56 (1984-85): "Plan- og bygningslov". Miljøverndepartementet, Oslo.
- Rensvik, H., & Al, 1983: "Vurderingssystem for vannkvalitet i innsjøer og elver". NIVA-rapport O-8000701 A423, Oslo.
- Statens institutt for folkehelse, 1976: "Kvalitetskrav til vann. Drikkevann - vann for omsetning - badevann", Oslo.
- Statens institutt for folkehelse, 1984a: "A1. Valg av vannkilde til drikkevann. Retningslinjer og generell orientering". Oslo.
- Statens institutt for folkehelse, 1984b: "A2. Veiledning i enkel vannkildeundersøkelse. Prøveprogrammer og uttak av vannprøver.", Oslo.
- Statens institutt for folkehelse, 1985: "G2 Kvalitetsnormer for drikkevann". Internt høringsutkast, SIFF, Oslo.
- Statens Naturvårdsverk, 1972: "Riktlinjer för recipientundersökningar". Publikationer 1972;9; Solna, Sverige.
- St.meld.nr. 51 (1984-85): "Om tiltak mot vann- og luftforurensninger og om kommunalt avfall". Miljøverndepartementet, Oslo.
- St.prp.nr. 89 (1984-85): "Verneplan III for vassdrag". Olje- og energidepartementet, Oslo.
- Thaulow, H. & Al., 1980: "Vurderingssystem for vannkvalitet og bruksformer for vann". NIVA-rapport O-80007, Oslo.
- Train, Russel E., 1981: "Quality Criteria for Water". U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C., USA.
- Trollhättan kommun, 1983: "Vattenöversikt. Inventering, förutsättningsanalys, konfliktanalys". Hälsovårdskontoret.

Trollhättan kommun, 1984: "Vattenöversikt. Riktlinjer och åtgärdsförslag". Kommunestyrelsen. Planerings- och ekonomikontoret.

Vennerød, K. (red) 1984: "Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi". Norsk limnologforening/Universitetsforlaget, Oslo.

Vollenweider, R.A., 1976: "Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication". Mem, Ital. Idrobiol, 33:53-83.

Waatevik, E., 1984: "Oppdrett i ferskvann (matfiskanlegg)". Notat.

IBR/GUM
22.01.86
JN:r/85278
ID:IBR4

V E D L E G G I

Skjema for bakgrunnsinformasjoner

D A T A O M V A S S D R A G E T O G N E D B Ø R F E L T E T

Vassdragets navn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Kommunedel: _____

DATA OM VASSDRAGET

| Parameter | Benevning | |
|-----------------------------|--------------------------------|--|
| Høyde over havet | m | |
| Overflateareal; innsjø | km ² | |
| Middeldyp (volum i overfl.) | m | |
| Største dyp | m | |
| Vannvolum | 10 ⁶ m ³ | |
| Tilrenning | l/s | |
| Teoretisk oppholdstid | år/døgn | |
| Middel vannføring; elv | l/s | |
| Maks. vannføring; elv | l/s | |
| Min. vannføring; elv | l/s | |

Nåværende bruksformer i vassdraget:

BESKRIVELSE AV NEDBØRFELT

Arealfordeling (km²)

Dyrka mark:

Skog:

Utmark:

Vannareal:

Sum:

Antall bosatte i nedbørfeltet: _____ personer

V E D L E G G I I

Vurderingsskjemaer

- Skjema 1: Drikkevann
- Skjema 2: Jordbruksvanning
- Skjema 3: Verneformål
- Skjema 4: Bading
- Skjema 5: Båtbruk
- Skjema 6: Matfiskoppdrett - settefiskanlegg
- Skjema 7: Sportsfiske
- Skjema 8: Resipientbruk.

VURDERINGSSKJEMA 1

Egnethetsvurdering for drikkevann - krav til råvannskvalitet

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

Kildetype: Dyp innsjø ___ Grunn innsjø ___ Elv/bekk ___

Er kapasitetsbehovet tilfredsstilt? Ja ___ Nei ___

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnethetsklasse | Merknader |
|--------------------------|-------------------------|---------------|------|-----|-----------------|-----------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Siktedyp * m | | 7 | 4 | 2 | | |
| Maksimalt dyp * m | | 20 | 10 | 5 | | |
| <u>Bakteriologi</u> | | | | | | |
| Termostabile koli. bakt. | stk/100 ml | 0 | 50 | 500 | | |
| <u>Næringstilstand</u> | | | | | | |
| Tot-P | µg/l | 7 | 11 | 25 | | |
| Klorofyll a* | kl/l | 2 | 3,7 | 10 | | |
| Nitrat | mg NO ₃ /N/l | 1 | 2,5 | 10 | | |
| Organisk stoff) | mg O/l | 2,5 | 3,5 | 5,0 | | |
| Farge | Pt/l | 15 | 25 | 40 | | |
| Turbiditet | FTU | 0,5 | 1,5 | 5,0 | | |
| <u>Surhetsgrad</u> | | | | | | |
| pH | | 6,5 | 6,0 | 5,0 | | |
| Alkalitet | µekv/l | 100 | 30 | 0,1 | | |
| <u>Tungmetaller</u> | | | | | | |
| Jern | mg Fe/l | 0,05 | 0,1 | 0,2 | | |
| Mangan | mg Mn/l | 0,03 | 0,05 | 0,1 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ = egnethetskl. Sum egnethetsklasse (k)Antall målte parametre (n) ___ Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$)

Egnethetsvurdering av elver:

For elver har vi valgt å bare bruke egnethetsklassene 2, 3 og 4. Dette innebærer at om gjennomsnittlig klasse for alle parametrene blir klasse 1, så gis vassdraget egnethetsklasse 2. Om resultat av vurderingen gir klasse 2, 3 eller 4 opprettholdes denne.

* Gjelder bare for innsjøer.

VURDERINGSSKJEMA 2

Egnethetsvurdering for jordbruksvanning.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

Middelvannføring: _____ m³/s

Lavvannsføring: _____ m³/s

Planlagt vannuttak: _____ m³/s

Vassdragets egnethetsklasse for drikkevann: _____

Egnethet til jordbruksvanning:

1. Vassdrag i egnethetsklasse 1, 2 og 3 for vannforsyning er egnet.
2. Vassdrag i egnethetsklasse 4 for vannforsyning bør ikke brukes.

Sluttklassifisering:

1. Kan vannuttaket aksepteres: ___ Ja ___ Nei
2. Egnethetsklasse for jordbruksvanning: _____

Egnethetsvurdering for verneformål.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

Vurderingskriterier (verbal beskrivelse):

Opplevelsesverdi : _____

Urørthet : _____

Verdi for rekreasjon og
naturopplevelse : _____

Aktuell verneformål (kryss av):

Naturreservat : _____

Landskapsvernområde : _____

Våtmarksområde : _____

Myrer : _____

Fuglefredningsområder : _____

Kvartærgeologiske områder : _____

Edelløvskogområder : _____

Innsjøer : _____

Viltområde : _____

Vannkvaliteten i forhold til verneformålet (verbal beskrivelse):

Vassdraget/vassdragsområdet har verneverdi: ___ Ja ___ Nei

VURDERINGSSKJEMA 4

Egnethetsvurdering for bading.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Stedsbetegnelse/

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnethetsklasse | Merknader |
|---|------------|-------------------------------|------|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Hygieniske forhold Termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml | | 50 | 100 | 1000 | | |
| Kimfall/ml 20°C 72 h | | 100 | 1000 | 10000 | | |
| Sanden i bølgeslagsområdet. Termo.kolif.bakt. pr. 100 g | | 100 | 1000 | 10000 | | |
| Egnethetsklasse for hygieniske forhold (den dårligste) | | | | | | |
| Kjemiske Turbiditet FTU | | 1 | 2,5 | 5,0 | | |
| Fargetall mg Pt/l | | 25 | 40 | 60 | | |
| Fysiske Siktedyp m | | 6 | 4 | 2 | | |
| Flytende film, partikler | | Ingen, eller sjelden tilstede | | Tilstede mer enn 50 % av obs.dagene | | |
| Grense for mykbunn, m vanddybde | | 3 | 2 | 1 | | |
| Overvannsveg *dekn. % | | 0 | - | 10 | | |
| Flyteveg " | | 0 | - | 10 | | |
| Undervannsveg " | | 0 | 10 | 50 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ = egnethetskl. Sum egnethetsklasse (k)Antall målte parametre (n): _____ Egnethetskl. ($\frac{k}{n}$)

Hygienisk tilstand, klasse _____ Sluttklasse: _____

Bunnforhold: Klasse: _____

Strandområdene: Klasse: _____

Tilgjengelighet: Klasse: _____

Tilrettelegging: Klasse: _____

Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$): Klasse: _____

Sluttvurdering av egnetheten:

Se veiledning

* Dekningsprosent uttrykker vegetasjonsdekket areal i forhold til tilgjengelig badeareal i vannet.

VURDERINGSSKJEMA 5

Egnethetsvurdering for båtbruk.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Stedsbetegnelse/

Prøvetakingsstasjon: _____

Egnethet for ulike båttyper:

Båttype A:

Båttype B:

Båttype C:

Båttype D:

Båttype A: Alle båttyper, inkl. seilbåter og større motorbåter.Båttype B: Robåt, kano, kajakk, mindre motorbåterBåttype C: TurpadlingBåttype D: Elvepadling.

Vassdragets egenverdi:

Klasse: _____

Tilrettelegging for båttypene:

Klasse: _____

| Vannkvalitetsparametre | Mål verdi | Klassegrenser | | | Egnet- hets- klasse | Merk- nader |
|---|--------------|---------------------------------|-------|--------|---------------------------|----------------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Termostabile koli. bakt. pr.100 ml | | 100 | 1 000 | 10 000 | | |
| Siktedyp (innsjøer) m | | 7 | 3 | 2 | | |
| Turbiditet FTU | | 1 | 5 | 10 | | |
| Fargetall (Pt) mg/l | | 25 | 40 | 60 | | |
| Sluttklassifisering: $(\frac{k}{n})$ =egnethetsklasse | | Sum egnethetskl. (k) | | | | |
| Antall målte parametre (n) _____ | | Egnethetsklasse $(\frac{k}{n})$ | | | | |

Sluttklassifisering

Vassdragets egnethet for båtbruk fastsettes ved å finne den dårligste egnethetsklassen.

Vassdragets egnethetsklasse for båttype: _____

VURDERINGSSKJEMA 6

Egnethetsvurdering for matfiskoppdrett - settefiskanlegg.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Stedsbetegnelse/

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

Forenlig med andre bruksformer: Ja Nei

| Vannkvalitetsparameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnethetsklasse | Merknader |
|--------------------------------|-------------------------|---------------|-----|-----|-----------------|-----------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Siktedyp * | m | 7 | 4 | 2 | | |
| Vanddyp | m | 20 | 14 | 8 | | |
| Oksygeninnhold | mgO ₂ /l | 9 | 7 | 5 | | |
| pH | | 6,5 | 6,0 | 5,5 | | |
| Alkalitet | µekv/l | 100 | 30 | 0,1 | | |
| Org.stoff (KMnO ₄) | mg O/l | 2,5 | 3,5 | 5,0 | | |
| Turbiditet | FTU | 0,5 | 1,0 | 5,0 | | |
| Totalfosfor (P) | µg P/l | 7 | 11 | 25 | | |
| Nitrat | mg NO ₃ /N/l | 1 | 2,5 | 10 | | |
| Farge | Pt/l | 15 | 25 | 40 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ = egnethetsklasse Sum egnethetsklasse (k)Antall målte parametre (n): _____ Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$): _____Fiskeoppdrett i mærer:

Strømforhold; bunnforhold brukes som indikator.

| | Klassegrenser | | | Bunnens sammensetning | Egnethetsklasse |
|------------------------|-----------------|------|-------|-----------------------|-----------------|
| | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Bunnens sammensetning: | Grus/bart fjell | Sand | Leire | | |

Temperatur:

Maks. temperatur ikke over 23 °C: Nei Ja Fare for 0 °C eller underkjøling: Nei Ja SettefiskanleggMin. vannføring: _____ krav: > 3 m³/min.Tilfredsstilt vannføring: Ja Nei Sluttklassifisering

(Se veiledning)

Egnethetsklasse for matfiskoppdrett: _____

Egnethetsklasse for settefiskanlegg: _____

VURDERINGSSKJEMA 7

Egnethetsvurdering for sportsfiske.

Vassdragsnavn: _____ Kommune: _____
 Stedsbetegnelse/
 Vassdragsnummer: _____ Prøvetakingsstasjon: _____

Fiskearter i vassdraget:

Artsklasse 1: Laksefisk (laks, sjøaure og sjørøye) : _____
 Artsklasse 2: Aure og røye : _____
 Artsklasse 3: "Hvitfisk" (abbor, gjedde, harr, sik, gjørs og lagesild) : _____
 Artsklasse 4: "Ugrasfisk og fôrfisk" (mort og andre karpefisker m.m.) : _____

Organisatoriske forhold:

Klasse 1: Organisatoriske forhold ok Klasse: _____
 Klasse 2: Organisatoriske forhold er ikke ok.

Egnethet ut fra tilgjengelighet/fysisk utforming:

Klasse 1: Meget godt egnet for alle typer fiske
 Klasse 2: Godt egnet for alle typer fiske Klasse: _____
 Klasse 3: Ikke egnet for alle typer fiske
 Klasse 4: Dårlig egnet for fiske.

Brukerverdien:

Klasse 1: Meget høy brukerverdi
 Klasse 2: Høy brukerverdi Klasse: _____
 Klasse 3: Middels brukerverdi
 Klasse 4: Liten brukerverdi.

Forts. vurderingsskjema 7.

Vannkvalitet

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnet-hets-klasse | Merk-nader |
|---------------------|------------|---------------|-----|-----|-------------------|------------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Gjennomsnittsdyp | m | 5 | 10 | 25 | | |
| Oksygeninnhold | mg O/l | > 2 | | > 2 | | |
| pH | | 9 | 7 | 5 | | |
| Alkalitet | µekv/l | 6,5 | 6,0 | 5,5 | | |
| Turbiditet | FTU | 9 | 10 | 11 | | |
| Farge | Pt/l | 100 | 30 | 0,1 | | |
| Totalfosfor (Tot-P) | µg P/l | 0,5 | 1,0 | 5,0 | | |
| | | 15 | 25 | 40 | | |
| | | 10 | 20 | 40 | | |
| | | 7 | 5 | 0,5 | | |

Vannkvalitetsklasse: $\frac{k}{n}$ = egnethetsklasse. Sum egnethetskl. (k)

Antall målte parametre (n) _____ Vannkvalitetsklasse ($\frac{k}{n}$)

Sluttklassifisering:

Klasse

Tilgjengelighet/fysisk utforming : _____

Brukerverdi : _____

Vannkvalitet : _____

Egnethetsklasse for sportsfiske : _____

VURDERINGSSKJEMA 8

Egnethetsvurdering for resipientbruk.

Vassdragsnavn: _____

Kommune: _____

Vassdragsnummer: _____

Prøvetakingsstasjon: _____

STORE DYPE INNSJØER (middeldyp større enn 15 m)

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnet-hets-klasse | Merk-nader |
|---|------------|---------------|-----|------|-------------------|------------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Siktedyp m | | 7 | 5 | 3 | | |
| Fosfor $\mu\text{gP/l}$ | | 5 | 7 | 10,5 | | |
| Klorofyll a $\text{kl}_a \mu\text{g/l}$ | | 1,2 | 2 | 3,5 | | |
| Termostabile colif.bakt. ant./100 ml | | 3 | 100 | 1000 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ = egnethetsklasse. Sum egnethetskl. (k)Antall målte parametre (n) _____ Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$)GRUNNE INNSJØER (middeldyp mindre enn 6 m)

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnet-hets-klasse | Merk-nader |
|---|------------|---------------|-----|------|-------------------|------------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Fosfor $\mu\text{gP/l}$ | | 15 | 20 | 30 | | |
| Klorofyll a $\text{kl}_a \mu\text{g/l}$ | | 15 | 20 | 30 | | |
| Termostabile colif.bakt. ant./100 ml | | 3 | 100 | 1000 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ = egnethetskl. Sum egnethetskl. (k)Antall målte parametre (n) _____ Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$)

ELVER

| Parameter | Målt verdi | Klassegrenser | | | Egnet-hets-klasse | Merk-nader |
|-------------------------|------------|---------------|-------|-----|-------------------|------------|
| | | 1/2 | 2/3 | 3/4 | | |
| Fosfor | µgP/l | 10 | 25 | 80 | | |
| Kimtall 20 °C | ant.pr.ml | 500 | 10000 | - | | |
| O ₂ -innhold | % metn. | 80 | 50 | 20 | | |

Sluttklassifisering: $\frac{k}{n}$ =egnethetskl. Sum egnethetskl. (k)

Antall målte parametre (n) _____ Egnethetsklasse ($\frac{k}{n}$)