

Potensialet for
produksjon av
settefisk av laks
i Flora kommune



R
A
P
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

495



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Potensialet for produksjon av settefisk av laks i Flora kommune

FORFATTERE:

Geir Helge Johnsen & Annie Elisabeth Bjørklund

OPPDRAKSGIVER:

Flora kommune, Rådmannen ved Toralf Otnes, 6900 Florø

OPPDRAGET GITT:

4.april 2001

ARBEIDET UTFØRT:

2001

RAPPORT DATO:

12.juni 2001

RAPPORT NR:

495

ANTALL SIDER:

34

ISBN NR:

ISBN 82-7658-340-7

EMNEORD:

- Kommuneplan
- Settefiskproduksjon
- Flora kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 E-post: post@radgivende-biologer.no

FORORD

Matfiskproduksjonen av laks øker jevnt fra år til år. Fôrkvotene har de siste årene økt med omtrent ti prosent årlig, og høsten 2001 vil det for første gang på mange år bli tildelt 35 nye konsesjoner for matfiskoppdrett av laks. Også mange settefiskanlegg for laks har søkt eller holder på med søknader om utvidelser, ettersom de øvre rammene for slike anlegg nylig er blitt justert opp til 2,5 millioner sjødyktig settefisk pr. konsesjon. Mange av disse utvidelsene er imidlertid allerede realisert, og søknadene vil derfor i større grad formalisere det som er dagens drift. Mange av utvidelsene er også forbundet med omfattende naboprotester og mediefokus.

Flora kommune har bedt Rådgivende Biologer AS om å utarbeide en oversikt over potensialet for settefiskproduksjon av laks i kommunen. Det er meningen å inkludere dette i den pågående revisjonen av kommuneplanen. Dermed kan man få avsatt nødvendige areal i kommuneplanen og unngå “fra sak til sak” behandling av framtidige søknader.

Rådgivende Biologer AS takker Flora kommune for oppdraget.

Bergen, 12.juni 2001

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord og innholdsfortegnelse	2
Sammendrag	3
Innledning	4
Teknologi for produksjon av settefisk	7
Vannbehov ved karbasert settefiskproduksjon	12
Vassdrag i Flora kommune	18
Interesser knyttet til vassdragene i Flora	23
Potensialet for settefiskproduksjon i Flora	26
Referanser	34

SAMMENDRAG

JOHNSEN, G.H. & A.E.BJØRKLUND 2001. Potensialet for produksjon av settefisk av laks i Flora kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 495, 34 sider, ISBN 82-7658-340-7.

Rådgivende Biologer AS har, på oppdrag fra Flora kommune, utarbeidet en oversikt over potensialet for settefiskproduksjon av laks i kommunen. Planen inneholder forslag til prioritering av aktuelle lokaliteter for nye settefiskanlegg, basert på en gjennomgang av vassdragene i Flora kommune, og potensielle konflikter knyttet til bruk av disse vassdragene. Det er ikke utført nye undersøkelser i forbindelse med utarbeidelsen av oversikten.

Store settefiskanlegg har behov for mye vann, noe som kan medføre konflikt med andre brukerinteresser. De fleste søknader om utvidelse av eksisterende settefiskanlegg, eller søknader om etablering av nye anlegg, blir derfor i dag behandlet parallelt både av NVE etter *Vassdragsloven* og av fiskerimyndighetene etter *Oppdrettsloven*. For disse separate søknadsprosessene er kommunene høringsinstans. Denne oversikten søker å hensynte begge søknadsprosessene, og prosedyrene i søknadsprosessene er omtalt.

Dimensjonering av anlegg skjer ikke basert på gjennomsnittlig tilgjengelig vannmengde i et vassdrag, men på vurdering av minimumsvannføring i kritiske perioder og risiko for at særlig tørre perioder kan inntre. Slike perioder vil ha størst effekt når vannbehovet i anlegget er størst utover ettersommeren. Dimensjonering av anlegg må derfor baseres på mange forhold knyttet til beskaffenhet av vassdragets nedbørfelt og den valgte driftsplan for anlegget. Det er derfor ikke mulig å angi annet enn grove rammer for potensialet for settefiskproduksjon i vassdragene i Flora. I denne oversikten er det vektlagt bruk av dagens teknologi med liten grad av gjenbruk av vann, men med oksygenering av inntaksvann og mulig bruk av sjøvann.

I alt 19 vassdrag i kommunen er vurdert med tanke på etablering av nye settefiskanlegg, og utenom vassdragene med eksisterende anlegg, ansees seks av disse som interessante for slik etablering: ***Dalelva, Husefestelva, Urdaelva, Tåelva, Klauvelva og Gåsevatnvassdraget***. Vi har da vurdert eksisterende og evt. planlagt bruk av vassdragene, nedbørfeltene eller sjøen ved utløpet av vassdragene. I tillegg har vi sett på vanntilgang samt en grov oversikt over vannkvaliteten i fylket. Samtlige vassdrag er imidlertid omtalt med en begrunnelse for vurderingen.

De interessante vassdragene har alle relativt god tilgang på vann, gode magasineringsmuligheter i relativt "store" og for de fleste vedkommende i lavtliggende innsjøer. Det er dessuten mulig å etablere anleggene ved sjø, slik at de også kan benytte tilsetning av sjøvann i produksjonen. Tilgang på tilstrekkelige vannmengder er dimensjonerende faktor ved etablering av settefiskanlegg, og prinsippene bak disse beregningene er omtalt. Det er anslått mulighet for en samlet settefiskproduksjon i Flora kommune med kapasitet på opp mot 40 millioner fisk. Dette inkluderer de "nye" vassdragene samt mulige utnyttelse av vassdrag med eksisterende anleggene.

Foreliggende oversikt har forsøkt å ta hensyn til forhold knyttet til "allmennhetens interesser", som for eksempel forekomst av anadrom fisk. I vassdrag med anadrom fisk må en dessuten foreta desinfisering av inntaksvann, hvilket kan bli meget kostnadskrevenende. Eksisterende utnyttelse av vassdraget, som reguleringer og drikkevannsuttak, er også omtalt. Forhold knyttet til konsekvensvurdering av eventuelle nye settefiskanlegg, både med hensyn på lokale naturforhold, naboforhold og privatrettslige rammer, er det på dette nivået ikke mulig å beskrive i detalj. Ved videre utredning av disse alternativene, vil det derfor være nødvendig med konkrete beskrivelser av eventuelle planlagte anlegg og det må foretas konsekvensvurderinger av disse.

INNLEDNING

Voksen vill-laks går i løpet av sommeren opp i vassdragene, og normalt gyter den i perioden november-desember. I løpet av juni kommer lakseyngelen opp av elvegrusen og starter fødeopptak. Avhengig av miljøet og særlig temperaturen i elven, vil disse lakseungene trenge fra to til fem år på å nå en gitt størrelse, hvorefter de smoltifiserer og vandrer til sjøen.

Smoltifisering medfører store fysiologiske og morfologiske forandringer for laksen, som skal flytte fra et ferskvannsmiljø med elvebunn og strandkanter og et underskudd på salt til et liv i de frie vannmasser i sjøen med et overskudd på salt. I sjøen er det også bedre tilgang på mat, og den 12-20 cm store smolten, som i elven har vokst kanskje opp mot fem cm i året, vil nå legge kraftig på seg. Den første vekstsesongen i sjø vokser laksen vanligvis 30-40 cm.

I en del laksebestander vandrer store deler av fisken tilbake til den elven den forlot som smolt etter bare en vinter i sjøen, og har da oppnådd en størrelse på 1-3 kg. Disse kalles gjerne "smålags". Til andre vassdrag kommer mange av fiskene tilbake etter to vintre i sjø og er da rundt 6 kg store og kalles "mellomlags". Enkelte vassdrag har hatt særlig oppmerksomhet blant sportsfiskere fordi en her har kunnet fange "storlags", fisk som har vært i sjøen tre vintre eller mer, og kan være over 10 kg.

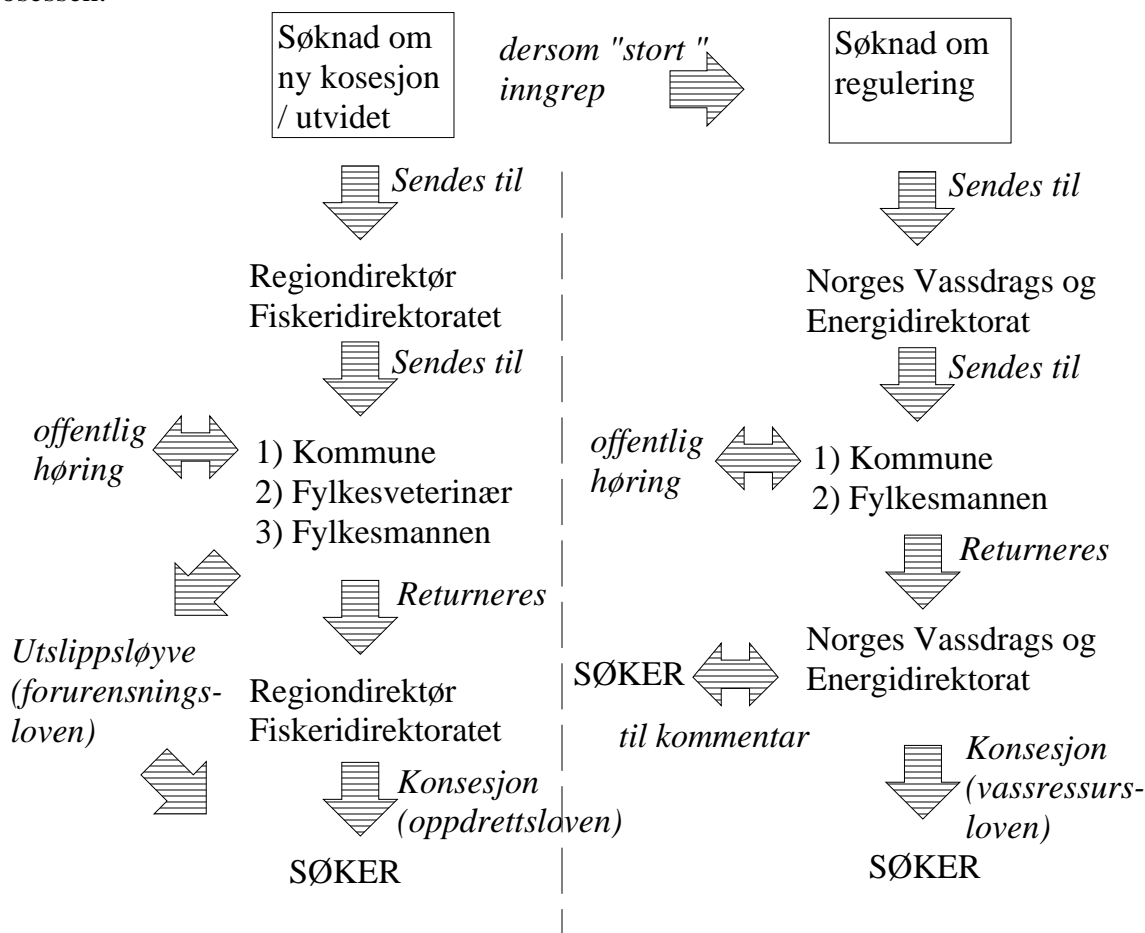
Naturlig har laksebestandene variert i størrelse ved at overlevelsen til smolten det første året i sjø har variert mellom 1 og 10 %. Når en i tillegg regner at mindre enn 5 % av eggene som blir gytt i en elv vanligvis overlever fram til smolt-stadiet, er det naturlig bare ytterst få promille av de gyttede eggene som overlever fram til voksen alder og dermed returnerer til elven som gytelaks.

Settefiskproduksjon av laks har foregått i mer enn 100 år i forbindelse med fiskeutsetting og kultivering av laksevassdrag. I oppdrettssammenheng ble denne kunnskapen tatt i bruk først på slutten av 1960-årene, og settefiskproduksjonen skjøt for alvor fart utover på 80-tallet. I intensivt oppdrett, der en blant annet benytter oppvarmet vann, kan en få fram over 90% av eggene til smolt og mange anlegg produserer i dag smolt allerede første høst etter klekking.

Smolten fra settefiskanleggene er mellom 70 og 100 gram, hvilket er betydelig større enn hva en finner i naturlige bestander. Enkelte anlegg leverer to-årsmolt med størrelser på godt over 0,5 kg. Særlig gunstig har slik ekstrem stor smolt vist seg å være i matfiskanlegg i Finnmark, der sjøtemperaturen er lavere og vekstsesongen er kortere enn lenger sør i landet.

Effektive settefiskanlegg er i dag relativt avanserte med et betydelig arealbehov og store vannbehov. De store settefiskanleggene i landet benytter eksempelvis opp til 80 m³ vann hvert minutt i perioder med størst vannbehov, hvilket tilsvarer drikkevannsforsyningen til en middels stor norsk by. Vanlige anlegg har vannbehov på mellom 10 og 30 m³ vann hvert minutt, dersom man ikke benytter seg av resirkuleringsteknologi. Dette er foreløpig lite brukt i Norge.

Slike store vannuttak kan medføre konflikter med andre brukerinteresser, blant annet fordi det kan være behov for relativt omfattende inngrep med betydelige konsekvenser for det naturlige miljø i de berørte vassdrag. De fleste søknader om utvidelse av eksisterende settefiskanlegg, eller søknader om etablering av nye anlegg, blir derfor i dag behandlet parallelt både av NVE etter *Vassdragsloven* og av fiskerimyndighetene etter *Oppdrettsloven*. For hver av disse søknadsprosessene er kommunene høringsinstans, og søknaden skal både behandles i forhold til gjeldende planverk for området, og legges ut til offentlig høring. I tillegg skal Fylkesveterinæren/ Statens dyrehelsetilsyn uttale seg i forhold til blant annet *Dyrevernloven* og *Fiskesykdomsloven*. En tredje høringsinstans er Fylkesmannens miljøvernnavdeling,- for søknad om utvidelse etter *Oppdrettsloven* skal Fylkesmannen gi utslippsløyve etter *Forurensningsloven*, og for NVE-søknaden skal Fylkesmannen uttale seg om i hvilken grad inngrepet forventes å være i konflikt med allmennhetens interesser. Privatrettslige forhold knyttet til vannbruk etc. inngår som ett av vurderingselementene i en slik offentlig konsesjonstildeling. **Figur 1** viser skjematisk hvilke prosedyrer som normalt følges, og hvilke rolle de ulike forvaltningsmyndigheter har i denne prosessen.



Figur 1. Skjematisk oversikt over de to ulike forvaltningskjedene i en søknadsprosedyre for utvidelse av eksisterende konsesjon eller for ny konsesjon for settefiskproduksjon av laks. Se teksten for nærmere detaljer.

En eventuell tillatelse bygger også på vurderinger av eksisterende bestander av villfisk i vannet og tilhørende vassdrag. Erfaringsmessig vil ordlyden i tillatelsen bli tolket strengt av myndighetene, og dispensasjonsadgangen er bare ment som en sikkerhetsventil. Dette gjelder både konsesjoner gitt etter Oppdretsloven og anlegg som i tillegg får konsesjon til uttak av vann fra vassdrag etter Vassressursloven. Tillatelse til å drive settefiskanlegg og anleggets størrelse reguleres av *Settefiskforskriften av 20. desember 2000* :

§ 4 *Vilkår for tillatelse*

Tillatelse etter denne forskriften skal ikke gis dersom

- a) anlegget vil volde fare for utbredelse av sykdom på fisk eller skalldyr
- b) anlegget vil volde fare for forurensning
- c) anlegget har en klart uheldig plassering i forhold til det omkringliggende miljø eller lovlig ferdsel eller annen utnytting av området

I denne sammenheng skal det også legges vekt på om anlegget representerer fare for viktige bestander av lakse- og innlandsfisk eller i vesentlig grad antas å medføre skade eller ulempe på natur- eller fritidsinteresser.

- d) den privatrettslige hjemmel for å etablere anlegget som omsøkt, utvilsomt mangler. Vilkårene i første ledd er ufravikelige.

Tillatelse etter denne forskriften skal heller ikke gis dersom anlegget skal drives på sjøvannslokalitet eller merdbasert ferskvannslokalitet.

(Settefiskforskriften av 20. desember 2000).

§ 6 *Produksjonskapasitet*

Tillatelse kan gis for en produksjonskapasitet på inntil 2,5 million stk. sjødyktig settefisk pr. år.

Produksjonskapasiteten kan reduseres i forhold til søknad, på grunnlag av

- a) § 4 bokstav a-c
- b) tilgjengelig vannmengde.

Ved vurdering av tilgjengelig vannmengde legges det til grunn at nødvendig gjennomsnittlig minimumsbehov for ferskvann vil være 0,3 liter vann pr. kg. fisk pr. min. i rene gjennomstrømningsanlegg. Kravet til mengde ferskvann kan reduseres ved tekniske installasjoner som resirkulerer driftsvannet, og bruk av oksygen e.a. metoder for optimalisering av vannets fysiske og kjemiske kvalitet.

(Settefiskforskriften av 20. desember 2000).

Denne rapportens mål er å gi en oversikt over potensialet for settefiskproduksjon i Flora kommune. Rapporten bygger på en gjennomgang og oppsummering av foreliggende kunnskap vedrørende vassdrag og nedbørfelt i kommunen samt eksisterende bruk og eventuelle planer vedrørende vassdragene. Det er ikke utført nye undersøkelser i forbindelse med rapporten.

TEKNOLOGI FOR PRODUKSJON AV SETTEFISK

Det finnes forskjellig type teknologi for denne type oppdrettsanlegg, men alle har det til felles at en må basere seg på tilgang på ferskvann. Først når fisken er blitt så stor at den kan settes i sjø, kan en benytte seg av sjøvann i oppdrettet. Innledningsvis vil vi dele settefiskanleggene opp i tre typer anlegg:

- 1) **Klekkeri** og startfôringsanlegg
- 2) **Karbaserte** settefiskanlegg på land
- 3) **Merdbaserte** settefiskanlegg i innsjøer

1) KLEKKERI

I et klekkeri legger en inn befruktet rogn, som så får utvikle seg under streng kontroll. Etter hvert som den medfødte næringen fra plommesekken er tatt opp, “startfôres” fisken med spesielt fôr. Det er ikke behov for særlig store vannmengder til drift av klekkeri, men det kan være relativt arbeidsintensivt dersom en har store partier til klekking.

Etter dette kan yngelen fôres videre fram, enten i karbaserte anlegg på land eller i merdbaserte anlegg i innsjøer. Begge teknologier benyttes i dag, og begge har sine fordeler og ulemper. De nye settefiskforskriftene legger imidlertid strenge føringer på eksisterende merdbaserte anlegg, og det vil ikke bli tillatt nye slike anlegg.

2) KARBASERTE SETTEFISKANLEGG

Fra klekkeriet kan fisken overføres til videre vekst i andre og større kar. Også startfôring skjer vanligvis i andre kar enn selve klekkingen, og i dag er mange karbaserte anlegg integrert med eget klekkeri.

Et moderne karbasert settefiskanlegg er et “høyteknologisk” industrianlegg med relativt omfattende investeringsbehov. Mesteparten av driften er styrt av automatiserte anlegg, med påkoblet alarmsystem med varsling og nødopplegg for sikring mot uhell av alle slag. Det er store verdier på spill, og fisken i slike anlegg kan dø innen timer dersom noe dramatisk skulle inntreffe i forhold til vanntilgang eller vannkvalitet. I tillegg til systemer for drift av anleggene kan det også være påkrevet med systemer for rensing av avløpsvannet dersom utslippene overskrider avløpsresipientens tålegrense.

Oppbyggingen av et settefiskanlegg er basert på at fiskens vekst i hovedsak styres av tre forhold:

- 1) Tilgang på mat (fôr), 2) Tilgang på vann av god kvalitet, og 3) Tilgang på egnet temperatur (varme).

Fôring

Det finnes mange typer fullautomatiserte fôringsanlegg, og fôret leveres som tørrfôr fra store kommersielle fôrleverandører. I et settefiskanlegg er "fôrfaktoren" vanligvis rundt 1,0. Det vil si at ett kg tørrfôr resulterer i ett kg tilvekst på fisken i anlegget, eller gir grunnlag for å produsere 10 smolt à 100 gram.

Vannbehandling

Fiskens behov for vann av god kvalitet innebærer at vannet har rikelig med oksygen, at det har en kvalitet som ikke er skadelig for fisken og at det er smittefritt. Krav til vannkvalitet omfatter inntaksvannet til karene med fisk, men også vannet inne i selve karene fordi fiskens avfallsprodukter etter hvert vil redusere kvaliteten der.

Surt vann må avsyres og avgiftes, og det finnes flere måter å gjøre dette på. Det vanligste har vært tilsetning av lut, kalkslurry eller desinfisert sjøvann til råvannet, eller at man rett og slett har kalket selve vannkilden. De siste årene er det i økende grad tatt i bruk tilsetning av "vannglass"/silikat, som er naturens eget avsyrimiddel. Dette har en nesten umiddelbar avgiftningseffekt av vannet, i motsetning til de andre metodene, der vannet kan trenge opp til flere timers modning før det er avgiftet.

De fleste settefiskanlegg har i dag opplegg for oksygenering av inntaksvannet. Dette har to nytteaspekter. For det første kan en benytte mindre vann og likevel oppfylle fiskens oksygenkrav, og for det andre har en et nødsystem som sikrer nok oksygen dersom vanntilgangen inn til anlegget skulle stoppe.

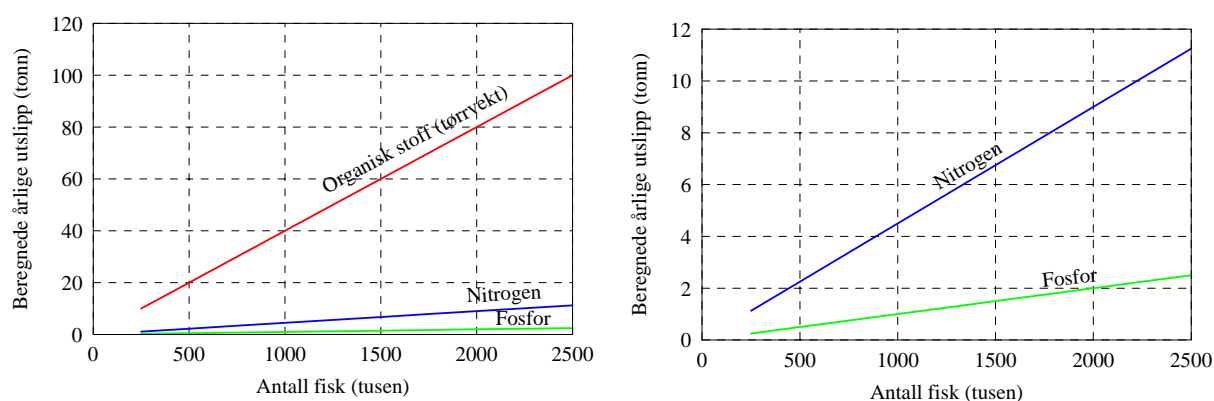
Fisken kvitter seg med sine avfallsprodukter i vannet, og det vil derfor være behov for god vannutskifting for å opprettholde en god vannkvalitet. Alternativt kan vannet resirkuleres, men da må det renses først. Stadig flere anlegg har i dag utstyr for fjerning av karbondioksyd (CO₂), som er ett av avfallsproduktene som kan bygge seg opp i vannet dersom utskiftingen er for liten. Kombinasjonen av ekstra oksygentilførsler og fjerning av CO₂ gjør at en i dag kan øke vannets oppholdstid i karene kan betraktelig.

En del anlegg desinfiserer alt inntaksvannet, fordi en ønsker å fjerne smitte der risikoen for slikt er stor. Det kan for eksempel være anlegg som tar vann fra anadrome vassdrag der faren for smittespredning fra villfisk vil være tilstede. Ved inntak av sjøvann til den største fisken, er det derfor stilt krav til desinfisering av sjøvannet som benyttes. Vanligst brukt er anlegg som UV-bestråler vannet. I tilfeller der vannet er svært farget av for eksempel humusstoff, er ikke dette så effektivt. En del slike anlegg benytter i stedet ozonering av vannet som desinfisering. Dette er imidlertid relativt kraftige saker, som påvirker vannkvaliteten og særlig i humøst ferskvann, på måter vi ikke helt kjenner konsekvensene av.

Renseteknologi

Avløp fra settefiskanlegg inneholder så godt som ikke kjemikalier eller miljøgifter av ulikt slag og er i hovedsak rikt på organisk stoff og næringsstoffer. Relativt sett er avløp fra settefiskanlegg små sammenlignet med matfiskanlegg, men avløpet fra store settefiskanlegg vil kunne ha en betydelig effekt i resipienter med liten kapasitet. Eksempelvis vil et anlegg som årlig produserer 2,5 millioner settefisk på 100 grams størrelse, ha årlige utslipp på i størrelsesorden 100 tonn organisk materiale (tørrestoff), 11 tonn nitrogen og 2,5 tonn fosfor. Til sammenligning utgjør de spesifikke forurensningsmengder fra boliger 0,62 kg fosfor, 4,4 kg nitrogen og 34,3 kg organisk stoff målt som TOC årlig pr. person (PE). Et anlegg som produserer 1 million fisk årlig, har dermed utslipp tilsvarende 1000 - 1200 PE (se **figur 2**).

Utslippenes størrelse fra fiskeanlegg er direkte koblet til produksjonens størrelse (**figur 2**), men vil selvsagt også henge sammen med fôrutnyttelsesgraden (fôrfaktor) i anlegget og sammensetningen av fôret.



Figur 2. Beregnede utslipp av organisk stoff, nitrogen og fosfor fra settefiskanlegg med ulik størrelse. Tallene er hentet fra Håkansson mfl (1990). For enkelhets skyld er det regnet at det blir produsert fisk med en gjennomsnittsstørrelse på 100 gram.

Det opereres i dag med ulike type renseteknologi på avløp fra anlegg. Resultatene varierer mye, men generelt synes det å være lite å oppnå med å redusere lysåpningen på filterne under 60 μm . Videre er rense-effekten sterkt avhengig av partikkelmengden i avløpsvannet, men generelt vil det kunne oppnås følgende midlere rense-effekt ved norske settefiskanlegg med én gangs bruk av vannet og filteråpning på 60 - 80 μm : 50 - 60 % for total-fosfor (TP) og suspendert stoff (SS = partikler) og ca. 20 % for total-nitrogen (TN). Når det gjelder organisk stoff målt som kjemisk oksygenforbruk (KOF), innhold av totalt organisk karbon (TOC) eller biologisk oksygenforbruk (BOF_7) foreligger det mindre oppdatert informasjon, men rense-effekter opp mot angitte verdier for SS er rimelig å forvente.

Plassering av utslipp til resipient

Der det er store og gode resipienter, er det ikke vanlig å sette krav til rensing. En tiltakshaver kan prinsipielt heller ikke pålegges kostnader til forurensningsbegrensning dersom det ikke er fare for påviselig forurensning og derfor heller ikke snakk om noen "skade" grunnet utslippet. Disse vurderingene er det Fylkesmannens miljøvernnavdeling som har ansvaret for.

Det er også viktig å vurdere plasseringen av selve utslippet til resipienten. Tidligere var det vanlig å anbefale at slike utslipp alltid ble plassert på minst 30 meters dyp i sjøområder med god vannutskifting. Etter hvert har imidlertid erfaringer fra miljøvirkningene av slike utslipp gjort det mulig å nyansere dette bildet. Utslipp på rundt 12-15 meters dyp til områder med god overflatevannutskifting har vist seg å være både kostnadseffektivt og å gi begrensede miljøeffekter. Utslippet av ferskvann stiger da mot overflaten fordi ferskvann er lettere enn sjøvannet, og utslippet sprees med overflatevannstrømmen utover et større område. Den naturlige nedbrytingen av stoffene effektiviseres og det blir små påviselige miljøeffekter av utslipp fra selv store anlegg.

Ved utslipp til mer innelukket sjøområder med innestengt dypvann innenfor en terskel, har det også vist seg effektivt å legge utslippet ned i dette stagnerende dypvannet. Det lettere ferskvannet bryter da ned den stabile sjiktningen i sjøbassenget, og utslippet fører oksygenrikt vann ned i de dypere og tidligere oksygenfattige vannmassene. En kan på denne måten få endret miljøforholdene fra en oksygenfattig og nærmest livløs situasjon på bunnen, til oksygerike forhold med gode forhold for dyreliv på bunnen i bassenget.

Lokaliserings- og arealbehov

Store settefiskanlegg tar stor plass, noe en må ta hensyn til ved planlegging av slik virksomhet. For de største anleggene er det snakk om et behov for minst 30-40 stk 15-meters oppdrettskar, pluss klekkeri og bygninger for øvrig. Et kar med diameter på 15 meter og med en vannhøyde på 1,5 meter, har et vannvolum på hele 265 m³. Med en fiskemengde på rundt 30-40 kg pr kubikkmeter, vil et slikt kar kunne romme maksimalt mellom åtte og ti tonn fisk. Smolten som leveres i dag har gjerne en gjennomsnittsvekt på 80 - 100 gram, hvilket tilsier at et slikt kar kan romme rundt regnet 100.000 fisk når de er på det største i produksjonssyklusen.

Et anlegg med maksimal konsesjon på 2,5 millioner sjødyktig settefisk, med eget klekkeri og nødvendige installasjoner til vannbehandling og renseanlegg, har arealbehov på minimum 15 da (anslagsvis 200 x 75 meter), hvilket utgjør omtrent to idrettsbaner. Dette området bør være relativt jevnhøyt og flatt, fordi det ofte blir en avveining mellom behovet for at vannet skal kunne renne fritt inn i karene, samtidig som avløpet også skal kunne renne ut igjen uten for stort pumpebehov. Det medfører store fordeler for opplegget av både inntaksrør og avløpsrør at høydeforskjellene mellom anleggets ulike deler er minst mulig. I tillegg er det ønskelig å ha et nødvendig fall fra vanninntak/magasin inn til anlegget og et visst trykk på avløpsvannet fra anlegget ut i resipienten. Dersom en skal ta inn sjøvann til anlegget, bør ikke anlegget ligge for høyt over havet, fordi pumpekostnadene da vil bli store.

Resirkulering og gjenbruk av vann

Enkelte anlegg med svært begrenset tilgang på vann benytter i varierende grad gjenbruk av vannet. Den enkleste varianten består i å rense avløpsvannet og pumpe det tilbake til et vannmagasin for gjenbruk. En må da være klar over risiko for smittespredning dersom slikt skulle komme inn i anlegget. Det er derfor ikke vanlig å anbefale dette, men det er i dag benyttet av enkelte små anlegg langs kysten.

Ny teknologi er imidlertid utviklet i løpet av de siste årene med tanke på kontrollert og sikker resirkulering av vann i anlegg. Flere varianter er utviklet, men de har alle det til felles at vannet renses for både partikler og oppløste stoffer før det oksygeneres og returneres. Forskjellene ligger i renseteknologi og grad av vannbehandling, og hvor avansert teknologi en velger for å få utført dette. Også i denne sammenheng er det viktig å fokusere på de relativt store og raske konsekvenser som teknisk svikt vil føre til i slike system. Det er derfor stor skepsis i næringen til bruk av slik teknologi, selv om enkelte har svært god erfaringer å vise til.

Dersom resirkuleringsteknologi som i dag er i bruk ved enkelte settefiskanlegg på for eksempel Færøyene, men også på anlegg i Sogn og Fjordane, blir tatt i bruk ved etablering av nye settefiskanlegg, blir det meste av vannbehovsberegningene på de neste sidene irrelevant for lokaliseringsvurderingene. Da kan en etablere store anlegg i små vassdrag, og mulighetene for produksjon er nærmest "ubegrenset. Vanligvis er beregning av vannbehovet til karanlegg en såpass omfattende og sentral prosess i dimensjonering av slike anlegg, at vi har valgt å omtale dette for seg selv i neste kapittel.

3) MERDBASERTE SETTEFISKANLEGG

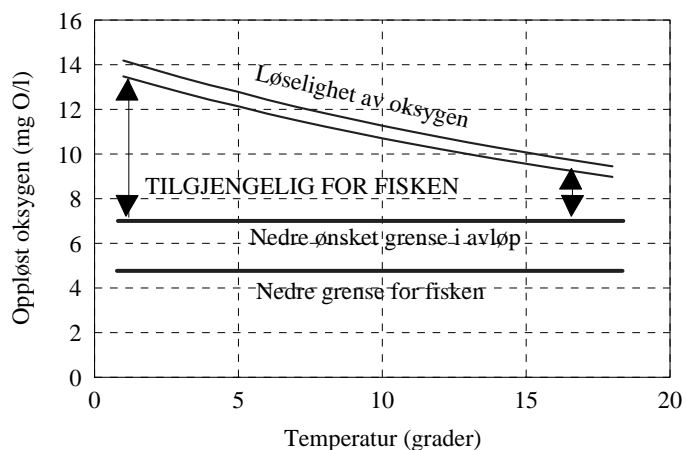
Det finnes i dag mellom 25 og 30 merdbaserte settefiskanlegg i vann/innsjøer i landet. De fleste av disse ble etablert for 20 til 30 år siden. I de nye Settefiskforskriftene fra 2000 er det i § 4 tredje ledd foreslått at det ikke skal gis nye konsesjoner til settefiskanlegg av denne type. Bakgrunnen er sykdomsmessige og miljømessige hensyn. Når det gjelder sykdom, er en spesielt redd for overføring av smitte fra oppdrettsfisk til villfisk, men smitten kan selvfølgelig også gå motsatt vei. I merdbaserte anlegg er det utvekslingen av vann mellom merdene og omgivelsene som vanskeliggjøre den praktiske bekjempelsen av en eventuell smitte. Dette gir dårlig smittebarriere mellom vill- og oppdrettsfisk men også mellom individuelle merder som ligger i samme vann/innsjø. I tillegg vil smitte kunne føres med vannet til de deler av vassdraget som ligger nedstrøms oppdrettsanlegget.

Rømmingstiltak er viktig i smitteforebyggende sammenheng, og slike er enklere å etablere i et landbasert settefiskanlegg enn i et tilsvarende merdbasert anlegg i vann/innsjøer. Med syk rømt fisk eller smittet villfisk vil smitte også kunne føres oppover i et vassdrag med vandrende fisk.

VANNBEHOV VED KARBASERT SETTEFISKPRODUKSJON

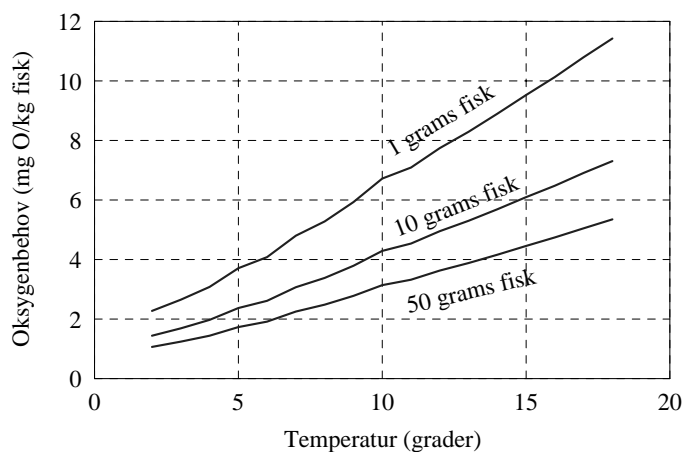
Uten bruk av resirkulering eller gjenbruk av vann i et anlegg, er tilgang på ferskvann den begrensende faktor for dimensjonering av settefiskanlegg. Dette beror i hovedsak på to forhold: 1) Fisken trenger oksygen for å puste, og 2) fisken benytter vannet til å kvitte seg med avfallsstoffer. I dette kapittelet er bakgrunnen for og beregninger av vannbehov presentert trinnvis.

Hovedforsyningen av oksygen sikres vanligvis gjennom vannet, men innholdet av oksygen i vannet er avhengig av temperaturen. Varmere vann inneholder mindre oksygen fordi løseligheten av oksygen avtar med økende vanntemperatur. Vann med et par graders temperatur kan derfor inneholde opp til 50% mer oksygen enn vann med temperatur opp mot 20 °C (**figur 3**). Samlet betyr dette at det er relativt "lite" oksygen tilgjengelig i vann med høye temperaturer. Den nedre grensen for hva fisken kan tåle av oksygen i vannet er imidlertid relativt konstant, og ligger på rundt 4 mg O/l. I oppdrett er det vanlig å legge inn en sikkerhetsmargin på 50% oppå dette i den daglige driften (**figur 3**).



Figur 3. Temperaturs innvirkning på vannets innhold av oksygen, og tilgjengelig mengde oksygen for fisken.

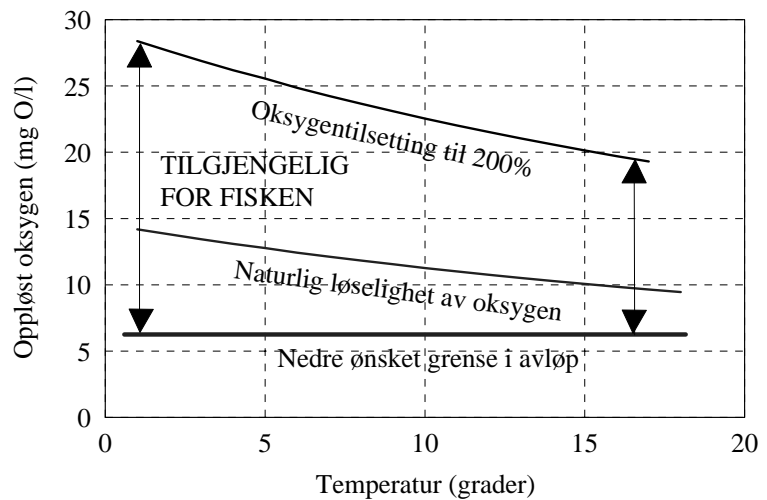
Vannets innhold av oksygen er altså lavest ved høye temperaturer, men samtidig er fiskens behov for oksygen størst ved slike høye temperaturer. I tillegg er høye temperaturer ønskelig fordi fisken da har best vekst. Bildet blir ytterligere komplisert ved at større fisk trenger relativt sett mindre oksygen pr. vekt enhet enn liten fisk (**figur 4**).



Figur 4. Temperatur og fiskestørrelses innvirkning på fiskens behov for oksygen (fra Gjedrem (red) "Fiskeoppdrett").

Til sammen fører dette til at vannbehovet er relativt stort dersom en skal sikre fisken tilstrekkelig oksygen alene fra vannet. De fleste større anlegg opererer derfor med oksygenering av inntaksvannet, slik at en kan doble innholdet av oksygen i vannet. Dette gir særlig store effekter ved høye temperaturer (**figur 5**).

Figur 5. Temperaturen og fiskestørrelsens innvirkning på fiskens behov for oksygen.



Det er også vanlig å benytte tilsetning av sjøvann til karene med den største fisken. Dette vil avhjelpe situasjonen dersom mengden ferskvann som er tilgjengelig er begrenset i periodene da vannforbruket på stor fisk ellers er på det høyeste.

Ved beregning av vannforbruk i et settefiskanlegg, må en altså ha følgende fakta:

- Hvor mange fisk har en i anlegget til enhver tid
- Hvor store er fiskene
- Hvilken temperatur har vannet

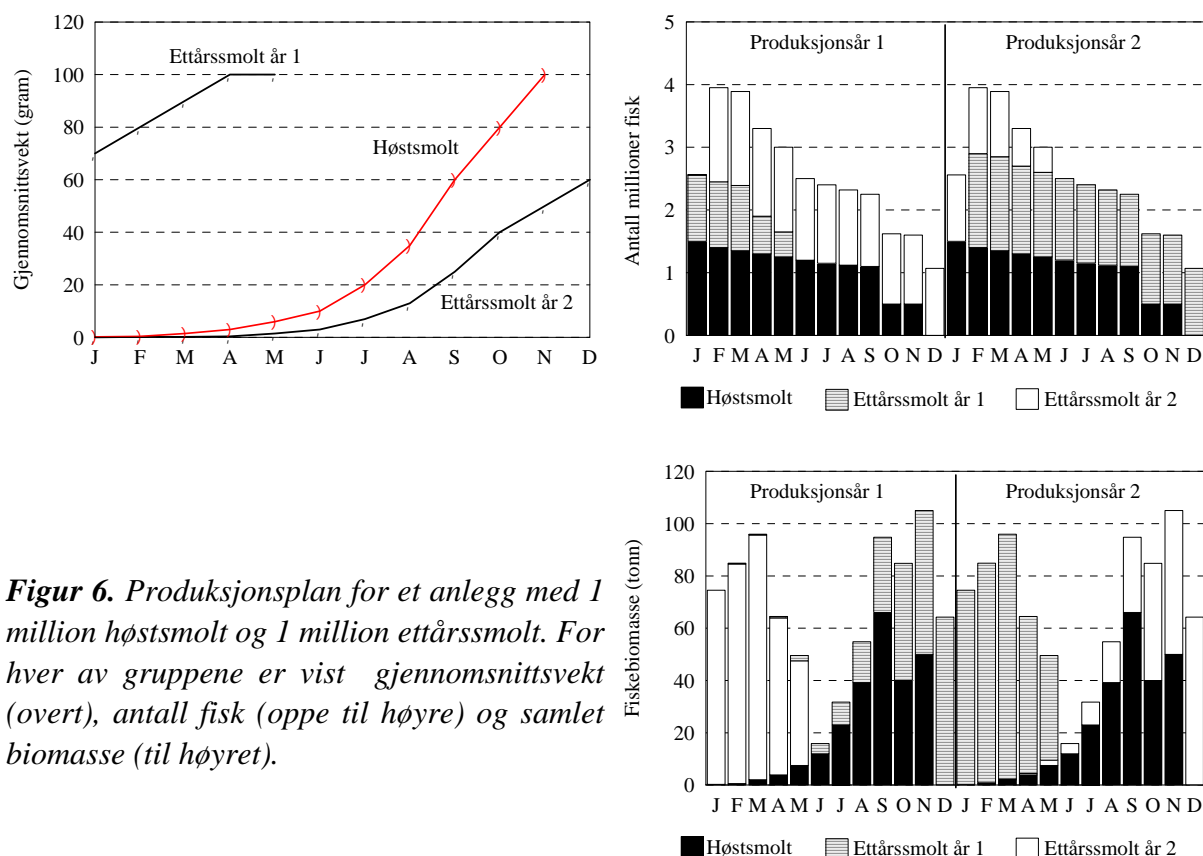
PRODUKSJONSPLAN

Dersom en tar utgangspunkt i et anlegg med produksjon av 2 millioner fisk årlig, halvparten halvtårssmolt (høst-smolt) og halvparten ettårssmolt, vil det til enhver tid være to til tre grupper med fisk i anlegget. På våren har en to grupper yngel i anlegget, samt stor fisk som skal selges som ettårssmolt innen utgangen av mai.

Høstsmolten utgjør den tidligst klekkete yngelen, mens neste års ettårssmolt klekkes noe seinere.

Det betyr at en hver vinter har nærmere fire millioner fisk i anlegget, hvorav yngelen utgjør omtrent 3 millioner og vårsmolten utgjør en million. Ettersom yngelen vokser til utover våren, vil det meste av den "vanlige" dødeligheten være unnagjort, og fram mot salg av høstsmolten fra slutten av september, vil denne gruppen utgjøre en million fisk, mens neste års vårsmolt ennå utgjør noe over en million.

Mengden fisk i anlegget har to topper årlig med en slik drifts-syklus, en topp på våren der vårsmolten utgjør nærmere 100 tonn, og en vel så stor topp på høsten der høstsmolten utgjør det meste av fiskemengden (**figur 6**).



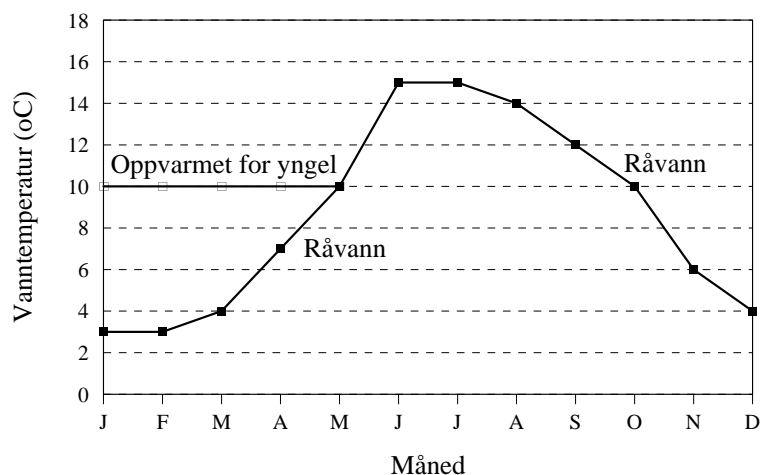
Figur 6. Produksjonsplan for et anlegg med 1 million høstsmolt og 1 million ettårssmolt. For hver av gruppene er vist gjennomsnittsvekt (overt), antall fisk (oppe til høyre) og samlet biomasse (til høyret).

VANNFORBRUK

Når en har oversikt over produksjonsplan og den aktuelle vanntemperaturen som de ulike gruppene skal ha til enhver tid, kan en foreta beregning av vannbehovet i anlegget. For enkelhets skyld er det antatt at en vil benytte oksygenering av råvannet slik at en har 200% oksygenmetning hele tiden. I praksis vil slik oksygenering bare bli benyttet dersom man har for lite vann generelt eller bare i enkelte perioder.

Tabell 1 viser et standard oppsett for vannbehovet for den presenterte driftsplanen på forrige side, der en har antatt temperaturer som vist i **figur 7**.

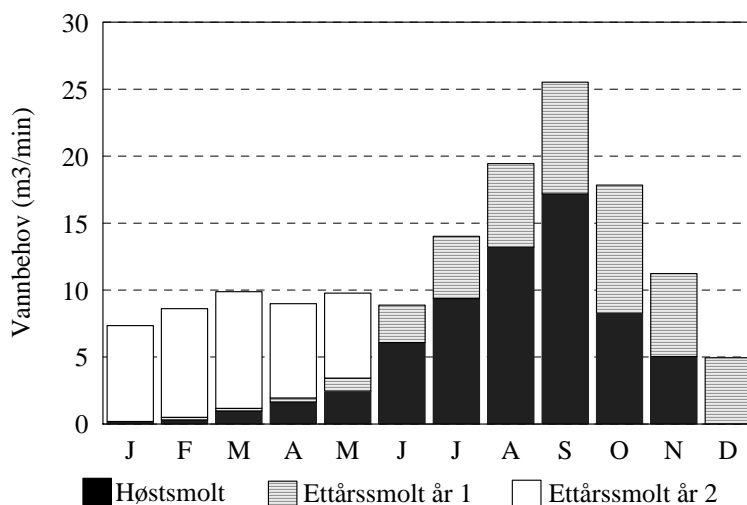
Figur 7. Antatt produksjons-temperatur for “modellanlegget” med 1 million høstsmolt og 1 million ettårssmolt. For yngelen er det lagt inn oppvarming av vannet på vinteren.



Tabell 1. Månedlig oppsett for vannbruk i “modellanlegget” med 1 million høstsmolt og 1 million ettårssmolt. For hver av gruppene med fisk er vist både vannbehov og spesifikt vannbehov pr kg fisk. Det er antatt tilsetning av oksygen til 200% metning hele året gjennom.

	høstsmolt		ett-års smolt første år		ett-års smolt andre år		samlet i hele anlegget	
	m3/min	l/kg/min	m3/min	l/kg/min	m3/min	l/kg/min	m3/min	l/kg/min
J	0,19	0,63			7,16	0,10	7,35	0,10
F	0,31	0,55	0,19	0,63	8,11	0,10	8,61	0,10
M	0,98	0,48	0,19	0,63	8,71	0,09	9,88	0,10
A	1,64	0,42	0,31	0,55	7,03	0,12	8,98	0,14
M	2,45	0,33	0,98	0,48	6,34	0,16	9,77	0,20
J	6,08	0,51	2,80	0,72			8,89	0,56
J	9,37	0,41	4,65	0,53			14,02	0,44
A	13,19	0,34	6,25	0,40			19,44	0,35
S	17,18	0,26	8,34	0,29			25,51	0,27
O	8,27	0,21	9,57	0,21			17,85	0,21
N	5,04	0,10	6,19	0,11			11,23	0,11
D			4,94	0,08			4,94	0,08

Figur 8. Beregnet vannforbruk for et anlegg med 1 million høstsmolt og 1 million ettårssmolt, dersom en benytter oksygen-tilsetning til 200% metning. Forbruk for hver av gruppene er vist med ulik markering.



BRUK AV SJØVANN

For mange settefiskanlegg er det aktuelt å benytte sjøvann både for å avdempe behovet for ferskvann i begrensede perioder, samtidig som det også er mulig å tilvenne smolten sjøvann i anlegget. Sjøvannet må desinfiseres ved bruk av ozon- eller UV-anlegg. Likevel er det alltid en viss risiko ved bruk av sjøvann på “ikke-sjøklar” fisk, og synet på omfattende bruk av sjøvann i settefiskproduksjon er delt. Tilsetning av desinfisert sjøvann kan brukes gjennom hele produksjonssyklusen der mulig mengde tilsatt sjøvann og innblanding i det samlede vannforbruket er som vist i **tabell 2**.

Tabell 2. Mulig saltholdighet og prosentvis andel av sjøvann i forhold til det totale vannforbruket sett i forhold til fiskens størrelse.

Fiskestørrelse	Saltholdighet til fisken	Sjøvannets andel av vannforbruket
< 1 gram	1 ‰	3 %
1 - 4 gram	2 ‰	6 %
4 - 10 gram	3 ‰	8,5 %
10 - 20 gram	4 ‰	11,5 %
20 - 40 gram	5 ‰	14 %
40 - 50 gram	7 ‰	20 %
50 - 60 gram	15 ‰	43 %
60 - 80 gram	20 ‰	57 %
> 80 gram	35 ‰	100 %

En driftsplan med høstsmolt og ettårssmolt, med utstrakt bruk av sjøvann, kan ha følgende rammer: I overgangen august/september settes høstsmolten på lysregime for å sette i gang smoltifiseringsprosessen. Denne behandlingen skal pågå i 6 – 8 uker, altså fram til midten/slutten av oktober. Omtrent to uker etter at lysregimebehandlingen er startet (fra ca. 10. september) kan en starte innblanding av sjøvann, der en øker saltholdigheten fra 12 ‰ den første uken til 20 ‰ etter 300 døgngrader. 300 døgngrader er vanligvis oppnådd rundt 25. september. Først etter 400 døgngrader inkludert lysregime, vanligvis oppnådd en gang tidlig i oktober, kan fisken gå på rent sjøvann. Etter avsluttet lysregime rundt 15 – 20. oktober går så høstsmolten på rent sjøvann fram til levering. Generelt sett kan en regne gjennomsnittlig 17 ‰ saltholdighet på vannet til høstsmolten i september, 28 ‰ i oktober og rent sjøvann i november. Dette betyr at sjøvann utgjør henholdsvis 50, 80 og 100 % av vannforbruket i disse månedene.

På ettårssmolten kan en i perioden 1. oktober - 1. februar ha 12 ‰ saltholdighet, noe som tilsvarer en tredel av vannforbruket. Videre kan en benytte gjennomsnittlig 15 ‰ saltholdighet på ettåringene i februar og mars, 25 ‰ i april og rent sjøvann i mai. Dette utgjør henholdsvis 40, 70 og 100 % av vannforbruket på denne fisken.

Bruk av sjøvann medfører selvsagt en betydelig innsparing på behovet for ferskvann. På store anlegg vil det imidlertid føre til at en må etablere pumpesystem og desinfeksjonsopplegg for mange tusen minuttliter med sjøvann, hvilket i seg selv vil gi betydelige kostnader både ved investering og til sikkerhet ved drift. Mange oppdrettere ønsker prinsipielt ikke å bruke tilsetning av sjøvann til settefiskanlegg.

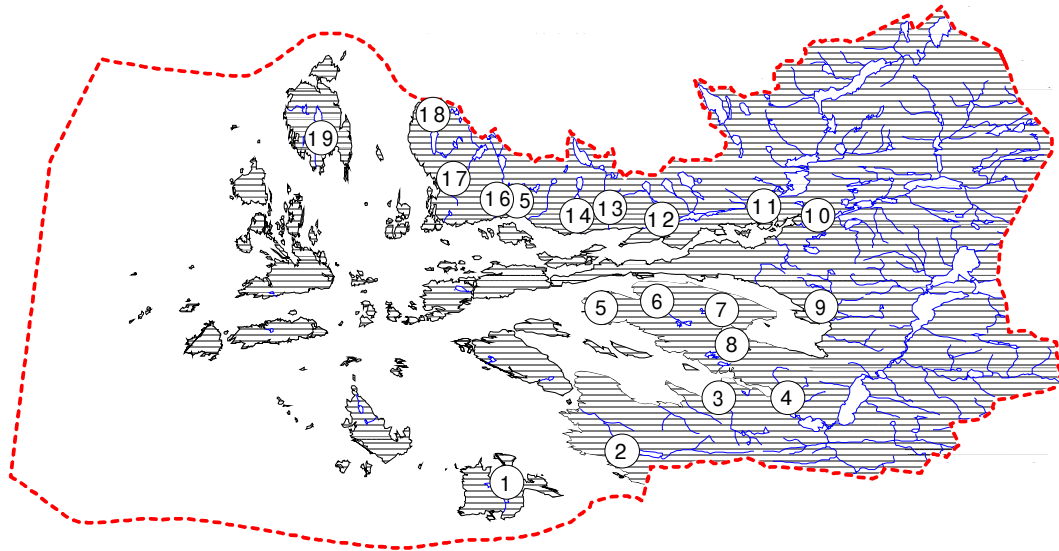
VASSDRAG I FLORA KOMMUNE

I Flora kommune er de fleste vassdragene små med nedbørfelt på mindre enn 25 km² (**tabell 3**). Vanligvis består vassdragene av relativt små og høytliggende innsjøer med kortere eller lengre utløpselver ned til sjøen. Bare et fåtall av vassdragene har lavtliggende innsjøer. Det er kun tre relativt store vassdrag i Flora; Osenvassdraget, Solheimsvassdraget og Nordalselva. Disse har nedbørfelt på fra 100 til 290 km², og alle har mange og relativt store innsjøer.

For vurdering av egnethet for settefiskproduksjon ble de aller fleste vassdragene i kommunen tatt med (**figur 9**). Kun meget små vassdrag, eller “mindre” vassdrag uten innsjømagasiner ble utelatt. I tillegg til forhold i det aktuelle vassdraget eller nedbørfeltet er vannkvalitet og avrenningsforhold i kommunen omtalt.

Tabell 3. Vassdrag i Flora kommune som er vurdert med hensyn på mulighet for etablering av settefiskanlegg. Kart-numrene viser til kartet i **figur 9**, og disse blir også bruk som vassdragshenvisninger seinere i rapporten. Nedbørfeltarealet er oppgitt som opprinnelig felt, og ved beregning av vannføring er det ikke tatt hensyn til eventuelle reguleringer eller ulike typer vannuttak.

Kart nr.	VASSDRAG	Vassdrags-nummer	Nedbørfeltareal (km ³)	Vannføring (m ³ /minutt)
1	Vassdrag på Svanøy	084.9Z	1,9	8
2	Dalelva	084.82Z	11,3	51
3	Høydalselva	085.1	6,8	31
4	Osenvassdraget	085.Z	286,8	1291
5	Nyttingnesvassdr.	085.2	1,8	8
6	Sandvikelva	085.3	5,6	24
7	Elv fra Jagedalsvatnet	085.32Z	5,5	23
8	Storevatnvassdraget	085.3	1,2	5
9	Hovlandselva	085.3Z	6,2	29
10	Solheimsvassdraget	085.4Z	118,5	853
11	Nordalselva	085.5Z	97,2	816
12	Haukåa	085.52Z	21,6	130
13	Tæelva	085.5221Z	9,3	64
14	Klauvelva	085.522Z	3,9	21
15	Storelva	085.6	5,8	28
16	Sagaelva	085.61Z	8,1	39
17	Urdaelva	085.6Z	8,6	39
18	Husefestelva	085.64Z	9,6	43
19	Gåsevatnvassdraget	085.8Z	3,5	15



Figur 9. Vassdrag i Flora kommune som er vurdert med tanke opprettelse av settefiskanlegg. Numrene på kartet viser til Kart-numrene i **tabell 3**, og er dessuten benyttet som henvisning i alle tabeller seinere i rapporten.

VANNKVALITET

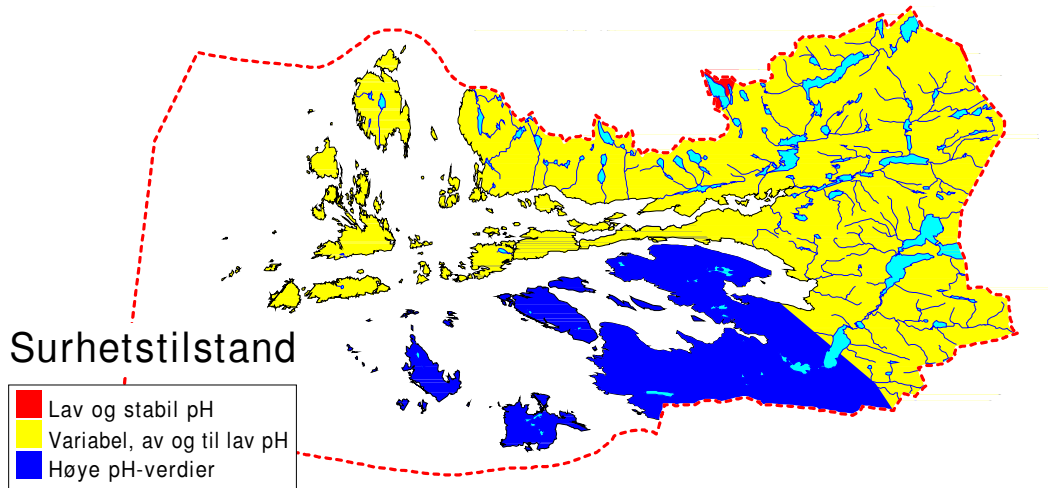
I Flora kommune, spesielt i den nordlige delen, må en trolig regne med en viss form for behandling av inntaksvannet, hovedsakelig i form av pH-justering. Dette er imidlertid kjente og utbredte problemer, og som omtalt tidligere i denne rapporten, kan disse løses ved relativt enkel behandling av inntaksvannet. Eksakt behov for dette og eventuell metode må imidlertid vurderes i hvert enkelt tilfelle, etter nøyere undersøkelse av vannkvaliteten på det aktuelle inntaksvannet.

Av vannkvalitetsforhold er det hovedsakelig surhet og aluminiumsinnhold som kan gi problemer for fisk, og ettersom det vanligvis er de yngste stadiene av fisk som er mest følsomme, vil vannkvalitet være meget viktig i settefiskanlegg. I dette avsnittet er det gitt en grov oversikt over vannkvalitet i Flora, basert på data fra Fylkesmannens Miljøvernaveiing, samt Kalkingsplan for Flora (Bjørklund mfl. 1997).

Det er ikke problemer med forsuring i de sørlige deler av Flora kommune, men det er noe mer varierende forhold i de midtre og nordlige deler (**figur 10**). I de vurderte vassdragene i denne rapporten vil vassdragene fra 1 til og med 8 (se **figur 9** på side 19) unntatt Solheimsvassdraget, ha stabilt høye pH-verdier uten problemer med forsuring. Solheims-vassdraget, og samtlige vassdrag fra 9 til og med 19 derimot vil kunne ha perioder med relativt surt vann. Forsuringssituasjonen på Vestlandet er imidlertid bedret siden 1980, og risiko for særlig sure episoder er vesentlig redusert (Bjørklund mfl. 1998).

Innholdet av totalaluminium i vassdragene er stort sett moderat høyt i Flora, med høyest verdier i de mest myrpåvirkede vassdragene. Det er imidlertid kun labilt aluminium, en fraksjon av

totalaluminiumet, som er skadelig for fisk, og innholdet av labilt aluminium var lavt i disse myrpåvirkete vassdragene. I vassdrag som ikke er vesentlig myrpåvirket vil imidlertid perioder med lav pH kunne føre til at innhold av labilt aluminium øker til verdier som ansees som skadelig for fisk.



Figur 10. Oversikt over surhetstilstanden i Flora kommune i 1996. De blå områdene har stabilt høye pH-verdier over 6,0 mens de gule har variable pH-verdier vanligvis mellom 5,3 og 6,0. Kartet er hentet fra “Kalkingsplan for Flora kommune, 1997” (Bjørklund mfl. 1997).

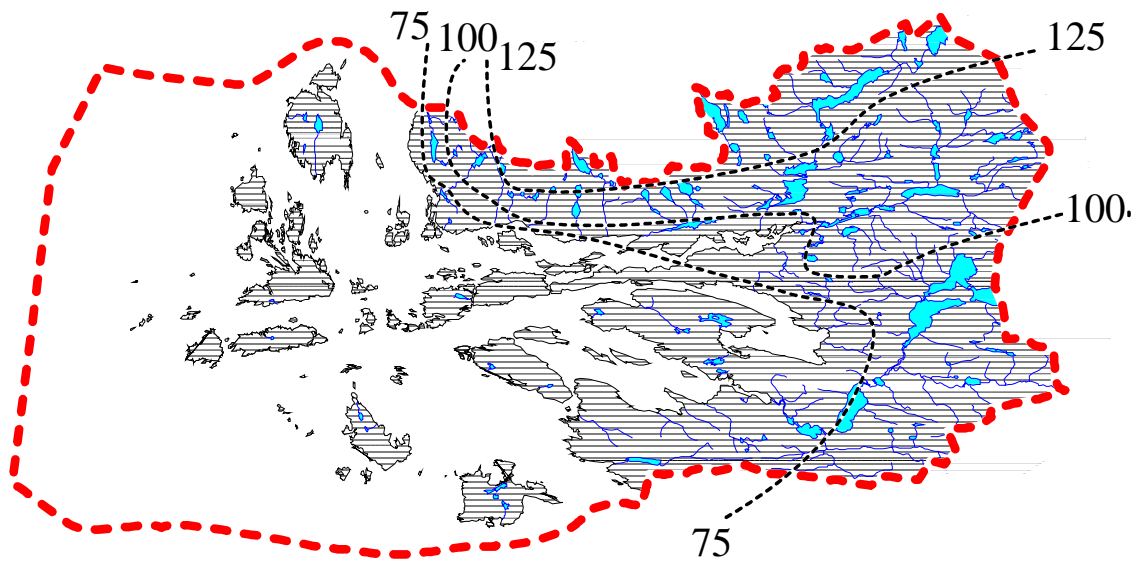
VANNTILGANG

Vanntilgangen, basert på nedbørmengdene i Flora kommune, ansees som relativt bra. Det er store nedbørmengder i kommunen, spesielt i de indre deler, og sjelden en opplever langvarige tørkeperioder. Vassdragene har imidlertid stort sett små nedbørfelt, og vannføringen vil derfor variere sterkt avhengig av nedbørmengdene. Generelt sett bør derfor vassdragene ha en viss feltstørrelse, samt en eller flere innsjøer oppstrøms inntaket til et settefiskanlegg, dersom de skal karakteriseres som egnet for et settefiskanlegg.

Gjennomsnittlig vanntilgang for et settefiskanlegg avhenger av nedbørfeltets spesifikke avrenning (måles i liter/km²/sekund) og nedbørfeltets størrelse. I Flora kommune varierer avrenningen betydelig mellom de ulike delene av kommunen. I de ytre delen av kommunen er det en gjennomsnittlig avrenning på i underkant av 75 l/km²/sekund, mens det i områdene i nordøst innover mot Ålfotbreen er betydelig større avrenning, helt opp mot 140 l/km²/sekund (**figur 11**).

Nedbøren er imidlertid ikke jevnt fordelt over året, og vanntilgangen vil derfor også variere gjennom året. I vassdrag med mange innsjøer, vil vannet forsinkes i innsjøene, og ved plutselige store nedbørmengder eller langvarige tørkeperioder vil en derfor ikke få tilsvarende store

variasjoner i vannføringen nedstrøms innsjøene. Problemet for settefiskanlegg er ofte at selv om gjennomsnittlig vannbehov over et år er mindre enn gjennomsnittlig vanntilgang, kan det være kortvarige perioder i året der vannbehovet i anlegget overskrider vanntilgangen.



Figur 11. Avrenningskart for Flora kommune, med grovt inntegnede avrenningsgrenser for henholdsvis 75, 100 og 125 l/km²/sekund. I de ytre delene er avrenningen noe lavere enn 75 l/km²/sekund (NVE 1987).

Vannforbruket i et settefiskanlegg vil vanligvis være stort allerede fra juli og øke på utover høsten (**figur 8** på side 15), mens nedbørmengdene ofte kan være små på seinsommeren (**tabell 4**). Det er dermed i denne perioden at en får behov for et magasin en kan tappe fra i tørre perioder. Både høye temperaturer og stort generelt vannbehov gjør at det er i denne perioden et settefiskanlegg er mest “følsomt” for tørkeperioder utover det vanlige. De fleste settefiskanlegg vil derfor helst legge sitt vanninntak til et magasin/innsjø slik at en ikke blir så avhengig av de aktuelle nedbørmengdene fordi en har vannreserver i magasinet

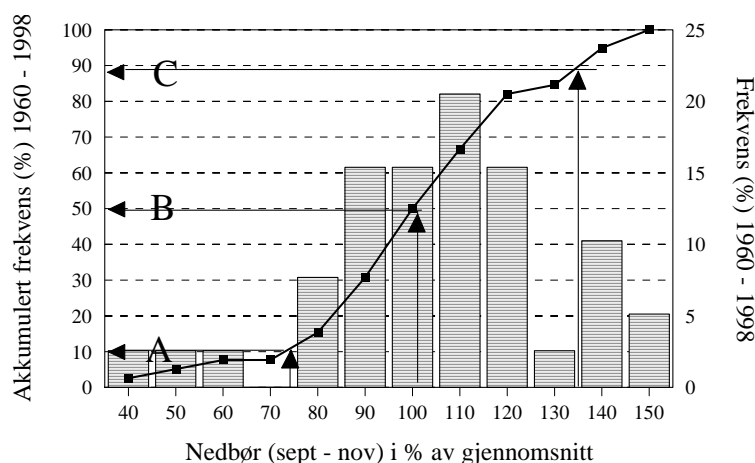
Ved etablering av settefiskanlegg, må en derfor vurdere risiko for tørke, og hvilke konsekvenser dette får med tanke på behov for magasin og eventuell nedtapping av dette. Dette gjøres enten ved å finne en representativ målestasjon for vannføring, eller ved å vurdere laveste observerte nedbør for hver enkelt måned på en nærliggende målestasjon for nedbør. Uansett metode må tallene tilpasses det aktuelle vassdraget og vannføringen der. Et eksempel på en slik vurdering er utført i **tabell 4**, og dette vil også kunne være representativt for de ytre delene av Flora. Dersom en får en tørkeperiode utover sommeren, der anleggets vannbehov overskrider tilrenningen til vannkilden/magasinet, må en også søke om å kunne tappe magasinet under normal vannstand.

Tabell 4. Eksempel på detaljert oppstilling av månedsvis gjennomsnittlig- og “minimums”avrenning. Tabellen er beregnet for Herlandsvatnet på Atløy i Askvoll og er basert på nedbørsdata for Ytre Solund nedbørstasjon (nr 56400) fra 1960 - 1998, og beregninger av månedlig avrenning fra Herlandsvatnet (fra Johnsen & Urdal 2000).

	Middelverdi		Laveste månedlige nedbør		Laveste kvartal med nedbør		Beregnet minimums avrenning m ³ /min	
	avrenning m ³ /min	nedbør mm/mnd	mm/mnd	ÅR	mm / %	ÅR	måned	kvartal
J	46,4	192	46	1996			11,1	
F	41	145	10	1986		222 1963	2,8	19,1
M	37	147	35	1996	= 46 %		8,8	
A	32,6	101	16	1974			5,2	
M	21	71	14	1965	104 1974		4,1	9,5
J	18	90	0	1982	= 40 %		0	
J	24,2	104	9	1980			2,1	
A	25,6	130	13	1968	154 1968		2,6	10,9
S	40,9	190	40	1976	= 36 %		8,6	
O	56,1	215	34	1960			8,9	
N	53,6	208	56	1997	358 1960		14,4	30,3
D	52,7	214	29	1978	= 56 %		7,1	
ÅRET	37,7	1807	1286	1996				

Nedbørmengden på en nærliggende målestasjonen vil kunne vise hvor sannsynlig tørkeperioder av ulik grad er i den aktuelle perioden, eller i en seinere periode da et nedtappet magasin for eksempel skal fylles opp igjen. **Figur 12** viser at høstnedbøren (september-november) ved målestasjonen i Ytre Solund har vært under 75 % av gjennomsnittet bare 10 % av årene (følg pilene merket ‘A’). På den annen side har nedbøren vært over 135 % av gjennomsnittet i mer enn 10% av observasjonsårene (følg pilene merket ‘C’) (**figur 12**). Dette representerer forholdene i de ytre delene av Flora kommune. I de indre og mer nedbørrike delene har NVE to vannmerker: nr. 619 i Haukåa og nr. 878 i Osenvassdraget.

Figur 12. Fordeling av nedbør i perioden september - november (søyler og høyre akse) og akkumulert frekvens (linje og venstre akse) ved Ytre Solund målestasjon for årene 1960 - 1998.



INTERESSER KNYTTET TIL VASSDRAGENE I FLORA

I tillegg til vannkvalitet og vanntilgang, er eksisterende bruk av vassdraget, nedbørfeltet eller sjøområdene ved utløpet viktige ved vurderingen av et vassdrags egnethet for lokalisering av settefiskanlegg. Eventuelle foreliggende planer for vassdraget eller nedbørfeltet er også inkludert. I dette kapitlet skal vi gå gjennom de utvalgte vassdragene og vise aktuelle/ potensielle konflikter i forhold til et settefiskanlegg.

VASSDRAG MED OPPGANG AV ANADROM FISK

Vassdrag med bestander av anadrom fisk ansees ikke som optimale for et settefiskanlegg. Dette skyldes fare for smitteoverføring. Smitten kan gå begge veier; både fra villfisk til oppdrettsfisken med inntaksvannet, eller fra oppdrettsfisk til villfisk med avløpsvannet fra anlegget. Et eventuelt settefiskanlegg i disse vassdragene må regne med ekstra kostnader i form av utstyr til desinfisering av inntaks- og evt. avløpsvann.

I Flora kommune er det tre vassdrag som har bestander av anadrom laks og sjøørret; Osenvassdraget, Nordalselva og Solheimsvassdraget (**tabell 5**). I tillegg finnes det flere små sjøørretelver, men det foreligger ingen oversikt over disse.

Tabell 5. Vassdrag med betydelige bestander av anadrom fisk i Flora kommune. Numrene viser til kartet på side 19 (figur 9).

Kart nr.	VASSDRAG	Vassdrags-nummer	Anadrom fisk
4	Osenvassdraget	085.Z	Laks og sjøørret
10	Solheimsvassdraget	085.4Z	Laks og sjøørret
11	Nordalselva	085.5Z	Laks og sjøørret

VASSDRAG MED EKSISTERENDE OPPDRETTSANLEGG

Det foregår allerede oppdrettsvirksomhet i flere av vassdragene i Flora kommune, og en eventuell etablering av flere anlegg i samme vassdrag kan kun gjøres i samråd med eksisterende anlegg.

Det er i dag ni konsesjoner for matfiskproduksjon av laks i Flora, hvorav to av selskapene også driver med konsesjon fra både Bremanger og Askvoll. Alle har maksimalt konsesjonsvolum på 12000 m³, og alle har tilgang på flere godkjente lokaliteter. Flere av selskapene driver med samlokalisering av opp til tre konsesjoner på hver lokalitet (**tabell 6**). Dersom en utnytter mulighetene for samlokalisering av flere konsesjoner på hver lokalitet, burde vekstpotensialet for oppdrett av laks i Flora være stort. Dette er nærmere vurdert i en egen plan utført av NIVA parallelt med denne settefisk-planen.

Det finnes fem godkjente konsesjoner for settefiskanlegg i Flora kommune, hvorav fem er operative med relativt omfattende produksjon (**tabell 6**). Disse har en samlet produksjons-ramme på vel 2 millioner smolt, med et betydelig potensiale for utvidelse av den enkelte konsesjon.

Tabell 6. Eksisterende konsesjoner i Flora kommune, konsesjoner for settefiskanlegg er uthevet. Opplysningene er justert i forhold til fra Fiskeridirektoratets Regionkontor i Måløy pr. juni 2001.

ANLEGG		PLASSERING	KONS.
SF/F 01	E.Karstensen Fiskeoppdrett	Samdrift med SF/F 7 på to av de tre lokalitetene	12000 / 24000 m ³
SF/F 03	Fjord Seafood Måløy AS	Samdrift med SF/F 13 på alle tre lokalitetene	24000 m ³
SF/F 04	Bru Fiskeoppdrett AS	Settefisk Storevatnet	150.000 stk
SF/F 05	Vestkapp Havbruk AS	Samdrift med SF/B 9 på en av fem lokaliteter	12000 / 24000 m ³
SF/F 06	Steinvik Fiskefarm AS	Samdrift med SF/A 5, SF/A 11 eller begge på tre av fem lokaliteter. En lokalitet aleine til SF/A 11	12000 / 24000 m ³
SF/F 07	Marø Havbruk AS	4 lokaliteter	12000 m ³
SF/F 08	Norway Seafarms AS	Settefisk Haukå	1.000.000 stk
SF/F 09	Firda Settefisk AS	Settefisk i Norddalsvassdraget	500.000 stk
SF/F 10	Svanøy Stiftelse	Settefisk Kvalstad	100.000 stk
SF/F 13	Vestnorsk Havbrukslag	Samdrift med SF/F 3 på to av tre lokaliteter (STAMFISK)	12000 m ³
SF/F 15	Barlindbotn Settefisk AS	Settefisk Barlindbotn	500.000 stk
SF/A 05	Steinvik Fiskefarm AS	Samlokalisert	12000 / 24000 m ³
SF/A 11	Steinvik Fiskefarm AS	Samlokalisert	12000 / 24000 m ³
SF/B 09	Vestkapp Havbruk AS	Samlokalisert	12000 / 24000 m ³

REGULERTE VASSDRAG

Flere av vassdragene i kommunen er regulerte (**tabell 7**). I enkelte vassdrag kan dette gi redusert vannføring i perioder, og vassdrag med liten tilgang på vann vil være et dårlig utgangspunkt for etablering av et fiskeanlegg. Det må også tas hensyn til at uansett type uttak skal det alltid være så stor restvannføring at villfisken i vassdraget ikke får problemer. Begge disse aspektene må derfor inngå i en konsekvensvurdering dersom en vurderer å etablere settefiskanlegg i regulerte vassdrag.

Tabell 7. Regulerte vassdrag i Flora kommune. Numrene viser til **figur 9** på side 19.

Kart nr.	VASSDRAG	Vassdrags-nummer	Nedbørfelt (km ²)	Reguleringsalternativer
4	Osenvassdraget	085.Z	286,8	Regulering i de øvre deler
10	Solheimsvassdr.	085.4Z	118,5	Regulering i de øvre deler
11	Nordalselva	085.5Z	97,2	De øvre deler er fraført, samt at det er søkt konsesjon på ny regulering ved Pollen
12	Haukåa	085.52Z	21,6	Mindre fraføringer i øvre deler
13	Tåelva	085.5221Z	9,3	Samla Plan 2, ikke konsesjonssøkt
14	Klauvelva	085.522Z	3,9	Samla Plan 2, ikke konsesjonssøkt

RÅVANNSKILDER FOR DRIKKEVANN

Vassdrag med uttak av drikkevann vil kunne tas i bruk i oppdrettsammenheng dersom uttak av vann ikke kommer i konflikt med vannbehovet for drikkevannsanlegget. En eventuell smitterisiko må vurderes, og avløpet fra oppdrettsanlegget må ligge nedstrøms drikkevannsinntaket. Nedbørfeltene oppstrøms drikkevannsuttak vil være beskyttet mot det meste av annen bruk for å sikre en best mulig hygienisk råvannskvalitet. I Flora kommune er de fleste vassdragene med uttak av drikkevann meget små og de vil derfor stort sett være uaktuelle for etablering av settefiskanlegg (**tabell 8**). På Svanøya er Sagevatnet tatt i bruk, og både Hovlandselva og Sagaelva er i bruk som råvannskilder til offentlig vannverk. I Hovlandselva er vassdraget oppstrøms Vassbotnevatnet regulert til drikkevann, men dette omfatter kun en grein av vassdraget. I en annen grein ligger Nipevatnet som ikke er regulert. I Sagaelva er samtlige innsjøer i den øvre delen av vassdraget regulert til drikkevannsforsyning. I Solheimsvassdraget er det private drikkevannskilder i sidevassdragene som renner ut i området Midbøvatnet og Solheimsvatnet.

Tabell 8. Vassdrag som er i bruk, eller er planlagt tatt i bruk, som råvannskilde for kommunale drikkevannsanlegg. Numrene viser til **figur 9** på side 19.

Kart nr.	VASSDRAG	Vassdragsnummer	Nedbørfelt areal (km ²)	Bruk
1	Vassdrag på Svanøy	084.9Z	1,9	Offentlig drikkevannskilde
9	Hovlandselva	085.3Z	6,2	Offentlig drikkevannskilde
10	Solheimsvassdraget	085.4Z	118,5	Flere private drikkevannskilder
16	Sagaelva (Nordalsfjorden)	085.61Z	8,1	Offentlig drikkevannskilde

ANNEN BRUK AV VASSDRAGENE

Utløpene av Høydalselva, Urdaelva og Gåsevatnvassdraget ligger alle i områder som er regulert til Landbruk, Natur og Friluftsområde sone 1 (LNF 1). Dette legger restriksjoner på bruken av disse områdene, men det presiseres at det kan åpnes for unntak fra restriksjonene for f. eks. næringsvirksomhet. Solheimsvassdraget er som allerede nevnt vernet mot videre regulering til kraftformål, og dette fører også til restriksjoner på annet uttak av vann fra vassdraget. I tillegg foreligger "Rikspolitiske retningslinjer for verna vassdrag" som legger klare føringer for kommunene sin forvaltning av vassdraget og nedbørfeltet. Ved elva fra Jagedalsvatnet er et område foreslått verna som naturreservat for barskog, men dette kommer trolig ikke i konflikt med eventuelt uttak av vann fra vassdraget til oppdrettsformål (**tabell 9**).

Tabell 9. Vassdrag der det enten er eller foreligger planer for annen bruk som berører vassdraget. Numrene viser til **figur 9** på side 19.

Kart nr.	VASSDRAG	Vassdragsnummer	Nedbørfelt areal (km ²)	Bruksplaner/restriksjoner
3	Høydalselva	085.1	6,8	LNF 1
7	Elv fra Jagedalsvatnet	085.32Z	5,5	Felt ved Sandviksbotn foreslått verna som naturreservat for barskog
10	Solheimsvassdraget	085.4Z	118,5	Verneplan 4
17	Urdaelva	085.6Z	8,6	LNF 1
19	Gåsevatnvassdraget	085.8Z	3,5	LNF 1

POTENSIALE FOR SETTEFISKPRODUKSJON I FLORA

Utenom vassdragene med eksisterende settefiskanlegg, er det seks vassdrag i Flora kommune som peker seg ut som interessante for etablering av nye settefiskanlegg (**tabell 10**). Dette er vassdrag der det er relativt god tilgang på vann, magasineringsmulighet i relativt “stor” innsjø og små umiddelbare konflikter med andre naturverdier. Resipientforholdene i sjø ansees også som gode for de fleste av de aktuelle vassdragene, men eventuelle begrensninger må vurderes opp mot mulighet for spesifikk plassering av avløp og eventuell rensing av avløpsvannet i hvert enkelt tilfelle. Det må trolig beregnes noe behandling av vannet i enkelte av vassdragene da vannkvaliteten i perioder kan være noe sur, men dette må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Tabell 10. Potensielle vassdrag for etablering av settefiskanlegg i Flora kommune i prioritert rekkefølge. Utvalgsriteriene gjennomsnittlig vannføring ved utløp til sjø, tilrenning til og “magasin” i laveste innsjø (regnet i volum pr. regulert høydemeter) er også angitt. Vassdragsnumrene viser til **figur 9** på side 19.

Nr	VASSDRAG	Vannføring vassdrag (m ³ /min)	Tilrenning lavest liggende innsjø (m ³ /min)	“Magasin” laveste innsjø (mill m ³ pr. meter)
2	Daelva	51	48	0,53
18	Husefestelva	43	27	0,45
17	Urdaelva	39	39	0,10
13	Taelva	64	18	0,68
14	Klauvelva	21	19	0,34
19	Gåsevatnvassdraget	15	6	0,34

Det er i denne prioriteringen forsøkt tatt hensyn til både vanntilgang, magasineringskapasitet og lavtliggende innsjøer, samt de åpenbare forholdene knyttet til “allmennhetens interesser”. Taelva, som har den største vannføringen, har bare høytliggende innsjø, og er derfor prioritert noe ned på listen.

Dimensjonering av anlegg skjer ikke basert på gjennomsnittlig tilgjengelig vannmengde i et vassdrag, men på vurdering av minimumsvannføring i kritiske perioder og risiko for at særlig tørre perioder kan inntreffe. Slike perioder vil ha størst effekt når vannbehovet i anlegget er størst utover ettersommeren. Det er derfor ikke mulig å foreta annet enn en grov dimensjonering av anlegg alene ut fra vannføring i vassdragene fordi lokale forhold i nedbørfeltene, så som høyde over havet, tidspunkt for snøsmelting og antall innsjøer i feltet vil være med å avgjøre minimumsvannføringen i flaskehalsperioder. Dessuten vil den valgte driftsplan ved anlegget, med styring av tidspunkt for klekking og temperatur i driftsvannet kunne bidra til å unngå særlig kritiske perioder med hensyn til vannforbruk. I tillegg vil lokale forhold knyttet til konsekvensvurdering av eventuelle reguleringer, både med hensyn på allmennhetens interesser, naboforhold og privatrettslige rammer utredes nærmere i hvert konkrete tilfelle.

Ved videre utredning av disse alternativene, vil det derfor være nødvendig med konkrete beskrivelser av de planlagte “inngrep” og det må foretas konsekvensvurderinger av disse. Det er derfor heller ikke foretatt nærmere vurdering av vanntilgang for å dimensjonere eventuelle settefiskanlegg. Det er derfor ikke mulig å angi annet enn grove rammer for potensialet for

settefiskproduksjon i vassdragene i Flora. Som grunnlag for prioriteringslisten over (**tabell 10**), følger her en kort omtale av samtlige av de vurderte vassdragene, samt et grovt anslag for dimensjonering av mulige settefiskanlegg basert på dagens teknologi.

1. Vassdrag på Svanøy, 084.9Z

Vassdraget ligger på Svanøya og består av Sagevatnet med en kort utløpselv til sjøen. Fra Sagevatnet er det i dag uttak av vann til Fjord Seafood sitt settefiskanlegg, samt at innsjøen er planlagt tatt i bruk som offentlig drikkevannskilde. **Videre utnyttelse av vassdraget må eventuelt vurderes i samarbeide med eksisterende settefiskanlegg, som i dag har en kosesjon på 100.000 settefisk. Tilsvarende plasserte vassdrag utnyttes andre steder til produksjon av 750.000 settefisk.**

Tabell 11. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Sagevatnet	28346	7	0,23	1,9	8

2. Daleelva, 084.82Z

Vassdraget ligger sør i kommunen, har et nedbørfelt på 11,3 km³ og en vannføring ved utløpet til sjøen på ca. 51 m³/min. Ca 1 km oppstrøms utløpet til sjøen ligger Standalsvatnet, ellers er det kun et par meget små og høytliggende innsjøer. Sør og øst for Sandalsvatnet er nedbørfeltet regulert i henhold til LNF sone 1. Det er ingen reguleringer eller annen bruk av vann fra vassdraget i dag. **Vassdraget synes å ha potensiale for utnyttelse til produksjon av 2.5 millioner settefisk. En må påregne regulering av Standalsvatnet, med en styring av “naturlig” vannstands-variasjon. Avløp til sjø vil tilsvare 3000 PE og det burde ikke være behov for omfattende rensing.**

Tabell 12. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE-nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Standalsvatnet	28343	10	0,53	10,7	48

3. Høydalselva, 085.1

Vassdraget ligger i den sørlige delen av kommunen med utløp til Høydalsfjorden, og har et totalt nedbørfelt på 6,8 km² og en vannføring på 31 m³/minutt. Vassdraget består av tre små og høytliggende innsjøer og en 3-4 km lang utløpselv til fjorden. Ved utløpet til sjøen er nedbørfeltet regulert til LNF sone 1 og sjøen utenfor er avmerket som “Fiskeområde”. Det er i dag ingen reguleringer eller annen bruk av vann fra vassdraget. **Liten magasineringskapasitet gjør at vassdraget har lite potensiale for etablering av settefiskanlegg.**

Tabell 13. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Høydalsvatnet	28339	425	0,04	2,6	11,7

4. Osenvassdraget, 085.Z

Osenvassdraget har et nedbørfelt på 288 km², og er et av de største lavlandsvassdragene på Vestlandet. Karakteristisk for vassdraget er de mange lavtliggende innsjøene med et samlet overflateareal på ca 24 km². I Osenvassdraget ligger mesteparten av nedbørfeltet under 800 moh., og mesteparten av snøsmeltingen er over i løpet av mai, mens resten av året er det driften ved kraftstasjonen og nedbøren som avgjør vassføringa. Øvre deler av vassdraget er regulert, og Sagefossen Kraftverk utnytter fallet mellom Eimhjellevatnet og Krogstadvatnet. Vassdraget blir tidlig oppvarmet om våren, og relativt høye temperaturer utover sommeren gir en lang periode med optimale veksttemperaturer for både lakse- og aureyngel (Sægrov mfl. 2000). **Vassdraget har en bestand av både laks og sjøaure og er derfor mindre egnet for etablering av settefiskanlegg.**

Tabell 14. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Svardalsvatnet	28328	20	1,01	286,8	1291

5. Nytingnesvassdraget, 085.2

Vassdraget ligger sentralt i kommunen på neset mellom Høydalsfjorden og Solheimsfjorden. Vassdraget er lite med et totalt nedbørfelt på 1,8 km² og vannføring er på 8 m³/minutt. Vassdraget består hovedsakelig av Nytingnesvatnet og en 300 meter lang utløpselv til sjøen. Det er ingen reguleringer eller annen bruk av vann fra vassdraget, og ingen restriksjoner i nedbørfeltet. **Liten vannføring gjør at vassdraget har lite potensiale for etablering av nye settefiskanlegg.**

Tabell 15. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Nytingnesvatnet	28294	12	0,11	1,6	6,7

6. Sandvikelva, 085.3

Sandvikelva er et lite og lavtliggende vassdrag innerst i Høydalsfjorden. Vassdraget består av to innsjøer som renner sammen like etter utløpene og en 3-4 km lang utløpselv. Totalt nedbørfelt på 5,6 km² og vannføringen på 24 m³/minutt. Det er ingen reguleringer eller annen bruk av vann fra vassdraget, og ingen restriksjoner i nedbørfeltet. **Liten magasineringsskapasitet gjør at vassdraget har lite potensiale for etablering av nye settefiskanlegg.**

Tabell 16. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Høyvikvatnet	28302	106	0,04	1,2	5,0
Svartevatnet	28301	105	0,07	0,3	1,3

7. Elv fra Jagedalsvatnet, 085.32Z

Vassdraget renner til Eikefjorden og består av Jagedalsvatnet med en kort utløpselv til fjorden. Nedbørfeltet er på 5,5 km² og vannføringen på 23 m³/minutt. Innsjøen er i dag vannkilde for Barlindbotn settefiskanlegg. Området vest for innsjøen er forslått verna som naturreservat for barskog. **Videre utnyttelse av vassdraget må eventuelt vurderes i samarbeide med eksisterende settefiskanlegg, som i dag har en utvidelsessøknad til 1 million settefisk til vurdering. Erfaringer fra andre tilsvarende anlegg langs kysten tilsier at det burde være mulig å produsere 2 millioner settefisk ved anlegget.**

Tabell 17. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Jagedalsvatnet	28296	15	0,64	5,5	23,1

8. Storevatnvassdraget, 085.3

Vassdraget renner til Eikefjorden og består av Storevatnet med en 400 meter lang utløpselv til fjorden. Nedbørfeltet er på 1,2 km² og vannføringen på 5 m³/minutt. Storevatnet er i bruk som vannkilde for Bru fiskeoppdrett. Det er ingen restriksjoner i nedbørfeltet. **Videre utnyttelse av vassdraget må eventuelt vurderes i samarbeide med eksisterende settefiskanlegg, som i dag har en konsesjon på 150.000 settefisk, men med mulighet for moderat utvidelse.**

Tabell 18. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Storevatnet	28311	23	0,28	1,1	4,6

9. Hovlandselva, 085.3Z

Vassdraget renner ut like ved Eikefjord og består av to greiner; en vestlig med flere små innsjøer og en nordlig med en noe større innsjø. De to greinene renner sammen i de høyereliggende områdene og derfra er det en 3-4 km lang elv ned til sjøen. Totalt nedbørfelt er på 6,2 km² og opprinnelig vannføring er på 29 m³/minutt. Innsjøene i den vestlige vassdragsgreina er regulert til drikkevann, mens den nordlige greina med Nipevatnet ikke omfattes av dette. Det er ingen restriksjoner i neslagsfeltet eller vassdragsdelen rundt Nipevatnet. **Liten magasineringskapasitet gjør at vassdraget har lite potensiale for etablering av nye settefiskanlegg.**

Tabell 19. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Nipevatnet	28281	702	0,08	0,6	2,9

10. Solheimsvassdraget, 085.4Z

Solheimsvassdraget renner sørvestover fra Ålfotbreen til Norddalsfjorden, og har et nedbørfelt på 118,5 km². Elvelengden er på 18 km, men det aller meste av dette er innsjøer, og "netto" elvestrekning er bare omtrent 4 km. Selv om det er flere vanskelige passasjer i vassdraget, kan trolig laks og sjøaure gå opp til Nedre Grøndalsvatnet. Solheimsvassdraget er i Verneplan IV fredet for videre regulering. **Bestander av anadrom laks og sjøaure samt at vassdraget er fredet i verneplan IV gjør at vassdraget ikke er egnet for etablering av settefiskanlegg.**

Tabell 20. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Solheimsvatnet	1761	13	0,84	118,5	853

11. Nordalselva, 085.5Z

Svartevatnet, Storebottvatnet og Blåbrevatnet i de øvre deler er i dag overført til andre vassdrag, og samlet omfatter dette 53 km² av vassdragets opprinnelige nedbørfelt på 97,2 km². Dette medførte en reduksjon i vannføringen fra opprinnelig 816 m³/min til dagens vannføring på 371 m³/minutt. I tillegg til denne eksisterende reguleringen er det søkt konsesjon på en utbygging av Pollen kraftverk. Denne søknaden er pr. 1.6.2001 til behandling i NVE. Dersom det blir gitt konsesjon for denne reguleringen, vil settefiskanlegget som ligger der i likevel dag bli sikret nok vann til anlegget. **Videre utnyttelse av vassdraget må eventuelt vurderes i samarbeide med eksisterende settefiskanlegg. Vassdraget har et meget stort potensiale, og bør kunne utnyttes til produksjon av minst 20 millioner settefisk. Utvidelse av eksisterende anlegg utover øvre grense på 2.5 millioner burde derfor være mulig, men da må søknad sendes høyere forvaltningsnivå. Avløp til sjø vil tilsvare 3000 PE for hver konsesjon på 2.5 millioner fisk, men det burde ikke være behov for omfattende rensing dersom det ikke blir svært store anlegg.**

Tabell 21. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget. Opprinnelig nedbørfelt og vannføring står i parentes.

Innsjø	NVE- nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Litlevatnet	28247	94	0,23	44,2 (95,9)	360 (806)

12. Haukåa, 085.52Z

Vassdraget har et relativt stort nedbørfelt, og det er flere forholdsvis store høytliggende innsjøer som renner til Haukåvatnet, som er vassdragets eneste lavtliggende innsjø. Totalt nedbørfelt er på 21,6 km² og gjennomsnittlig vannføringen på 130 m³/minutt. I dag er imidlertid Børevatnet og Svartevatnet regulert og overført til Indrehus kraftverk i Bremanger kommune. Vassdraget er allerede tatt i bruk til settefiskproduksjon av Norway Seafarm. **Videre utnyttelse av vassdraget må eventuelt vurderes i samarbeide med eksisterende settefiskanlegg. Vassdraget har et meget stort potensiale, og burde kunne danne utgangspunkt for minst 7,5 millioner. Dagens anlegg har en konsesjon på 1 million settefisk. Avløp til sjø vil tilsvare 3000 PE for en konsesjon på 2.5 millioner fisk, men det burde ikke være behov for omfattende rensing.**

Tabell 22. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget, med nedbørfeltet etter fraregulering av Svartevatnet og Børevatnet. Opprinnelig nedbørfelt og vannføring står i parentes.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Haukåvatnet	1767	58	0,67	13,7 (19,1)	82 (115)

13. Tåelva, 085.5221Z

Vassdraget består av det høytliggende Langavatnet og en 4-5 km lang elv til sjøen. Totalt nedbørfelt er på 9,3 km², og den gjennomsnittlige vannføringen på 64 m³/minutt. Vassdraget er behandlet i Samla Plan, der Langavatnet er foreslått overført til Klauvelva, noe som vil føre til sterkt redusert vannføring i utløpselva og nærmest total tørrlegging i perioder. Det er ikke søkt om konsesjon for denne reguleringen pr. juni 2001. Det foreligger ingen restriksjoner i forhold til vassdraget eller nedbørfeltet. **Vassdraget synes å ha potensiale for utnyttelse til produksjon av 1 millioner settefisk. Det må påregnes behov for en moderat regulering av Langevatnet. Avløp til sjø vil tilsvare 3000 PE, men det burde ikke være behov for omfattende rensing.**

Tabell 23. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Langevatnet	28197	470	0,68	2,5	18

14. Klauveelva, 085.522Z

Vassdraget ligger like ved siden av Tåelva, og består av to høytliggende innsjøer og en bratt utløpselv til sjøen. Totalt nedbørfelt er på 5,8 km², og gjennomsnittlig vannføring er på 28 m³/minutt. Vassdraget er behandlet i Samla Plan, ved at vann fra Tåelva er tenkt overført til dette vassdraget og at innsjøene reguleres. Vannet vil gå i tunnell fra lavestliggende innsjø til utløpet ved sjøen, og dagens utløpselv vil da bli nærmest tørrlagt. Det er ikke søkt om konsesjon for denne reguleringen pr. juni 2001. Det foreligger ingen restriksjoner i forhold til vassdraget eller nedbørfeltet.

Vassdraget synes å ha potensiale for utnyttelse til produksjon av minst 1 millioner settefisk. Det må påregnes behov for en moderat regulering av Keipevatnet. Avløp til sjø vil tilsvare 1200 PE, men det burde ikke være behov for omfattende rensing.

Tabell 24. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Keipevatnet	28249	434	0,34	3,2	19

15. Storelva, 085.6

Som de fleste andre vassdragene i denne regionen består også Storelvavassdraget av høytliggende innsjøer med en kort utløpselv til sjøen. Det er flere små høytliggende innsjøer i dette vassdraget og utløpselven fra den nederste er ca. 2 km lang. Nedbørfeltet er på 5,8 km², og den gjennomsnittlige vannføringen på 28 m³/minutt. Det er ingen restriksjoner verken i vassdraget eller nedbørfeltet, men sjøområdene utenfor er i kommunedelplanen avsatt som framtidig område for akvakultur. **Vassdraget synes å ha middels potensiale for etablering av nye settefiskanlegg.**

Tabell 25. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Kupevatnet	28240	334	0,09	4,8	23

16. Sagaelva, 085.61Z

Sagaelva består av to relativt store og flere små innsjøer som alle er høytliggende. Utløpselva til fjorden er omtrent 2,5 km lang. Totalnedbørfeltet er på 8,1 km², og den opprinnelige gjennomsnittlige vannføringen på 39 m³/minutt. Alle innsjøene er regulert til drikkevann. **Dette gjør at vassdraget har lite potensiale for etablering av nye settefiskanlegg.**

Tabell 26. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Sagavatnet	28211	360	0,3	5,3	29

17. Urdaelva, 085.6Z

Vassdraget ligger nordvest i kommunen, og består av to hovedgreiner som renner sammen i Urdavatnet som ligger like ved utløpet til fjorden. Den nordøstlige greina består av en høytliggende innsjø og en 3 km lang elv. Den sørlige greina er kortere og mer lavtliggende og har kun små innsjøer. Det totale nedbørfeltet er på 8,6 km², og den gjennomsnittlige vannføringen på 39 m³/minutt. Det er ingen restriksjoner i vassdraget, men i nedbørfeltet er områdene vest for Urdavatnet regulert som LNF-område sone 1.

Vassdraget synes å ha potensiale for utnyttelse til produksjon av 2.5 millioner settefisk hver. Det må påregnes behov for en moderat regulering av Urdavatnet. Avløp til sjø vil tilsvare 3000 PE, men det burde ikke være behov for omfattende rensing.

Tabell 27. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Urdavatnet	28238	16	0,1	8,6	39

18. Husefestelva, 085.64Z

Vassdraget ligger nordvest i kommunen og består av flere små høytliggende innsjøer og det store lavtliggende Husefestvatnet. Fra Husefestvatnet renner en 0,5 km lang elv til Litlevatnet som ligger like ved utløpet til fjorden. Til Litlevatnet kommer det en vassdragsgrein fra et par høytliggende, små innsjøer. Vassdragets totale nedbørfelt er på 9,6 km², og den gjennomsnittlige vannføringen på 43 m³/minutt. Det er ingen restriksjoner i vassdraget eller nedbørfeltet. **Vassdraget synes å ha potensiale for utnyttelse til produksjon av 1.5 millioner settefisk hver. Det må påregnes behov for en moderat regulering av Husefestvatnet, men innenfor "naturliv" vannstandsvariasjon. Avløp til sjø vil tilsvare 1800 PE, men det burde ikke være behov for omfattende rensing.**

Tabell 28. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Husefestvatnet	28176	26	0,45	6,1	27
Litlevatnet	28147	18	0,06	9,6	43

19. Gåsevatnvassdraget, 085.8Z

Vassdraget ligger på øya Hovden nord i kommunen, og består av Gåsevatnet og en 2,5 km lang elv til fjorden. Det totale nedbørfeltet er på 3,5 km² og den gjennomsnittlige vannføringen på 15 m³/minutt. Det er ingen restriksjoner i vassdraget, men ved utløpet til fjorden er nedbørfeltet regulert til LNF-område sone 1. **Vassdraget synes å ha moderat potensiale for utnyttelse til settefiskproduksjon, og erfaring fra andre tilsvarende lokaliteter angir en ramme på 300.000 settefisk.**

Tabell 29. Beskrivelse av lavest liggende innsjø i vassdraget.

Lavest-liggende innsjø	Innsjø nr.	Hoh (m)	Areal (km ²)	Nedbørfelt (km ²)	Vannføring (m ³ /min)
Gåsevatnet	28156	156	0,34	1,4	6

REFERANSER

BJØRKLUND, A.E., S. KÅLÅS & B.A. HELLEN 1997

Kalkingsplan for Flora kommune 1997

Rådgivende Biologer as. rapport 305, 45 sider ISBN 82-7658-167-6

BJØRKLUND, A.E., B.A. HELLEN & G.H. JOHNSEN 1998

Forsuring og fisk i Sogn og Fjordane

Rådgivende Biologer as. rapport 347, 45 sider, ISBN 82-7658-207-9

GJEDREM (red.) 1993

Fiskeoppdrett. Vekstnæring for distrikts-Norge.

Landbruksforlaget, Akvaforsk, 383 sider, ISBN 82-529-1398-9

HÅKANSON, L., A. ERVIK, T. MÄKINEN & B.MÖLLER 1988.

Basic concepts concerning assessments of environmental effects of marine fish farms.

Nordisk råd rapport 1988:90, 103 sider.

JOHNSEN, G.H. & K.URDAL 2000.

Fiskebiologiske undersøkelser i Herlandvatnet og Kvernhuselven på Atløy, og resipientundersøkelse i Herlandsvika.

Rådgivende Biologer AS Rapport nr 462, 22 sider, ISBN 82-7658-312-1.

NVE 1987.

Avrenningskart for Norge.

SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN, G.H. JOHNSEN & S. KÅLÅS. 2000.

Fiskeundersøkingar og biologisk delplan for Osenvassdraget.

Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 471, 48 sider