





SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Internasjonale prosjekter og
rådgivning

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse:
SINTEF Sealab
Brattørkaia 17B

Telefon: 4000 5350
Telefaks: 932 70 701
E-post: fish@sintef.no
Internet: www.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden –
Konsekvensutredning**

Generell del

FORFATTER(E)

Ulf Winther, Trude Olafsen og Karl Tangen

OPPDRAKSGIVER(E)

Tordenskjold Cod Farm AS

RAPPORTNR. SFH80 A076026	GRADERING Åpen	OPPDRAKSGIVERS REF. Ove Martin Grøntvedt	
GRADER. DENNE SIDE 1	ISBN 978-82-14-4165-1	PROSJEKTRNR. 860101	ANTALL SIDER OG BILAG 88 + 2
ELEKTRONISK ARKIVKODE Rapport_Generell_endelig.pdf		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Ulf Winther <i>Ulf Winther</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Fridrik Sigurdsson <i>F. Sig</i>
ARKIVKODE	DATO 2007-06-06	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Karl Almås, administrerende direktør <i>Karl A. Almås</i>	

SAMMENDRAG

I forbindelse med at Tordenskjold Cod Farm AS (TCF) har søkt om konsesjon for torskeoppdrett i Trondheimsfjorden har Fiskeridirektoratet Region Trøndelag pålagt TCF å gjennomføre en konsekvensutredning på bakgrunn av et detaljert utredningsprogram. Både forhold som gjelder oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden generelt og forhold som gjelder de to omsøkte lokalitetene i Levanger kommune er utredet. Denne rapporten omhandler forhold som gjelder oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden generelt og inneholder vurdering av oppdrett av torsk i forhold til følgende temaer:

- Villaks (skottelus, patogener og sykdommer, predasjon på utvandrende postsmolt)
- Sjøørret (skottelus, predasjon)
- Vill torsk og sild (bestanden, påvirkning av rømt oppdrettstorsk)
- Fiskeaktivitet (næringsfiske, fritidsfiske og turistfiske)
- Potensialet for å drive oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden (mulige konflikter, egnede områder, biologisk produksjonskapasitet)

I tillegg til den foreliggende rapporten er det utarbeidet en rapport som gjelder konsekvensutredningen vedrørende de to omsøkte lokalitetene ved Hest øya og Djupvika i Levanger kommune:

Winther, U., Olafsen, T., Tangen, K. 2007. Akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden – Konsekvensutredning. Forhold som gjelder omsøkte lokaliteter i Levanger. SINTEF-rapport SFH80 A076027. (ISBN 978-82-14-04166-8).

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akvakultur	
GRUPPE 2	Oppdrett	
EGENVALGTE	Konsekvensutredning	
	Torskeoppdrett	

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	SAMMENDRAG	4
2	INNLEDNING	9
3	METODE	13
4	FAKTA OM HAVBRUK	15
5	FORHOLDET TIL VILLAKS I TRONDHEIMSFJORDEN	18
5.1	MANDAT	18
5.2	RISIKO FOR ØKT LUSEPRESS PÅ UTVANDRENDE POSTSMOLT OG SJØØRRET	18
5.2.1	Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven	18
5.2.2	Kort om skottelus	19
5.2.3	Dagens praksis for avlusing av oppdrettsfisk	19
5.2.4	Erfaringer med hensyn til skottelus i torskeoppdrett	20
5.2.5	Den generelle lusesituasjonen på villaks og sjøørret i Trondheimsfjorden	20
5.2.6	Konklusjon	24
5.2.7	Avbøtende tiltak skottelus	25
5.3	PATOGENER OG SYKDOMMER	26
5.3.1	Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven	26
5.3.2	Virus	26
5.3.3	Bakterier	27
5.3.4	Parasitter	28
5.3.5	Kan felles patogener/sykdommer utgjøre en fare for villaks?	29
5.3.6	Overføring av sykdommer fra oppdrettslaks til villaks	30
5.3.7	Konklusjon	31
5.3.8	Avbøtende tiltak	31
5.4	RISIKO FOR ØKT PREDASJON PÅ UTVANDRENDE POSTSMOLT OG SJØØRRET	32
5.4.1	Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven	32
5.4.2	Beitepresset på utvandrende laksesmolt	32
5.4.3	Rømming av oppdrettstorsk	33
5.4.4	Konklusjon	34
5.4.5	Avbøtende tiltak	35
6	FORHOLDET TIL VILLTORSK OG SILD I TRONDHEIMSFJORDEN	36
6.1	MANDAT	36
6.2	FORHOLDET TIL VILLTORSK	36
6.2.1	Kommentar til mandatet	36
6.2.2	Torsken i Trondheimsfjorden og bestandsutviklingen	36
6.2.3	Gjensidig påvirkning mellom Trondheimsfjordtorsken og annen kysttorsk	39
6.2.4	Gyteområder/oppvekstområder i Trondheimsfjorden	39
6.2.5	Mulig påvirkning av oppdrettstorsk på Trondheimsfjordtorsken	41
6.2.6	Anlegg nært inntil gyteområder, oppvekstområder og fiskeområder	44
6.2.7	Konklusjon	45
6.2.8	Avbøtende tiltak og nærmere undersøkelser	45
6.3	FORHOLDET TIL SILDESTAMMEN I TRONDHEIMSFJORDEN	47
6.3.1	Bestanden	47
6.3.2	Påvirkning av rømt oppdrettstorsk på sild	48
6.3.3	Konklusjon	49
6.3.4	Avbøtende tiltak	49
6.4	PARASITTER OG BAKTERIE- OG VIRUSSYKDOMMER SOM FOREKOMMER HOS OPPDRETTSTORSK	49
6.4.1	Konklusjon	51
6.4.2	Avbøtende tiltak	51

7	FISKEAKTIVITET	52
7.1	MANDAT	52
7.2	NÆRINGSFISKE	52
7.2.1	Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven.....	52
7.2.2	Beskrivelse av fiskeriene i Trondheimsfjorden	53
7.2.3	Omfanget av næringsfisket etter marine arter	54
7.2.4	Landbasert aktivitet	58
7.2.5	Næringsfiskets økonomiske betydning	59
7.2.6	Laksefiske i fjorden	60
7.3	FRITIDSFISKE OG TURISTFISKE.....	62
7.3.1	Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven.....	62
7.3.2	Fritidsfiske i Trondheimsfjorden.....	62
7.3.3	Fritidsfiskets økonomiske betydning	64
7.3.4	Turistfisket i Trondheimsfjorden.....	65
7.3.5	Turistfiskets økonomiske betydning	66
7.3.6	Elvefisket etter laksefisk.....	66
7.3.7	Elvefiskets økonomiske betydning.....	67
7.4	OPPSUMMERING	68
8	POTENSIALET FOR AKVAKULTUR I TRONDHEIMSFJORDEN	69
8.1	MANDAT	69
8.2	VIRKNING AV HAVBRUKSNÆRINGEN PÅ SYSSELSETTING OG BIDRAG TIL BNP	70
8.3	KONFLIKTER KNYTTET TIL OPPDRETT AV TORSK I TETT BEFOLKEDE OMRÅDER	72
8.3.1	Friluftsliv og rekreasjon	74
8.3.2	Sjøverts ferdsel.....	75
8.3.3	Rør og kabler	75
8.3.4	Forurensing	75
8.3.5	Tiltak for å redusere konflikter	75
8.4	OMRÅDER EGNET FOR AKVAKULTUR OG SOM ER MINST MULIG KONFLIKTFYLT	77
8.4.1	Biologisk produksjonskapasitet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden	77
8.4.2	Områder som er egnet for akvakultur av torsk.....	79
8.4.3	Områder som er minst mulig konfliktfylt	80
8.5	POTENSIAL FOR AKVAKULTUR AV TORSK I TRONDHEIMSFJORDEN – EN SAMMENSTILLING	82
9	KILDER.....	84
	VEDLEGG 1. KART TRONDHEIMSFJORDEN	89

1 Sammendrag

Tordenskjold Cod Farm AS søkte Fiskeridirektoratet i 2006 om tillatelse til oppdrett av torsk på to lokaliteter i Levanger kommune i Trondheimsfjorden. Levanger kommune innstilte positivt på begge søknadene. I forbindelse med den kommunale behandlingen kom det inn høringsuttalelser fra flere hold, der flere uttalelser uttrykte bekymring for at oppdrettsvirksomheten skulle ha negative virkninger for miljøet og annen virksomhet i området. På bakgrunn av høringsuttalelsene og det faktum at få kommuner i Trondheimsfjorden har utarbeidet arealplaner for sjø, ble Tordenskjold Cod Farm og Fiskeridirektoratet enige om at det skulle gjennomføres en konsekvensutredning for oppdrett av torsk på de to omsøkte lokalitetene.

Utredningsgrunnlaget er delt i to og denne rapporten har utredet forhold som vil ha betydning for å drive oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden generelt og gir en samlet vurdering av potensialet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden. En annen rapport har utredet forhold som er relevante for oppdrett av torsk på de to omsøkte lokalitetene i Levanger kommune (Djupvika og Hestøya).

I denne rapporten er følgende vurdert/beskrevet:

- Akvakultur av torsk og forholdet til villaks i Trondheimsfjorden
- Akvakultur av torsk og forholdet til villtorsk og sild i Trondheimsfjorden
- Beskrivelse av fiskeaktivitet
- Potensialet for akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden

Mandatet er omfattende og vil ikke bli gjengitt i sammendraget (se kapittel 2).

Akvakultur av torsk og forholdet til villaks i Trondheimsfjorden

Risiko for økt lusepress på utvandrende postsmolt og sjørret

En av begrunnelsene for å etablere Trondheimsfjorden som Nasjonal laksefjord har vært å redusere lakseluspresset mot villaks. Den mest aktuelle lusa for smitte fra torsk til laks er skottelus (*Caligus elongatus*), lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) går ikke på torsk. Det finnes ikke vitenskapelige dokumentasjon for at det er interaksjoner og overføring av *Caligus* spp. fra oppdrettet til vill fisk.

På samme måte som lakselus, overvåkes og behandles skottelus i dagens lakse- og torskeoppdrettsanlegg i henhold til en egen forskrift om bekjempelse av lakselus. Det kan i dag se ut som om lakselusforskriftens regime er tilstrekkelig for skottelus, da skottelus så langt ikke har vært et problem i torskeoppdrett - erfaringene så langt i torskeoppdrett er at det er lite skottelus i anleggene. Man må her ta i betraktning at det så langt er lite torsk i oppdrett og langt mellom anleggene de aller fleste steder. Ettersom torskeoppdrett øker i volum, vil dette bildet kunne endre seg selv om skottelus i dag er vanlig i lakseoppdrettsanlegg.

Lakseoppdrettsanleggene i Trondheimsfjorden har lite lus i anleggene sammenlignet med anlegg lenger ut på kysten.

Undersøkelser i Trondheimsfjorden viser at lakselusinfeksjonen enkelte år og i enkelte soner kan være relativt høy, mens det andre år kan være relativt lave infeksjonstrykk. Trondheimsfjorden har generelt et lavere infeksjonsnivå av lakselus enn fjordene på Vestlandet.

Generelt konkluderer vi med at sannsynligheten for at skottelus i oppdrettsanlegg for torsk skal medføre problemer for utvandrende postsmolt og sjørret er liten, i en situasjon med et moderat

omfang av torskeoppdrett i Trondheimsfjorden, lite skottelus i anleggene og vurdert ut fra den generelle situasjonen villfisken er i når det gjelder lus.

Selv om situasjonen når det gjelder skottelus ser ut til være god i oppdrettsanlegg for torsk og for villaks og sjørret, ser vi det som fornuftig å forslå tiltak som vil være viktige for å kunne overvåke situasjonen og å sette inn tiltak raskt. Tiltakene er knyttet til nøye overvåking, vurdering av om lavere grense for avlusing er nødvendig og inkludering av skottelus i NINAs langtidsserier av luseovervåking i Trondheimsfjorden. Det bør fremskaffes mer kunnskap om skottelusas biologi og livssyklus (vertsstatus), samt arbeide for å utvikle eventuelle vaksiner eller alternative bekjempelsesstrategier. Avlusingsregelverket bør også vurderes med hensyn på om regelverket er riktig/tilstrekkelig med hensyn til skottelus.

Patogener og sykdommer

I sum mener vi det er liten sannsynlighet for alvorlige utbrudd av smittsomme sykdommer hos villaks som skyldes smitte fra torskeoppdrett. Imidlertid er kunnskapsstatus og erfaring fra oppdrett av torsk fortsatt liten, ikke minst når det gjelder patogener og sykdomsutvikling, og det er behov for å fremkaffe mer kunnskap. Hvordan sykdomsutviklingen vil bli innen torskeoppdrett når produksjonen øker i volum langs kysten er vanskelig å forutsi. Forebyggende helsearbeid fra lakseoppdrett kan og bør overføres til torskeoppdrett. Utvikling av gode vaksiner med få bivirkninger vil stå sentralt.

Avbøtende tiltak bør i stor grad være rettet inn mot å hindre spredning av sykdom og parasitter og er knyttet til strenge krav til forebyggende helsearbeid og veterinærkontroll av torsk som skal brukes i oppdrett i Trondheimsfjorden, streng helseovervåking i oppdrettsanleggene og drift etter samme forebyggende prinsipper som for laks.

Risiko for økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjørret

Om rømt oppdrettstorsk vil bidra til økt predasjon eller ikke er blant annet avhengig av atferden etter rømming. Etter rømming ser oppdrettstorsken ut til å forsvinne raskt fra anlegget, spre seg over relativt store avstander og blande seg med vill torsk. Hvorvidt rømt oppdrettstorsk vil kunne utgjøre et større press på utvandrende laksesmolt vet man ikke sikkert, og det er behov for ytterligere forsøk for å dokumentere dette. Flere vitenskapelige arbeider konkluderer med at ved store rømminger øker sannsynligheten for at man vil få økt predasjon på utvandrende laksesmolt.

Vill torsk kan beite på utvandrende laksesmolt, men graden av beiting kan variere mye, blant annet avhengig av annen mattilgang. Vill torsk kan være en betydelig predator på utvandrende smolt, og en økning i bestanden kan ha tilsvarende virkning på beiting som rømt oppdrettstorsk.

Avbøtende tiltak bør i stor grad være rettet inn mot forebyggende arbeid mot rømming (som blant annet fastsettes i Nytek-forskriften og i andre offentlige krav). Det er behov for å fremskaffe mer kunnskap om hvorvidt rømt oppdrettstorsk øker predasjonen av utvandrende laksesmolt og om mekanismene rundt rømming av torsk.

Akvakultur av torsk og forholdet til villtorsk og sild i Trondheimsfjorden

Forholdet til villtorsk

Det er en egen bestand av torsk i Trondheimsfjorden. Bestanden har vært større enn i dag, men har vist tegn til økning siden slutten av 1980-tallet. Den har hele fjorden som oppvekstområde og har den innerste delen av fjorden i Verrasundet og øst i Beitstadfjorden som hovedområde for gyting, men gyter også andre steder, som i Stjørnfjorden og Borgenfjorden. Det foregår en utveksling av genotyper med kysttorsken utenfor fjorden gjennom transport av egg og yngel

gjennom den naturlige vannutskiftingen i overflaten og intermediære dyp. I mindre grad foregår det gytevandringer av trondheimsfjordtorsk ut av fjorden, og da mest av førstegangsgytere.

Bruk av villfisk fra Trondheimsfjorden som stamfisk og utgangspunkt for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden vil sterkt redusere mulighetene til lønnsom drift. Myndighetene har så langt ikke satt betingelse om bruk av et spesielt genetisk materiale på noe sted langs kysten der det finnes andre lokale populasjoner av kysttorsk. Forskere konkluderer med at de pr. i dag ikke kan anbefale å bruke steril laks og torsk i oppdrett.

Resultater fra kontrollerte forsøk i andre fjordområder indikerer at rømt torsk er betydelig lettere enn laks å gjenfange. For å redusere risikoen for kontakt mellom oppdrettstorsk og villtorsk bør lokaliseringen av torskeoppdrett skje utenfor gyteområdene og der fisketettheten er størst ellers i fjorden, der oppvekstbetingelsene er best og der det foregår mest fiske.

Rømt oppdrettstorsk vil kunne påvirke fjordbestanden både i oppvekstområdene og gyteområdene, men det finnes ikke tallmateriale til å kvantifisere en mulig påvirkning på fjordtorsken i form av predasjon eller konkurranse om næring. Ut fra en samlet vurdering konkluderer vi likevel med at sannsynligheten er relativt liten for at rømming av oppdrettstorsk og gyting i merd fra en moderat produksjon av oppdrettstorsk i Trondheimsfjorden skal kunne påvirke bestanden av torsk i Trondheimsfjorden negativt.

Avbøtende tiltak bør i stor grad være rettet inn mot å hindre rømming ved å ha gode driftsrutiner og anlegg som tilfredsstiller offentlige krav, unngå at gyting i merd forekommer eller har så lite omfang som mulig ved å ta i bruk den til enhver tid beste teknologi og de beste rutiner, ha gode rutiner for overvåking av bestanden for å oppdage rømming tidlig, redusere fôrspill for å hindre at villfisk trekkes til anlegget og ha gode dødfiskrutiner for å hindre at død fisk lokker til seg villfisk. Det foreslås at det gjennomføres nærmere undersøkelser som kan bidra til å fastsette størrelsen på bestanden av trondheimsfjordtorsk.

Forholdet til sildestammen i Trondheimsfjorden

Det finnes en egen bestand av sild i Trondheimsfjorden. Bestanden er liten, det finnes ikke oppdaterte bestandsestimater, og kommersielt fiske med not har vært forbudt i over ti år. Noe fiske med håndsnøre og begrenset bruk av garn er tillatt. Silda gyter på grunt vann, og rognas beskattes av sjøfugl og fisk, også torsk. Torsk beskatter sildebestanden, men hvor stor betydning torsken har for de forskjellige stadiene av sild, som silderogn, sildyngel og større sild er ukjent. Det er også en bestand av brisling i Trondheimsfjorden, men den er så liten at det ikke drives regulært fiske etter brisling i fjorden for tiden.

Parasitter og bakterie- og virussykdommer som forekommer hos oppdrettstorsk

Sykdomsbildet hos torsk er preget av bakteriesykdommer, muligens økende forekomst av virussykdommer og parasitter. Det finnes effektive vaksiner og vaksineregimer mot vibriose, men nye serotyper av bakterien krever at det tilpasses nye vaksiner. Økende forekomst av *Francisella*-bakterien hos oppdrettstorsk har utløst arbeid med utvikling av vaksiner, som er under uttesting, og det samme gjelder atypisk furunkulose. Det er såpass store økonomiske, miljømessige og fiskevelferdsmessige grunner til å finne fram til effektive vaksiner, at forskningsmiljøene og farmakologi-industrien satser betydelige ressurser på dette.

Avbøtende bør i stor grad være rettet inn mot at det benyttes frisk settefisk som er vaksinert med de best tilgjengelige vaksiner, at anlegg har godt veterinærmedisinsk tilsyn og at utbrudd av sykdommer/parasitter behandles slik at medisinerester eller kjemikalier ikke forurensar miljøet.

Beskrivelse av fiskeaktivitet

Næringsfiske i Trondheimsfjorden er volummessig og verdimessig relativt beskjedent sammenlignet med andre fiskerier langs kysten. For næringsutøverne som utøver fiske i fjorden er aktiviteten likevel viktig og investeringer i båt og utstyr gjør at fiskerne er avhengig av å kunne drive et godt og effektivt fiskeri i fjorden. Fisken som fangstes omsettes lokalt eller fraktes til fiskemottak som ligger i ytre kyststrøk og ikke ved Trondheimsfjorden.

Den landbaserte aktiviteten, og da særlig den avledete virksomheten i Trondheim som leverandører, forsknings- og utdanningsinstitusjoner, forvaltning, næringsorganisasjoner og fiskerimesser, er av betydelig omfang da den omfatter en rekke regionale og nasjonale institusjoner.

Fritidsfiske i Trondheimsfjorden og i elvene som renner ut i fjorden er av økende betydning. Laksefisket med faststående redskap i sjø er i grenseland mellom næringsfiske og fritidsfiske og har fortsatt en viss betydning. Sjørretfisket har tatt seg betydelig opp de siste årene. Omfang og økonomisk betydning av fritidsfisket er lite dokumentert.

Turistfiske er særlig viktig i elvene og er knyttet til elvefiske av laks og sjørret. Den økonomiske verdien av fiske i elvene (både turistfiske og fritidsfiske) er forsøkt verdisatt gjennom flere undersøkelser, men både metoder og resultater er av varierende kvalitet og har ulikt fokus. Det er likevel mulig å konkludere med at for lokalsamfunnene langs elvene er dette fisket viktig og bidrar til en ikke ubetydelig verdiskaping.

Potensialet for akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden

Potensialet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden kan ikke angis med et tall for en fremtidig maksimal årlig produksjon. Potensialet må heller vurderes ut fra hvordan situasjonen er for viktige forhold som biologisk produksjonspotensial, hvilke områder er egnet for oppdrett og hvilke områder er lite konfliktfylt i forhold til andre brukerinteresser.

Den biologiske produksjonskapasiteten er meget stor og bør etter vår oppfatning ikke være begrensende for en utvikling av torskeoppdrett i Trondheimsfjorden.

Vi konkluderer med at det er betydelige geografiske områder som med stor sannsynlighet egner seg godt til torskeoppdrett, og den teknologiske utviklingen vil sannsynligvis utvide disse områdene. Her kan det være fornuftig å foreta nærmere undersøkelser for å kartlegge hvilke områder som er best egnet, noe som både vil være nyttig for etablerere av torskeoppdrett og for kommuner som skal utarbeide arealplaner for sine sjøområder. Følgende forhold vil redusere det tilgjengelige området for torskeoppdrett:

- Påvirkning av ferskvann og islegging.
- Forurensning.
- Umiddelbar nærhet til byer og større tettsteder.
- Områder som er regulert i henhold til lov eller forskrift (blant annet fredete områder og utløp av nasjonale laksevassdrag).
- Veterinære krav til minsteavstand mellom oppdrettsanlegg.

Trondheimsfjorden har betydelige geografiske områder der det foregår begrenset med annen aktivitet i dag og der det bør være lite konfliktfylt å lokalisere oppdrettsanlegg for torsk. Men også andre områder, der det i dag foregår annen aktivitet, bør kunne være aktuelle for torskeoppdrett dersom man tar hensyn til forhold som større boligområder, større områder for hytter og fritidsbebyggelse, viktige friluftsinnteresser, farleder for fritidsbåter, fiskeområder og gyte- og oppvekstområder for viktige fiskebestander. Her vil et svært viktig tiltak være at kommunene som sogner til Trondheimsfjorden utarbeider arealplaner for sjøområdene. I enkelte områder bør det vurderes å utarbeide felles arealplaner for å sikre en samordning av interessene i større områder. Som et eksempel kan det være naturlig å utarbeide en plan for det området av Trondheimsfjorden som ligger mellom Tautrøyggen og Skarnsundet.

Moderne fiskeoppdrett er mindre arealkrevende enn det var tidligere da produksjonen i dag i stor grad er samlet på færre, men meget gode lokaliteter. Det vil derfor ikke være nødvendig med et stort antall lokaliteter for å produsere en betydelig mengde oppdrettstorsk. På en lokalitet godkjent for fire konsesjoner kan man ved full utnyttelse på gode lokaliteter produsere 4 000 tonn/år på en generasjon, det vil at man på 10 lokaliteter kan produsere 40 000 tonn årlig. Dersom man for hver av disse lokalitetene går ut fra at man også trenger en lokalitet til torsk i vekst og at en lokalitet til en hver tid ligger brakk, så vil behovet være 30 klargjorte lokaliteter der det vil være fisk på 20 av disse til en hver tid.

I tillegg kommer forholdet til viktige interesser i Trondheimsfjorden som villaksen, torske- og sildebestandene, fiskeaktiviteten og andre interesser som er behandlet i denne konsekvensutredningen. Felles for flere av disse områdene er at det finnes lite dokumentasjon, blant annet gjelder det mulige interaksjoner mellom rømt oppdrettstorsk og villaks, sjøørret, torsk og sild. Etter vår oppfatning er sannsynligheten liten for at torskeoppdrett i moderat omfang skal påvirke disse vesentlig i negativ retning. Imidlertid bør man søke å bedre kunnskapsgrunnlaget ved å initiere forskning og utredninger som bedre dokumenterer sammenhenger og effekter.

Det er påpekt et behov for at kommunene som sogner til Trondheimsfjorden utarbeider arealplaner for sjø. Det bør vurderes å utarbeide felles planer for enkelte områder.

Nærmere undersøkelser foreslås gjennomført innen temaene: Gjennomføre en kartlegging med sikte på å identifisere gode områder for torskeoppdrett i Trondheimsfjorden, gjennomføre en kartlegging av torskebestanden i Trondheimsfjorden med sikte på å estimere størrelsen på bestanden og fremskaffe mer kunnskap om interaksjoner mellom oppdrettet og vill fisk.

Vi har ikke funnet det nødvendig å foreslå at konkrete undersøkelser skal gjennomføres før det gis tillatelse til akvakultur av torsk.

2 Innledning

Trondheimsfjorden har stor betydning som område for rekreasjon for befolkningen rundt fjorden. Om lag 260 000 mennesker bor i kommunene som sogner til Trondheimsfjorden.

Trondheimsfjorden er Nasjonal laksefjord og har sju nasjonale laksevassdrag som renner ut i fjorden i tillegg til en rekke andre vassdrag med anadrom fisk (laks og sjørret). Flere områder er vernet for å ta vare på viktige biotoper for plante- og dyreliv.

Det er pr mai 2007 to lokaliteter i bruk til lakseoppdrett, begge ligger langs nordsiden av Frostalandet. I tillegg drives det oppdrett av torsk på en lokalitet i Stjørnfjorden.

Tordenskjold Cod Farm AS søkte Fiskeridirektoratet 25. september 2006 og 25. oktober 2006 om tillatelse til oppdrett av torsk på to lokaliteter i Levanger kommune i Trondheimsfjorden. Begge søknadene ble behandlet i Komité for plan- og utvikling i Levanger kommune den 06.12.2006 med følgende vedtak:

1. *"Levanger Kommune er positiv til at det etableres oppdrett av torsk på kommunens sjøareal.*
2. *Levanger Kommune sier ja til etablering, under forutsetning av at virksomheten etter 4 år blir analysert med tanke på virksomhetens påvirkning av sine omgivelser og hvilke eventuelle hinder og ubehag denne fører med seg for miljøet og andre brukere av strandsone og sjø"*

I forbindelse med den kommunale behandlingen kom det inn høringsuttalelser fra flere hold, der flere uttalelser uttrykte bekymring for at oppdrettsvirksomheten skulle ha negative virkninger for miljøet og annen virksomhet i området.

På bakgrunn av høringsuttalelsene og det faktum at få kommuner i Trondheimsfjorden har utarbeidet arealplaner for sjø, ble Tordenskjold Cod Farm og Fiskeridirektoratet enige om at det skulle gjennomføres en konsekvensutredning for oppdrett av torsk på de to omsøkte lokalitetene.

Sør-Trøndelag fylkeskommune og Nord-Trøndelag fylkeskommune går i "Marin strategiplan for Trøndelag" inn for at Trondheimsfjorden skal utnyttes til akvakultur av marin fisk. Det ville derfor være av interesse å få undersøkt konsekvensene av torskeoppdrett i Trondheimsfjorden generelt innen enkelte temaer, i tillegg til utredningen som gjelder de to lokalitetene.

Utredningsgrunnlaget ble derfor delt i to:

1. Utrede forhold som er relevante for oppdrett av torsk på de to omsøkte lokalitetene i Levanger kommune (Djupvika og Hestøya).
2. Utrede forhold som vil ha betydning for å drive oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden generelt og gi en samlet vurdering av potensialet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden.

Et utkast til utredningsgrunnlag var ute på høring i januar – mars 2007. På bakgrunn av høringsuttalelsene ble det utarbeidet et revidert utredningsprogram 20. mars 2007, mens det endelige utredningsprogrammet er datert 25. mai 2007.

Det endelige utredningsprogrammet gjengitt i sin helhet:

Akvakultur av torsk og forholdet til villtorsk og sild i Trondheimsfjorden.

Trondheimsfjorden er gytested for en rekke fiskearter. Spesielt torskestammen og sildestammen i Trondheimsfjorden har i de senere årene vært i sterk tilbakegang. Det skal derfor utredes om akvakulturanlegg av torsk i Trondheimsfjorden vil påvirke torske- og sildestammene.

- Utredningen skal kartlegge de viktigste fiskeområdene for sild og torsk, samt kartlegge gyte – og oppvekstområdene i Trondheimsfjorden. Størrelsen på dagens bestand av torsk og sild skal så nøyaktig som mulig fastslås ut fra tilgjengelig informasjon.
- Utredningen skal vurdere hvordan akvakultur av torsk, rømming av oppdrettstorsk og gyting i merd vil kunne påvirke de ville bestandene av torsk og sild.
- Utredningen skal beskrive hvilke parasitter (inkl. lus) og bakterie- og virussykdommer som forekommer hos oppdrettstorsk og hvordan disse vil kunne påvirke villtorsk. Det skal beskrives hvilke parasitter og sykdommer som er de mest aktuelle, og om det finnes gode vaksiner.

Under kulepunkt to og tre skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.

Akvakultur av torsk og forholdet til villaks og sjøørret i Trondheimsfjorden

Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord og flere nasjonale laksevassdrag har utløp i fjorden. Trondheimsfjorden er et av de aller største innsigsområdene for villaks i landet.

- Utredningen skal vurdere om akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden vil medføre et økt lusepress på utvandrende postsmolt og sjøørret. Utredningen skal ta hensyn til hvordan de omsøkte anleggene er plassert i forhold til vandringsmønsteret til villaks og sjøørret.
- Utredningen skal beskrive hvilke patogener/sykdommer som er felles for laks og torsk, og om noen kan tenkes å utgjøre en fare for villaksen i Trondheimsfjorden.
- Utredningen skal vurdere om en eventuell rømming av torsk vil medføre økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjøørret.

Under alle kulepunkt skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.

Akvakultur av torsk og forholdet til vernede områder og sjøfugl i Trondheimsfjorden

I en radius på 5-6 km av lokalitetene Djupvika og Hestøya er det flere naturreservat og dyrefredningsområder. Dette gjelder spesielt naturreservatene Rinnleiret og Ørin samt dyrefredningsområdene Tynesfjæra, Kausmofjæra og Alnes. Både Rinnleiret og Ørin har Ramsar-status. Videre så har et stort område av indre del av Trondheimsfjorden status som internasjonalt viktig fugleområde (Important Bird Area – IBA). IBA-området strekker seg fra sør for Levanger og nordover til Steinkjer.

- *Utredningen skal beskrive status for de ulike verneområdene og IBA-området. Eventuelle forhold ved akvakulturvirkksomheten som kan tenkes å påvirke verneformålet for de respektive områdene, samt eventuelle konsekvenser for IBA-området, skal belyses.*

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til eventuelle negative konsekvenser som kommer frem i kulepunktet ovenfor.

Fiskeaktivitet (både næringsfiske, fritidsfiske, turistfiske og elvefiske)

Utredningen skal beskrive fiskerinæringen i Trondheimsfjorden samt tilknyttet virksomhet på land. Den skal beskrive hva slags fiske (næringsfiske, fritidsfiske, turistfiske og elvefiske etter villaks) som bedrives og omfanget av dette, herunder den økonomiske betydningen.

- *Utredningen skal belyse hvilke konsekvenser de omsøkte akvakulturanleggene vil kunne ha for fiskeaktiviteten i området (næringsfiske, fritidsfiske, turistfiske og elvefiske etter villaks).*

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til eventuelle negative konsekvenser som kommer frem i kulepunktet ovenfor.

Akvakultur av torsk og forholdet til friluftsinnteresser som hytteområder, badeplasser med mer.

Utredningen skal beskrive friluftsinnteressene rundt lokalitetene Djupvika og Hestøya.

- *Utredningen skal belyse konsekvensene av de omsøkte akvakulturanleggene på friluftslivet i områdene rundt Djupvika og Hestøya.*

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til eventuelle negative konsekvenser som kommer frem i kulepunktet ovenfor.

Potensialet for akvakultur i Trondheimsfjorden

For mange kommuner i Trondheimsfjorden er akvakultur en ny og forholdsvis ukjent næringsaktivitet, og få kommuner langs fjorden har arealplan for sjø. I Trøndelag er det heller ikke mye erfaring med akvakultur i tett befolkede områder. Det er derfor viktig at de samfunnsmessige virkningene beskrives.

- *Utredningen skal belyse hvilke virkninger utslipp (fôrspill og feces) fra de to omsøkte akvakulturanleggene vil kunne få for bunntilstanden og vannmassene i indre Trondheimsfjord.*
- *Utredningen skal belyse mulige konflikter knyttet til akvakultur i tett befolkede områder.*
- *Utredningen skal vurdere hvilke områder langs Trondheimsfjorden som er egnet for akvakultur av torsk og som er minst mulig konfliktfylt.*
- *Utredningen skal beskrive et **realistisk** potensial for akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden sett i sammenheng med kulepunkt en, to og tre.*

Under kulepunkt en og to skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.

Samferdsel/ skipstrafikk (farleder)

Havner og farleder er en viktig del av virksomheten i kystsonen. Båttrafikk i nærheten av de omsøkte akvakulturlokalitetene skal beskrives (skipsfart, småbåter, fritidsbåter). Det bør skilles mellom nyttetrafikk og fritidsbåter.

- *Utredningen skal belyse konsekvenser av de omsøkte akvakulturlokalitetene på dagens bruk av området i forbindelse med all båttrafikk.*

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til eventuelle negative konsekvenser som kommer frem i kulepunktet ovenfor.

Kulturminner (marinarkeologi)

- *Det må undersøkes om det er påvist marinarkeologiske kulturminner der akvakulturtillatelse for torsk er omsøkt.*

Nærmere undersøkelser

Utredningen skal vurdere behovet for, og eventuelt foreslå, flere undersøkelser som må gjøres før en eventuell tillatelse til akvakultur av torsk blir gitt. Utredningen skal også vurdere behovet for, og eventuelt foreslå, undersøkelser med sikte på å overvåke og klargjøre de faktiske virkningene av tiltakene.

”Tiltakene” i siste setning skal i følge Fiskeridirektoratet Region Trøndelag forstås som de to tillatelsene til å drive oppdrett av torsk som Tordenskjold Cod Farm AS har søkt om.

3 Metode

Trondheimsfjorden defineres i denne utredningen til å være den delen av fjorden som ligger innenfor en rett strek mellom Agdeneståa i Agdenes kommune og Hovdetåa i Ørland kommune (Figur 1). Denne definisjonen tilsvarer avgrensningen som brukes i Stortingsproposisjon nr. 32 (2006-2007) - Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.

I tillegg til utredningsprogrammet som er gjengitt i forrige kapittel, har utreder hatt som ramme at utredningen skulle baseres på eksisterende offentlige tilgjengelige rapporter og materiale. Det har derfor ikke vært aktuelt å gjennomføre spesialutredninger på enkelte områder der kunnskapsgrunnlaget er svakt.

I stor grad har vi gjennomført samtaler med nøkkelpersoner for å få informasjon der det har vært lite informasjon tilgjengelig eller for å supplere eller oppdatere tilgjengelig informasjon.

Det er gjennomført en omfattende informasjonsinnhenting ved hjelp av søk, ulike typer litteratur og samtaler med nøkkelpersoner innefor temaene som omfattes av utredningsgrunnlaget.



Figur 1 Kart over Trondheimsfjorden med markering av den ytre avgrensningen.

Avbøtende tiltak og nærmere undersøkelser

For flere forhold spesifiserer utredningsprogrammet at utreder skal vurdere og foreslå avbøtende tiltak, det vil si tiltak som kan redusere risikoen for at eventuell uheldig påvirkning av oppreppsaktiviteten skal oppstå.

Utredningsprogrammet pålegger også utreder å vurdere behovet for nærmere undersøkelser, før en eventuell tillatelse til oppdrett av torsk blir gitt, samt å vurdere behovet for undersøkelser som skal

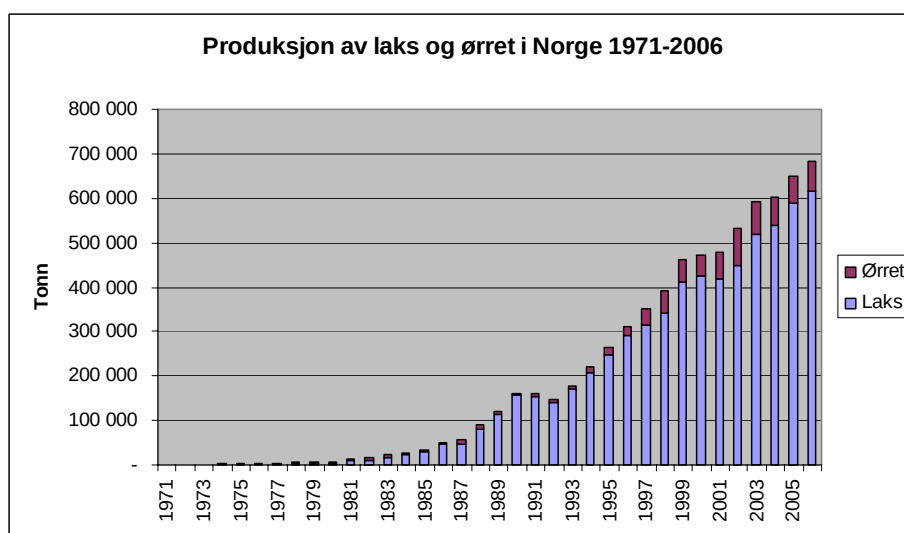
ta sikte på å overvåke og klargjøre de faktiske virkningene av tiltakene. Se utredningsprogrammet for ytterligere detaljer.

Forhold som gjelder de to omsøkte lokalitetene

Vurderinger og konklusjoner som er gjort i denne rapporten, og som også er relevant for vurderingen av de to lokalitetene, er overført til rapporten som omhandler lokalitetene.

4 Fakta om havbruk

Havbruk er ei relativt ny næring i Norge, og siden oppstarten på 60-70-tallet har næringen utviklet seg til å bli livskraftig og omfattende (Figur 2). Norge er i dag verdens største produsent av laks og ørret. Oppdrett av andre arter er i gang, der torsk er den mest lovende og utviklingen har kommet lengst.



Kilde: FHL

Figur 2 Produksjon av laks og ørret i Norge 1971-2006.

Statistikken viser en jevn økning i produksjonen av laks og ørret. Næringen har opplevd flere utfordringer underveis knyttet til sykdom, utvikling av fôr, plassering av anlegg med mer. Mange av utfordringene har funnet sin løsning – ofte i tett samarbeid mellom næringsaktører og kompetansemiljø. Eksempler er utvikling av avlssystemer, vaksiner og ny teknologi.

Kommersiell torskoppdrett er i en utviklingsfase der produksjonen ennå er relativt beskjeden, men veksttakten er høy (Tabell 1). Produksjonen vokste med ca 35 % fra 2005 til 2006 og veksten er ventet å bli ca 12 % fra 2006 til 2007 (Jørgen Borthen, Sats på torsk, pers medd.).

Tabell 1 Produksjon av oppdrettet matfisk av torsk i Norge (wfe = whole fish equivalent: vekt etter sulting og bløgging).

Produksjon av matfisk av torsk i Norge (tonn wfe)							
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006e	2007p
169	864	1 250	2 185	3 165	7 409	9 000	11 000

Kilde: Fiskeridirektoratet 1999-2005, Torskenettverket "Sats på torsk" 2006-2007

Parallelt har myndighetene – ofte i samarbeid med næringen og næringens organisasjoner - utviklet et regelverk som skal sørge for at selve oppdrettet foregår på en måte som er bra for fisken, folk og miljøet rundt. For å få drive med oppdrett i Norge kreves en tillatelse fra myndighetene som er en eksklusiv rett til å drive oppdrett på visse vilkår. Vilkårene er satt i form av flere forskrifter som stiller krav til hvordan driften skal foregå. Mange av vilkårene er relevante for denne konsekvensutredningen og vil bli kort gjengitt:

FOR 2004-12-22 nr 1785: Forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturforskriften):

- **§ 29 Miljøovervåking.** Det skal foretas miljøovervåking av lokaliteter i sjøvann med produksjon av fisk. En trendovervåking av bunnforholdene under anlegget skal foretas i henhold til NS 9410 - Miljøovervåking av marine matfiskanlegg eller tilsvarende internasjonal standard/anerkjent norm av et kompetent organ. Miljøundersøkelse skal for akvakultur av andre fiskearter enn laks, ørret og regnbueørret første gang gjennomføres når det produseres mer enn en tredjedel av tillatt biomasse som angitt i akvakulturtillatelsen. Deretter skal det gjøres miljøundersøkelser etter de frekvenser som følger av NS 9410 eller tilsvarende internasjonal standard eller anerkjent norm. Fortrinnsvis skal undersøkelsene gjøres på det tidspunktet i produksjonssyklusen det er størst belastning eller biomasse på lokaliteten.
- **§ 31. Plikt til å forebygge og begrense rømming.** (FOR 2007-02-19 nr 180: Forskrift om endring i forskrift om drift av akvakulturanlegg (akvakulturdriftsforskriften)). Det skal utvises særlig aktsomhet for å hindre at fisk rømmer. Det skal videre sørges for at eventuell rømming oppdages raskest mulig og at rømmingen i størst mulig grad begrenses. Det skal gjennomføres en risikovurdering med sikte på å minimalisere risikoen for rømming. Risikovurderingen skal danne grunnlag for systematiske tiltak. Maskevidde i notpose skal være tilpasset fiskens størrelse, slik at fisken ikke kan slippe igjennom notposen. Det er forbudt å slippe fisk ut fra anlegget.
- **§ 11. Pålagt helsekontroll.** Helsekontrollen skal utføres av veterinær eller fiskehelsebiolog. Etter tillatelse fra Mattilsynet kan det benyttes annet personell med tilsvarende kompetanse. Ved hver helsekontroll skal driftsjournalen gjennomgås. Ut fra en risikovurdering skal et representativt utvalg av produksjonsenhetene inspiseres.
- **§ 13. Bruk av legemidler og kjemikalier.** Ved bruk av legemidler og kjemikalier skal det vises særlig aktsomhet for å unngå at midlene slipper ut i det omkringliggende miljø.
- **§ 14. Slakting og håndtering av døde akvakulturdyr.** Det er ikke tillatt å slakte akvakulturdyr på akvakulturanlegget. Så langt det er mulig skal døde akvakulturdyr tas ut av produksjonsenheten daglig. Døde akvakulturdyr og deler eller avskjær av slike skal behandles som animalsk avfall og lagres i beholder eller annen innretning uten avrenning.
- **§ 7. Beredskapsplan.** Det skal til enhver tid foreligge en oppdatert beredskapsplan. Beredskapsplanen skal bidra til å ivareta smittehygiene og fiskevelferd i krisesituasjoner. Den skal gi oversikt over smittehygieniske og dyrevernmessige tiltak som er aktuelle å iverksette for å hindre og eventuelt håndtere akutt utbrudd av smittsom sykdom og massedød, herunder opptak, behandling, transport, maksimum oppholdstid for fisk i rørsystemer ved systemsvikt, slakting og destruksjon av syke og døde dyr.

FOR 2003-12-11 nr 1490: Forskrift om krav til teknisk standard for installasjoner som nyttes til akvakultur (NYTEK-forskriften):

- Formålet med denne forskriften er å begrense rømming fra flytende akvakulturinstallasjoner gjennom å sikre forsvarlig teknisk standard på slike installasjoner, samt forsvarlig drift og vedlikehold av installasjonene.
- Flytende akvakulturinstallasjoner, eller hovedkomponenter som tas i bruk etter forskriftens ikrafttredelse, må være produktsertifisert av akkreditert sertifiseringsorgan i henhold til NS

9415 eller tilsvarende internasjonal standard. Fortøyninger omfattes ikke av bestemmelsen om produktsertifisering, men omfattes av andre krav i Nytek-forskriften og i NS 9415.

NS 9415 er en standard som setter konkrete krav til akvakulturinstallasjoner i sjø, og som er utarbeidet i et samarbeid mellom Standard Norge, næringen, FoU-institusjoner og forvaltningen.

FOR 2000-02-01 nr 70: Forskrift om bekjempelse av lakselus:

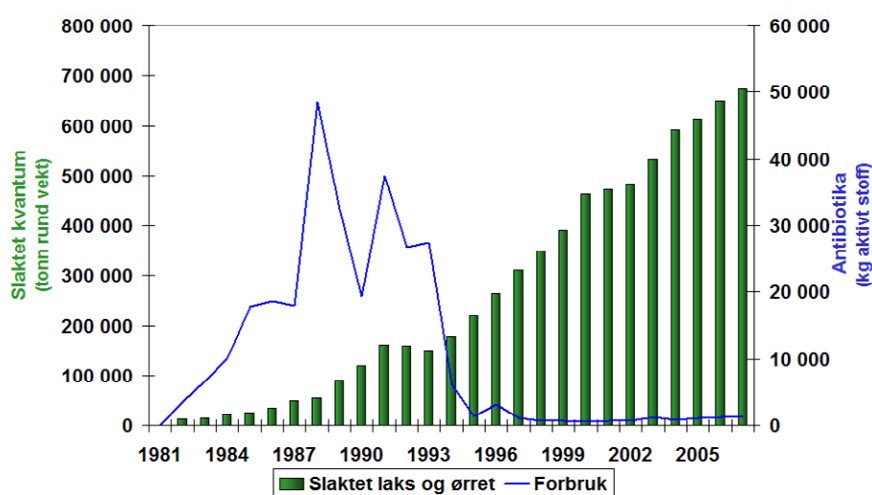
- Formålet med forskriften er å fastsette minimumstiltak for å redusere forekomsten av lakselus, slik at skadevirkningene på laks og ørret i oppdrettsanlegg og i frittlevende bestander minimaliseres.
- Forskriften setter konkrete krav til telling, registrering og rapportering. Den gir også grenseverdier for obligatorisk avlusing.

FOR 2004-03-19 nr 537: Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen (IK-Akvakultur):

- Denne forskriften skal sikre en systematisk gjennomføring av tiltak for å oppfylle akvakulturlovgivningen. Forskriften setter krav til hvordan internkontrollen skal gjennomføres i bedriften og inneholder administrative tiltak når det gjelder tilsyn og kontroll.

Annet

I næringens etableringsfase ble det brukt antibiotika mot sykdommer som kaldtvannsvibriose og furunkulose. Etter hvert ble det utviklet effektive vaksiner og bruken av antibiotika avtok sterkt (Figur 3), samtidig som produksjonen vokste.



Kilde: FHL

Figur 3 Mengde antibiotika brukt til oppdrettsfisk sett i sammenheng med utvikling innen slakting av laks og ørret.

5 Forholdet til villaks i Trondheimsfjorden

5.1 Mandat

Mandatet er som følger:

”Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord og flere nasjonale laksevassdrag har utløp i fjorden. Trondheimsfjorden er et av de aller største innsigsområdene for villaks i landet.

- *Utredningen skal vurdere om akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden vil medføre et økt lusepress på utvandrende postsmolt og sjørret. Utredningen skal ta hensyn til hvordan de omsøkte anleggene er plassert i forhold til vandringsmønsteret til villaks og sjørret.*
- *Utredningen skal beskrive hvilke patogener/sykdommer som er felles for laks og torsk, og om noen kan tenkes å utgjøre en fare for villaksen i Trondheimsfjorden.*
- *Utredningen skal vurdere om en eventuell rømming av torsk vil medføre økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjørret.*

Under alle kulepunkt skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.”

Innledningsvis i hvert kapittel vil det bli gitt en avgrensning og presisering av oppgaven.

5.2 Risiko for økt lusepress på utvandrende postsmolt og sjørret

5.2.1 Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven

Utredningen skal vurdere om etablering av oppdrett av torsk vil føre til et økt lusepress på utvandrende postsmolt og sjørret. En av begrunnelsene for å etablere Trondheimsfjorden som Nasjonal laksefjord er nettopp for å redusere lakseluspresset mot villaks.

Den mest vanlig forekommende fiskelusa på oppdrettslaks er lakselus (*Lepeoptheirus salmonis*), som ikke går på torsk. I torskeoppdrett er den mest aktuelle lusa skottelus (*Caligus elongatus*) som har mange verter, deriblant torsk og laks. Konsekvensutredningens fokus vil derfor være skottelus og ikke lakselus og parasitter generelt. Skottelusa har en nær slektning, *Caligus curtus*, som kun lever på torskefisk og som kan betegnes som den egentlige torskelusa. Denne vil ikke bli vurdert nærmere i denne konsekvensutredningen.

Følgende problemstillinger ansees som særlig relevante:

- Dagens praksis for avlusing av oppdrettsfisk.
- Hvilke erfaringer er så langt gjort med hensyn til skottelus i torskeoppdrett?
- Hvordan er den generelle lusesituasjonen på villaks og sjørret i Trondheimsfjorden?
- Hvordan er den generelle lusesituasjonen på oppdrettet laks i Trondheimsfjorden?
- Hvordan er vandringsmønsteret til villaks og sjørret i Trondheimsfjorden?

5.2.2 Kort om skottelus

Skottelus (*Caligus elongatus*) har omtrent samme effekt på sin vert som lakselusa. Den kan infisere over 80 ulike fiskearter, men vertsbruk er i stor grad ukjent¹. Den er blant annet registrert på torsk, sjørret og rognkjeks i ville bestander. Skottelusa er spesielt aktiv på oppdrettslaks i august-september. Det er copepoditt-stadiet som infiserer verten, men voksne lus er gode svømmere og vil kunne forflytte seg fra fisk til fisk i tette bestander.

I og med at skottelus kan infisere mange arter, kan lusa også ha flere mulige smitteveier. Sterud & Heuch (2005) peker på at for eksempel en fjordtorsk, eller en villaks, kan få skottelus både fra andre ville fiskearter, oppdrettslaks, oppdrettet regnbueørret, oppdrettsorsk eller oppdrettskveite. De understreker at man vet lite om disse smitteveiene, bortsett fra at de er mulige.

I hovedrapporten fra det europeiske forskningsprogrammet DIPNET, som er en gjennomgang av kunnskapsstatus med hensyn til interaksjoner mellom vill og oppdrettet fisk, konkluderer man med at det ikke finnes dokumentasjon for at det er interaksjoner og overføring av skottelus mellom vill og oppdrettet fisk².

5.2.3 Dagens praksis for avlusing av oppdrettsfisk

I dag kontrollerer torskeoppdrettere for lus i anlegget på samme måte som lakseoppdrettere gjør, og man går inn med tiltak på samme nivå enten det er snakk om skottelus (*Caligus elongatus*), torskelus (*Caligus curtus*) eller annen lus. Tiltakene kan grovt sett deles inn i bruk av leppefisk (laks), kjemisk behandling, bruk av fôr tilsatt aktivt virkemiddel og samordnede avlusninger.

I lakselusforskriften³ er det fastsatt grenseverdier for obligatorisk avlusing av oppdrettsanlegg. Dersom det ved en telling i perioden fra 1. desember til 1. juli påvises 0,5 eller flere voksne hunnlus, eller til sammen 5 eller flere voksne hunnlus og bevegelige stadier gjennomsnittelig pr fisk i enkeltmerder; skal behandling mot lakselus gjennomføres på hele lokaliteten. I perioden fra 1. juli til 1. desember skal hele lokaliteten avluses dersom det påvises gjennomsnittelig 2 eller flere voksne hunnlus eller flere voksne hunnlus og bevegelige stadier pr fisk i enkeltmerder.

Hvorvidt dagens praksis for avlusing er et fornuftig nivå når det gjelder skottelus, har vi ikke lyktes i å spore opp dokumentasjon på. Erfaringer fra lakseoppdrett (pers medd. Mette Moen, Veterinærtjenesten Vikna) tyder på at skottelus sammenlignet med lakselus gir laksen tidligere et tydelig ubehag, og at den er mindre forutsigbar i påslaget, samt at den er mer "hissig". Innen torskeoppdrett i Møre og Romsdal er det foreløpig registrert lite skottelus (pers medd. Kristine Bjerkestrand, Nordvest Fiskehelse) og det samme gjelder for et torskeoppdrettsanlegg i Nordland (pers medd. Tore Laugsand, Codfarmers).

I forhold til torskeoppdrett og avlusing av skottelus, kan det derfor se ut som lakselusforskriften gir en tilstrekkelig beskyttelse med dagens aktivitetsnivå på torskeoppdrett, da skottelus ikke så langt har vært et problem i oppdrett av torsk. Etter som torskeoppdrett etter all sannsynlighet vil øke i volum kan dette endre seg. Uansett vil det være viktig å skaffe seg mer kunnskap om skottelus og hva slags behandlingsregime som vil være effektivt.

Ved lusebehandling kan det være en fare for at lus utvikler resistens mot stoffene som benyttes til lusebekjempelse. For å unngå resistensutvikling mot lusmidlene er det vesentlig å sørge for at

¹ Sterud, E. og Heuch, P.A. 2005. Miljøeffekter av torskeoppdrett. Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet.

² Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2007. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragssenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 444 s.

³ FOR 2000-02-01 nr 70: Forskrift om bekjempelse av lakselus.

disse benyttes optimalt⁴. Hvis resistensutvikling oppstår, er det mulig å skifte mellom lusemidler. Forsøkene som er gjort med hensyn til lus og lusebehandling er gjort på laks og lakselus og ikke på skottelus og torsk. Det er likevel sannsynlig at mange av mekanismene er de samme. Ved Havforskningsinstituttet er det utført forsøk som indikerer at det er mulig å vaksinere mot lakselus, noe som kan bety at behovet for behandling med lusemidler, kan bli redusert i fremtiden.⁵

5.2.4 Erfaringer med hensyn til skottelus i torskoppdrett

Vi har som nevnt ikke funnet rapporter som spesifikt sier noe om erfaringer med skottelus i torskoppdrett. Samtalene med torskoppdrettsselskap og fiskehelseveterinærer tyder på at skottelus så langt ikke har ført til store problemer i torskoppdrett. En oppdretter nevner at ved oppstart av aktiviteten er skottelus ikke et problem, men at de ser noe mer lus i anlegget nå enn ved oppstart (pers medd. Tore Laugsand, Codfarmers). Mattilsynet i Ytre Namdal oppgir at ved et torskoppdrettsanlegg som har hatt drift i flere år, og der det er foretatt registreringer jevnlig, er det knapt registrert skottelus (Tabell 2). Anlegget ligger i ytre kystområde uten tilsig av ferskvann.

Tabell 2 Avlusinger på torskoppdrettsanlegg i Nord-Trøndelag fra 2004 til 2006.

Antall tellinger	Totalt antall fisk	Antall fisk pr telling	Antall lus, gjennomsnitt pr fisk
40	848	21,2	0,03

Kilde: Mattilsynet, Ytre Namdal

Skottelusa kommer vanligvis på sensommeren. Oppdretterne bruker i dag samme regime for overvåking og avlusing av skottelus som for lakselus, og inntrykket er at dette er tilfredsstillende også for skottelus. Skottelusa ser ut til å være mer uforutsigbar og kommer og går uten mønster, noe som antagelig kan forklares med at vertsartene er mange. Enkelte nevner også at skottelusa er mer ”hissig” og at den raskere påvirker laksens oppførsel enn lakselus.

Det kan se ut som om skottelus er en liten utfordring i torskoppdrett med dagens produksjon. Dette kan imidlertid endre seg med økende produksjon og tetthet av oppdrettsanlegg for torsk.

5.2.5 Den generelle lusesituasjonen på villaks og sjørret i Trondheimsfjorden

Hvorvidt skottelus vil være et problem for villaks og sjørret er avhengig av den generelle lusesituasjonen for disse artene. Det er lite sannsynlig at et fortsatt lavt smittepress fra skottelus vil være et problem for villaks og sjørret hvis den generelle lusesituasjonen er god, det vil si at man ikke er i nærheten av ”terskelverdien” for når parasittene skaper problemer for verten⁶. Særlig aktuelt er infeksjonstrykket som lakselus kan øve på utvandrende smolt. Lusa vil slippe laks som går opp i elvene, når den går over fra sjøvann til ferskvann. Sjørreten oppholder seg hele sommeren inne i fjordene i brakkevann og sjøvann, og blir derfor mer eksponert for lakselus enn villaks.

5.2.5.1 Lakselus på villaks

NINA har utført en rekke studier av lakselussituasjonen i Trondheimsfjorden fra begynnelsen av 1990-tallet. Den siste undersøkelsen ble gjennomført i 2004 og resultatet viser at utvandrende smolt i Trondheimsfjorden var mindre infisert med lakselus enn de fleste tidligere år⁷. Det ble kun

⁴ Terapi anbefaling: Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg. 2000. Statens Legemiddelkontroll.

⁵ Frost, P. & Nilsen, F. 2004. Lakselus – vaksineutvikling. Havbruksrapport 2004. Havforskningsinstituttet.

⁶ Sterud, E. og Heuch, P.A. 2005. Miljøeffekter av torskoppdrett. Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet.

⁷ Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2004. NINA rapport 60. 22pp.

trålt i uke 20, et tidspunkt det normalt er lite lus. Langtidsundersøkelsene til NINA viser at lakselusinfeksjonen enkelte år og i enkelte soner kan være relativt høy (1992, 1998, 2001 og 2003), mens det andre år kan være relativt lave infeksjonstrykk (1993, 1997, 2000, 2002 og 2004). Trondheimsfjorden har generelt et lavere infeksjonsnivå av lakselus enn fjordene på Vestlandet⁸. Få lakseoppdrettsanlegg i fjorden gjør at utvandrende smolt møter et mindre smittepress enn i en del andre deler av landet. Økt lusepress i enkelte år mener NINA kan skyldes at man da har høy produksjon av lakseluslarver i anleggene rundt Hitra og Frøya og at disse transporteres inn i fjorden. Dette er imidlertid forklaringsmodeller som så langt ikke er belagt med vitenskapelige resultater. Også ferskvannsavrenning og mengde innvandrende laks til Trondheimsfjorden påvirker lusesituasjonen og kan bidra til å skape forskjeller fra år til år.

Når det gjelder innslaget av oppdrettet laks blant villaks i Trondheimsfjorden har dette avtatt de senere årene. I 1997 var innslaget av rømt oppdrettslaks 26 % av registreringer på kilenotfanget fisk ved Mølnebukt, mens det i 2001 ble registrert 3 % i samme type undersøkelse⁹.

NINA konkluderer med at med de nivåer av lakselus som ble registrert på smolt i 2004 er det lite sannsynlig at smolten er negativt påvirket av lus og at direkte parasittindusert dødelighet har funnet sted under fjordutvandringen tidlig på sommeren¹⁰.

5.2.5.2 Lakselus på sjørret

Det finnes ikke undersøkelser som dokumenterer lakselus på sjørret i selve Trondheimsfjorden, men det er gjort en rekke forsøk med sjørret i og utenfor Straumsfjordvassdraget på Hitra.

NINA gjennomførte i 2004 forsøk der de undersøkte om og hvordan sjørret var infisert av lakselus. Konklusjonene var at det dette året var et relativt høyt smittepress i Straumsfjorden allerede tidlig på sommeren, og at infeksjonstrykket var av en slik art at det tvang sjørreten tilbake i ferskvann. En betydelig periode av sjøoppholdet gikk tapt, noe som sannsynligvis har negative følger for fisken med hensyn til ernæring. De konkluderer med at infeksjoner på det nivået som ble funnet i juni og juli sannsynligvis påvirker fisken negativt. I august var imidlertid infeksjonen betydelig redusert. Tidligere undersøkelser tyder på et vedvarende høyt infeksjonstrykk i området, og NINA mener at tiltak i næringen på det tidspunktet ikke hadde hatt tilstrekkelig effekt på forekomst av lus på vill sjørret. Det stilles også spørsmål om hvorvidt grenseverdiene for når avlusing skal foretas bør senkes i områder med intensiv oppdrettsvirksomhet, samt å ha økt fokus på lakselusbekjempelse også gjennom sommersesongen. NINAs konklusjoner støttes av resultater fra blant annet Veterinærinstituttet (Heuch et al. 2005)¹¹

Resultatene kan ikke uten videre overføres til Trondheimsfjorden da tettheten av lakseoppdrettsanlegg her er svært mye mindre enn i området rundt Straumsfjorden. Likevel kan det være fornuftig å ha en spesiell aktsomhet i forhold til om etablering av torskeoppdrettsanlegg i Trondheimsfjorden vil øve et økt lusepress på sjørreten, da bufferkapasiteten til sjørreten når det gjelder lakselus kan være liten¹².

⁸ Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. og Sægrov, H. 2006. Bestandsstatus for laks. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2006-3: 48 sider.

⁹ Hvidsten, N.A., Fiske, P. og Johnsen, B.O. 2004. Innsig og beskatning av Trondheimsfjordlaks. NINA oppdragsmelding 858. 38pp.

¹⁰ Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2004. NINA rapport 60. 22pp.

¹¹ Heuch, P.A., Bjørn, P.A., Finstad, B., Holst, J.C., Asplin, L. & Nilsen, F. 2005. Relationship between salmon lice on wild and farmed salmonids: A review of population dynamics, management measures and effects on wild salmonid fish stocks in Norway. *Aquaculture* 246: 79-92.

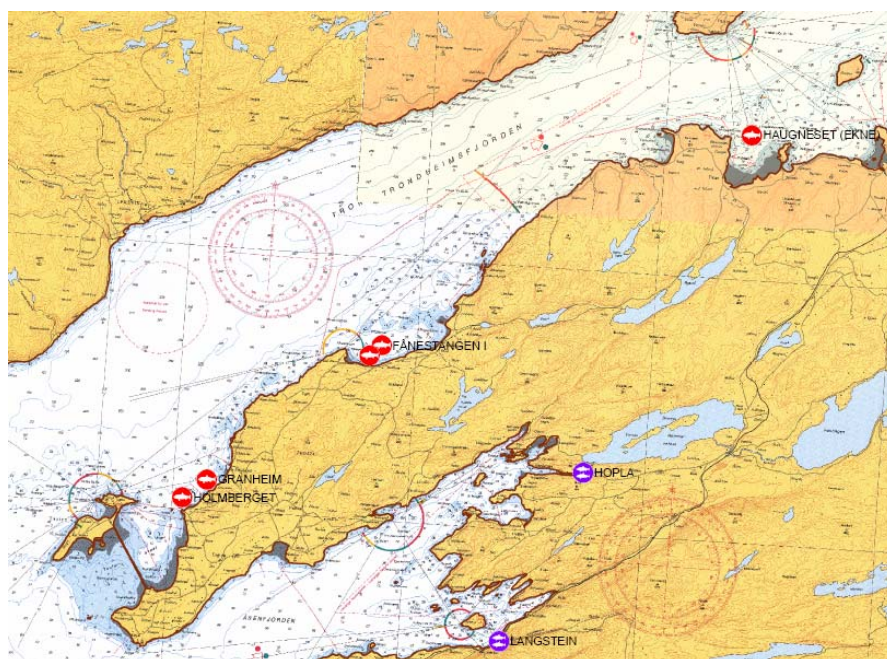
¹² Sterud, E. og Heuch, P.A. 2005. Miljøeffekter av torskeoppdrett. Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet.

I områder med mye lakseoppdrett og der presset på sjørreten er stort, stiller man spørsmål ved om grenseverdiene for avlusing bør senkes ytterligere¹³.

5.2.5.3 Den generelle lusesituasjonen på oppdrettet laks i Trondheimsfjorden

Det er to konsesjoner for oppdrett av laks i drift i Trondheimsfjorden, de kan benytte lokalitetene som vises på kartet under (Figur 4). I og med at konsesjonene ligger i en Nasjonal laksefjord må driverne oppfylle strengere krav til sikring mot rømminger og sykdomsspredning enn anlegg utenfor nasjonale laksefjorder¹⁴. Tilleggslokaliteter for eksisterende konsesjoner kan tillates på visse vilkår dersom dette er nødvendig for å få til årsklasseskille og brakklegging. Ellers skal det ikke tildeles nye tillatelser for oppdrett av laks. Økt produksjonskapasitet på eksisterende lokaliteter skal ikke medføre økt risiko for villaksen.

En av lokalitetene er plassert nord for Frosta (Figur 4) og erfaringene fra driften kan gi et innblikk i den generelle lusesituasjonen som har vært i lakseoppdrettsanleggene i fjorden.



Kilde: Fiskeridirektoratet Region Trøndelag

Figur 4 Lokaliteter for oppdrett av laks i Trondheimsfjorden (rødt merke: matfisklokaliteter, lilla merke: settefisklokaliteter).

De siste fem årene har det årlig vært produsert ca 1 500 tonn laks på lokaliteten. Det har vært gjennomført 5 avlusninger totalt på de siste fem årene, der 3 er avlusninger i brønnbåt i forbindelse med sortering. Det er ikke brukt antibiotika siden 1991. Erfaringene viser at man har svært lite lus i anlegget sammenlignet med anlegg som ligger ute ved kysten.

5.2.5.4 Vandringsmønsteret til villaks og sjørret i Trondheimsfjorden

Vandringsmønsteret til villaks og sjørret i Trondheimsfjorden kan si noe om det er sannsynlig at disse vil kunne komme i nærheten av oppdrettsanlegg. Det er imidlertid vanskelig å si noe om

¹³ Bjørn et al. 2005.

¹⁴ Stortingsproposisjon nr 32. 2006-2007. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.

hvorvidt man kan få en utveksling av lus med oppdrettet torsk eller ikke selv om villfisk beveger seg i nærheten av oppdrettsanlegg.

Vandringsmønsteret til villaks

Vandringsmønsteret til villaks kan deles i to grupper:

- Innsig av gytemoden laks
- Utvandrende laksesmolt

Innsig av gytemoden laks

Det samlede innsiget av laks til Trondheimsfjorden ble beregnet til 134.000 laks i 2003¹⁵. Dette er det høyeste estimatet i perioden som ble studert og er seks ganger høyere enn i 1997, som er året med det laveste tallet som ble estimert.

Grovt sett kan man si at hovedstrømmene i de øvre lag innover i fjorden går langs den sør- og nordøstlige strandlinjen¹⁶ og at den innvandrende laksen følger denne strømmen. Også plasseringen av kilenøtene i fjordene bekrefter at mesteparten av innsiget skjer her.

Muligheten for at det kan skje en utveksling av lus mellom vill innvandrende laks og oppdrettet torsk i de omsøkte lokalitetene er til stede. Når det imidlertid er konkludert med at det ikke er ført bevis for at skottelus overføres mellom oppdrettet og vill fisk og at skottelus vil slippe etter kort tid i ferskvann, er vår konklusjon at sannsynligheten er liten for at skottelus vil utgjøre et problem for innvandrende villaks. I tillegg er det som tidligere nevnt så langt observert lave konsentrasjoner av lus i torskoppdrett.

Utvandrende laksesmolt

Årlig vandrer det trolig ut opptil 100 000 smolt fra lakseproduserende elver i Trondheimsfjorden¹⁷. Overlevelsen til laksesmolt etter at den har forlatt elva er en viktig faktor som påvirker årsklassestyrken hos laks, og det er derfor viktig å vite hva som skjer med laksen etter at den forlater elva.

Det er utviklet egne metoder for fjord- og sjøundersøkelser av laksesmolt (Hvidsten et al. 1995) der man har søkt å klarlegge sammenhengene mellom strømsystemene i fjorden og vandringsrutene til smolten. Vandringsadferden ser ut til å ha likhetstrekk med det en finner i elva, og smolten ser ut til å drive passivt med overflatestrømmene. Resultatene tyder også på at smolten i liten grad er nær land under utvandringen. Den merkede smolten hadde også tendenser til å følge strømkanten.

I og med at smolten passivt følger vannstrømmene vil det være stor variasjon i utvandringshastighet avhengig av hvor stor vannføringen fra elvene er, styrken på tidevannsstrømmen og vindindusert strøm. Når smolten går over til aktiv vandring vet man ikke helt, men det antydes at det er i ytre del av fjorden.

¹⁵ Hvidsten, N.A., Fiske, P. Og Johnsen, B.O. 2004. Innsig og beskatning av av Trondheimsfjordlaks. NINA oppdragsmelding 858. 38pp.

¹⁶ Bierach, R. 1989. Statusrapport Trondheimsfjorden. - Miljøvernavingdelene, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 71 s.

¹⁷ Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. & Levings, C.D. 1995. Vandring og ernæring hos laksesmolt i Trondheimsfjorden og på Frohavet. NINA Oppdragsmelding 332: 1-17.

Tidspunktet for når laksesmolten vandrer ut vil også være av betydning. Erfaringene fra lakseoppdrett tyder på at skottelus er mest utbredt på sensommeren og da vil mesteparten av smolten ha vandret ut.

Vandringsmønsteret til sjørreten

Sjørreten vandrer ut i sjøen på ulike tidspunkt. Stor sjørreten, som overvintrer i ferskvann, vandrer til sjøs før årets smolt og stor smolt vandrer ut før liten smolt¹⁸. Mesteparten av utvandringen skjer når vanntemperaturen stiger om våren. Sjørreten er i første rekke en brakkvannsart som holder seg kystnært, spesielt den første tiden de er i sjøen. Da oppholder de fleste fiskene seg nær elvemunningen. Utover sommeren trekker stor sjørreten lengre til havs, men sjørreten er først og fremst en fjordfisk.

Sjørreten kan vandre fra saltvann tilbake til ferskvann de fleste måneder i året. Bare vinterstid, når temperaturen er under +4°C, opphører vandringen. Det meste av sjørreten vandrer opp mellom august og oktober. Sjørreten gyter mellom september og november, med topp i oktober. Det er ikke bare kjønnsmoden fisk som går opp, også umodne individer trekker opp i elvene for å overvintrer. Oppvandring av umoden sjørreten forekommer først og fremst i litt større elver og vassdrag med innsjø der overvintringsmulighetene er gode, som f.eks de store elvene rundt Trondheimsfjorden. Mange individer overvintrer også på egnede steder i brakkvann, og her er umoden fisk overrepresentert.

I fjorden beveger sjørreten seg i overflaten, og den kan gå nær land. Mye av fisket etter sjørreten foregår med stang fra land.

Hvorvidt skottelus vil være en utfordring for sjørreten eller ikke, vil være avhengig av om det finnes skottelus i oppdrettsanlegget, og sjørretens lusestatus for øvrig. Det antas at sjørretens lusestatus i Trondheimsfjorden med hensyn til lakselus er relativt god av samme årsaker som for laks. Forsøkene gjennomført ute på Hitra tyder imidlertid på at sjørreten kan være utsatt i områder med mye lakseoppdrettsaktivitet.

5.2.6 Konklusjon

En av begrunnelsene for å etablere Trondheimsfjorden som Nasjonal laksefjord har vært å redusere lakseluspresset mot villaks. Den mest aktuelle lusa for smitte fra torsk til laks er skottelus (*Caligus elongatus*), lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) går ikke på torsk. Infeksjoner av *Caligus* spp. i oppdrett har kommet fra ville bestander. Det finnes imidlertid ikke vitenskapelige dokumentasjon for at det er interaksjoner og overføring av *Caligus* spp. fra oppdrettet til vill fisk.

På samme måte som lakselus, overvåkes og behandles skottelus i dagens lakse- og torskeoppdrettsanlegg i henhold til en egen forskrift om bekjempelse av lakselus. Det kan i dag se ut som om lakselusforskriftens regime er tilstrekkelig for skottelus, da skottelus så langt ikke har vært et problem i torskeoppdrett - erfaringene så langt i torskeoppdrett er at det er lite skottelus i anleggene. Man må her ta i betraktning at det så langt er lite torsk i oppdrett og langt mellom anleggene de aller fleste steder. Ettersom torskeoppdrett øker i volum, vil dette bildet kunne endre seg selv om skottelus i dag er vanlig i lakseoppdrettsanlegg.

Lakseoppdrettsanleggene i Trondheimsfjorden har lite lus i anleggene sammenlignet med anlegg lenger ut på kysten.

¹⁸ Jonsson, B., Jonsson, N., Knutsen, H., Knutsen, J.A. og Olsen, E.M. 2007. Sjørreten *Salmo trutta* i Sør-Norge. Kyst og havbruk 2007. pp 38-41.

Undersøkelser i Trondheimsfjorden viser at lakselusinfeksjonen enkelte år og i enkelte soner kan være relativt høy, mens det andre år kan være relativt lave infeksjonstrykk. Trondheimsfjorden har generelt et lavere infeksjonsnivå av lakselus enn fjordene på Vestlandet.

Utvandrende postsmolt av laks følger i stor grad passivt med vannstrømmene rett etter at den forlater elva og det vil være stor variasjon i utvandringshastighet og retning avhengig av hvor stor vannføringen fra elvene er, styrken på tidevannsstrømmen og vindindusert strøm. Resultatene tyder også på at postsmolten i liten grad er nær land under utvandringen. Utvandrende smolt vandrer ut i perioden mai - juni og erfaringer fra lakseoppdrett tyder på at skottelusa er mest utbredt på sensommeren da mesteparten av smolten har vandret ut.

Sjørreten er i første rekke en brakkvannsart som holder seg kystnært, spesielt den første tiden de er i sjøen. Da oppholder de fleste fiskene seg nær elvemunningen. Utover sommeren trekker stor sjørret lengre til havs, men sjørreten er først og fremst en fjordfisk. I fjorden beveger sjørreten seg i overflaten, og den kan gå nær land.

Generelt konkluderer vi med at sannsynligheten for at skottelus i oppdrettsanlegg for torsk skal medføre problemer for utvandrende postsmolt og sjørret er liten, i en situasjon med et moderat omfang av torskeoppdrett i Trondheimsfjorden, lite skottelus i anleggene og vurdert ut fra den generelle situasjonen villfisker er i når det gjelder lus.

5.2.7 Avbøtende tiltak skottelus

Selv om situasjonen når det gjelder skottelus ser ut til være god i oppdrettsanlegg for torsk og for villaks og sjørret, ser vi det som fornuftig å trekke fram enkelte tiltak som vil være viktige for å kunne overvåke situasjonen og å sette inn tiltak raskt.

- Overvåke og avluse fisk i anlegget i henhold til nåværende forskrift, blant annet inkludert overvåking av utvikling av skottelus i anlegget¹⁹
- Dersom det viser seg at forekomsten av skottelus i anleggene får en mer ugunstig utvikling enn forventet, så bør man vurdere å sette lavere grense enn i eksisterende forskrift for når avlusing skal skje.
- Hvis praktisk mulig, inkludere telling av skottelus i NINAs langtidsserier av luseovervåking i Trondheimsfjorden

Nasjonalt vil det være en oppgave å fremskaffe mer kunnskap om skottelusas biologi og livssyklus (vertsstatus), samt arbeide for å utvikle eventuelle vaksiner eller alternative bekjempelsesstrategier.

Avlusingsregelverket bør også vurderes med hensyn på om regelverket er riktig/tilstrekkelig med hensyn til skottelus. I den sammenheng er det viktig å få dokumentert erfaringer med skottelus i storskala oppdrett og hvordan dette utvikler seg ved økt oppdrettsvirksomhet.

¹⁹ FOR 2000-02-01 nr 70: Forskrift om bekjempelse av lakselus

5.3 Patogener og sykdommer

Utredningens mandat er som følger:

”Utredningen skal beskrive hvilke patogener/sykdommer som er felles for laks og torsk, og om noen kan tenkes å utgjøre en fare for villaksen i Trondheimsfjorden.”

5.3.1 Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven

Kunnskapen om sykdommer på oppdrettstorsk er begrenset, og det finnes få beskrivelser av sykdomsproblemer på torsk²⁰. Det finnes også lite kunnskap om hvorvidt disse sykdommene utgjør en fare for villaks og sjørret eller ikke. Innledningsvis vil det bli gitt en kort beskrivelse av viktige sykdommer for torsk. Deretter vil det bli gitt en vurdering om noen av sykdommene kan tenkes å utgjøre en fare for villaksen i Trondheimsfjorden. Sjørret vil ikke bli vurdert da den ikke er inkludert i mandatet.

5.3.2 Virus

Viral nervevevsnekrose (VNN; sykdom forårsaket av nodavirus) ble påvist for første gang på norsk oppdrettstorsk i 2006²¹. De meldepliktige virussykdommene infeksjøs pankreasnekrose (IPN) og viral nervevevsnekrose (VNN eller VER) er hittil ikke påvist hos oppdrettet torsk i Norge.

- Viral nervevevsnekrose (Nodavirus). Torsk er mottakelig for nodavirusinfeksjon, og sykdommen er nå registrert i Norge. Veterinærinstituttet mottok i løpet av sensommeren 2006 materiale fra tre tilfeller av økt dødelighet på torsk. Det var observert nedsatt appetitt, spiralsvømming og annen avvikende adferd hos fisk i de tre anleggene. Viruset er svært likt det som er påvist hos kveite. Smitteforsøk med kveite og piggvar har vist at jo eldre fisken blir, desto vanskeligere er det å smitte den med VNN. Nodavirus har et stort vertsspekter og kan smitte både horisontalt og vertikalt. Villfanget avlsfisk kan være en kilde for nodavirus. Nodavirus er bestandig og kan overleve lenge i miljøet. Infeksjoner av nodavirus er funnet på vill torsk, men det finnes ikke dokumentasjon for interaksjoner mellom oppdrettet og vill fisk. Den er ikke registrert på laks²².
- IPN (Infeksjøs pankreas nekrose). Eksperimentelle studier viser at torsk er mottakelig for IPN-virus fra salmonider. Det finnes mange ulike isolater av IPN-virus med ulik evne til å utvikle sykdom hos ulike arter. IPN er utbredt i oppdrett av laksefisk. Hvorvidt IPN blir et stort problem i torskeoppdrett eller ikke gjenstår å se. IPN kan sannsynligvis smitte til vill fisk, men det finnes ikke dokumentasjon på at IPN kan skade vill fisk²³.
- Iridovirus (Cod ulcus-syndrom). Iridovirus er trolig årsak til CUS som sees både på vill og oppdrettet torsk. Om viruset kan overføres mellom oppdrettet og vill torsk vet man ikke. Man vet heller ikke om viruset kan overføres til villaks.
- Marine Viral Hemorrhagisk septikemi (VHS). VHS virus er påvist hos mange marine fiskerarter i vill tilstand, herunder torsk, hyse, hvitting og sild. Den er også en viktig

²⁰ Simolin et al. 2005. Miljøproblemer i forbindelse med oppdrett av torsk, med fokus på sykdommer og mulighet for spredning av disse til ville bestander. - Norges veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

²¹ Hellberg, H. 2007. Helsen tilstanden hos marin fisk i 2006. Veterinærinstituttet.

²² Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2006. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 444 s.

²³ Samme som forrige

virussykdom hos regnbueørret, fortrinnsvis i ferskvann og den er påvist hos stillehavslaks. Marine varianter av VHS-viruset kan potensielt infisere torsk i oppdrett. Utfordringen er først og fremst knyttet til infeksjon fra ville marine arter til oppdrettsfisk²⁴. Det er ikke påvist at den kan smitte vill fisk.

- ILA er en alvorlig sykdom på laks. Man vet ikke om torsk infiseres med ILA-virus, om den kan fungere som frisk bærer av sykdommen eller om den kan utvikle sykdommen. På laks er det vist at smitte forekommer fra ville til bestander i oppdrett, men ikke omvendt.

5.3.3 Bakterier

I helsestatusrapporten fra Veterinærinstituttet (Helleberg 2007) peker man på at bakterieinfeksjoner forårsaket av *Francisella* sp. og *Vibrio (Listonella) anguillarum* har skapt sykdomsproblemer hos oppdrettstorsk i 2006.

- *Francisella* sp. er bakterier som fører til kroniske betennelsesknoter i fiskens indre organer. I ekstreme tilfeller kan den også påvises i hud og muskulatur. Det er påvist eksperimentelt at *Francisella* fra torsk kan smitte laks og forårsake dødelighet, og i 2006 ble bakterien for første gang funnet hos syk oppdrettslaks på Vestlandet²⁵. Den er vanlig hos en rekke villfiskarter på vestlandet, men det er ikke observert sykdom hos direktefanget villfisk. I 2006 ble den påvist på seks lokaliteter i hhv. Nordland, Møre og Romsdal og Rogaland. Francisellose er ikke en meldepliktig sykdom. Det testes ut vaksiner. I Chile er det nettopp påvist *Francisella* smitte på laksesmolt²⁶ og den er også registrert på tilapia.
- Vibriose (*Vibrio (Listonella) anguillarum*). Vibriose er fremdeles en av de viktigste sykdommene i torskeoppdrett. Sykdommen er til stede i stamfisk-, yngel- og matfiskproduksjon. I 2005 ble det registrert 21 utbrudd på 18 lokaliteter langs norskekysten²⁷ av Veterinærinstituttet. Sykdommen er påvist i anlegg fra Rogaland til Troms. Stress (ved sortering, vaksinering og annen håndtering) og høye vanntemperaturer kan utløse utbrudd. Det er utviklet kommersielle vaksiner mot vibriose. En oljebasert vaksine, som er dokumentert å gi bedre beskyttelse enn vannbaserte vaksiner, er nylig godkjent. Ved utbrudd behandles vibriose med antibiotika. Veterinærinstituttet har registrert resistensutvikling, og det anbefales at man er restriktiv med antibiotikabruk. Vibriose er også en sykdom som er vanlig i lakseoppdrett, men det finnes ikke dokumentasjon på overføring av patogener mellom oppdrettet og vill fisk²⁸. Det er imidlertid forventet at en slik overføring vil kunne skje.
- Atypisk furunkulose (atypisk *Aeromonas salmonicida*). Sykdommen regnes ikke som et stort problem på torsk²⁹. Ved utbrudd behandles den med antibiotika. Det finnes ikke

²⁴ Evensen et al. 2004. Helse/sykdomsproblemer hos norske oppdrettsarter. Norges forskningsråd.

²⁵ Ottem, K.F., Nylund, A. og Karlsbakk, E. 2007. Utbredelse og status av *Francisella* på torsk i Norge. Kyst og havbruk, 2007. Kapittel 3 Havbruk. Havforskningsinstituttet.

²⁶ Oppdaget ny laksesykdom. Artikkel Intrafish 10.04.07.

²⁷ Fiskehelskompetanse i sentrum. Brit Hjeltne, Veterinærinstituttet.

²⁸ Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2006. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragssenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 444 s.

²⁹ Helleberg, H. 2007. Helsestatusjonen hos marin fisk. Veterinærinstituttet.

dokumentasjon for interaksjoner mellom oppdrettet og vill fisk og evt. overføring av patogener³⁰.

- *Vibrio ordalii*. *Vibrio ordalii* ble påvist på torskeyngel i 2005. Sykdomsutbruddet gav dødelighet.
- Kaldtvannsvibriose (*Vibrio salmonicida*) er påvist hos torskeyngel og større fisk. Kaldtvannsvibriose var en vanlig sykdom i lakseoppdrett i oppdrettsnæringens tidlige fase, men er nå under kontroll ved bruk av vaksine.

5.3.4 Parasitter

Torsk er naturlig vert for over 120 parasitt-arter, og det vil hele tiden skje en utveksling mot ville bestander. Det er to momenter som ”styrker” denne utvekslingen:

- Vill fisk tiltrekkes mot oppdrettsanlegg
- Ved rømming

Generelt er det slik at fisk fra settefiskanlegg inneholder mindre parasitter enn de ville bestandene og bakgrunnsnivået i de ville bestandene bestemmer infeksjonspresset mot fisk fra settefiskanleggene.

Parasitter i torskeoppdrett

Utenom skottelus er de mest aktuelle parasittgruppene i torskeoppdrett (skottelus er behandlet på annet sted i rapporten)³¹:

- Metamonader (eksempelvis tarmparasitt *Spironucleus torosa*).
- Mikrosporidier (*Pleistophora* inneholder arter som infiserer muskulaturen til marin fisk og gjør denne uegnet til mat. En art - *P. gadi* - er kjent fra torsk).
- Euglenozoer (eksempelvis *Ichthyobodom necator* (Costia) og *Cryptobia spp.*).
- Ciliater (ciliatene har generelt store fordeler av forhold der vertene er mange og står tett. *Cryptocaryon*, *Trichodinidae*, *Tetrahymena* og *Scuticociliatidae* er navn på slekter og familier som alle har vist seg å være problematiske ved oppdrett av marine arter).
- Nematoder (Kveis, slektene *Anisakis* og *Pseudoterranova*, er periodevis svært vanlig hos vill torsk, og kan føre til at hele eller deler av fisken (spes. lever) blir uegnet til mat).
- Monogener eller haptormar (Gyrodactylus *Gyrodactylus salaris*) hører hjemme i denne gruppen.

³⁰ Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2006. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 444 s.

³¹ Simolin et al. 2005. Miljøproblemer i forbindelse med oppdrett av torsk, med fokus på sykdommer og mulighet for spredning av disse til ville bestander. Norges veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

Særlig viktige er følgende parasitter:

- *Cryptocotyle lingua*. Parasitten gir svartprikksyke og finnes på en rekke marine arter. Sannsynligvis smitter den fra vill til oppdrettet torsk, men det er ikke bevist at smitte skjer andre veien³². Den er ikke påvist hos laks.
- *Gyrodactylus* sp. Torsken er en naturlig vert for flere gyrodactylusarter, men ikke *G. salaris*.
- *Caligus* spp. Er registrert både hos oppdrettet laks, og vill og oppdrettet torsk. Det finnes ikke dokumentasjon for at det er interaksjoner og overføring av patogener mellom vill og oppdrettet fisk³³.
- *Lernaeocera branchialis*. Gjellemark er registrert hos en rekke marine arter, men ikke hos laks. Gjellemarken kan overføres fra vill til oppdrettet fisk, men det er ikke bevis for at den smitter fra oppdrettet til vill torsk.
- *Ichthyobodo necator*. Costia er registrert hos oppdrettet laks og ørret, samt torsk. Costia kan sannsynligvis overføres fra vill til oppdrettet fisk. Det finnes ikke dokumentasjon for overføring fra oppdrettet til vill fisk.

Et forskningsprosjekt ledet av Veterinærinstituttet vil se på utviklingen av parasittfaunaen hos vill og oppdrettet torsk i to områder med torskeoppdrett, Øksfjord i Finnmark og Helgeland i Nordland³⁴. Både lokal fjordtorsk, innsigstorsk, klekkeriprodusert torsk og villfanget torsk til oppdrett blir undersøkt. Foreløpige resultater tyder på at direkte overførte parasitter som Gyrodactylus-arter og Trichodina-arter forekommer hyppigere i merdfisk, mens matbårne parasitter finnes oftere i vill fisk. Det synes også som om noen parasitter med indirekte livssyklus som myxosporidier forsvinner etter at villfanget torsk har vært holdt en stund i oppdrettsanlegg. Resultatene viser imidlertid at dette ikke gjelder alle myxosporidier. Det har så langt ikke vært funnet mye lus, men de man fant var på vill torsk.

Erfaringer fra praktisk torskeoppdrett tyder på at det kan være ekstra utfordringer med parasitter knyttet til grunne lokaliteter, da det er enkelte parasitter som kan ha bunnlevende organismer som snegle som mellomvert (Pers. medd. Ove Martin Grøntvedt, Tordenskjold Cod Farm).

5.3.5 Kan felles patogener/sykdommer utgjøre en fare for villaks?

Kunnskapsgrunnlaget med hensyn til sykdommer hos oppdrettstorsk er foreløpig begrenset og det samme gjelder kunnskapen om eventuell overføring av sykdommer til ville bestander som vill torsk og villaks. I denne sammenhengen er det muligheten for overføring av sykdommer fra oppdrettet torsk til villaks som skal belyses.

Imidlertid har man i EU-prosjektet DIPNET gjennomført en undersøkelse der man ved å gjennomgå all relevant litteratur har sett på mulige sykdomsinteraksjoner mellom oppdrettede og ville akvatiske dyr. En av fire hovedområder tar for seg sykdomsinteraksjoner mellom oppdrett i

³² Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2006. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragssenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 444 s.

³³ Samme som ref. 30.

³⁴ Hellberg, H. 2006. Helsen situasjonen hos marin fisk. Veterinærinstituttet.

merd i sjø og vandrende villfiskpopulasjoner. I arbeidets oppsummering³⁵ konkluderes det med at det finnes flere bevis for overføring av patogener fra oppdrettet til vill fisk, men at det kun i noen få tilfeller resulterte i negativ påvirkning på de ville bestandene. Forholdene som fører til epidemier og sykdom i akvakultur (bl.a. høy biomassetetthet) er sjelden til stede i ville bestander, noe som er med på å hindre utbrudd av sykdommer i ville bestander. Men det er også slik at det er mye vanskeligere å avdekke patogener og sykdommer i ville bestander enn i akvakultur. Fravær av observasjoner på ville bestander betyr ikke nødvendigvis at effektene ikke er til stede.

For å kunne vurdere om eventuelle felles patogener/sykdommer kan utgjøre en fare for villaks, kan det være hensiktsmessig å se på hvilke erfaringer man har med hensyn til overføring av sykdommer fra oppdrettslaks til villaks.

5.3.6 Overføring av sykdommer fra oppdrettslaks til villaks

Følgende sykdommer/parasitter ble vurdert som aktuelle både for oppdrettede og viltlevende bestander av laks av det såkalte "Villaksutvalget"³⁶:

- Vibriose (*Vibrio anguillarum*)
- Kaldtvannsvibriose (*Vibrio salmonicida*)
- Furunkulose (*Aeromonas salmonicida*)
- Bakteriell nyresykdom (BKD)
- Infeksiøs lakseanemi (ILA)
- Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)

Ut fra kunnskapsgrunnlaget i 1999 vurderte man ikke smittepresset fra bakterie- og virussykdommer i oppdrettsnæringen til å være noen vesentlig trussel mot ville laksebestander. De påpekte at utfordringene i fremtiden blir å opprettholde god helsestatus i oppdrettsnæringen, og forhindre introduksjon av nye sykdommer.

Lakselus som infiserer utvandrende smolt fra elvene, ble vurdert av Villaksutvalget til å være en stor utfordring for villaksen. Også parasitten *Gyrodactylus salaris*, som opptrer i ferskvannsfasen, ble vurdert til å være en av de viktigste truslene. I 1999 ble verken virussykdommer eller bakteriesykdommer hos oppdrettet vurdert til å være noen vesentlig trussel for de ville laksebestandene.

I det regimet som endelig ble fastslått i Nasjonale laksefjorder i Stortingsproposisjon nr 32³⁷ følger man opp vurderinger og anbefalinger fra Villaksutvalget, men man presiserer at selv om verken furunkulose eller ILA er noen trussel for villaksen i dag, vet man for lite om effekter av sykdomsutbrudd og epidemier på ville laksebestander. Lakselus og *G. salaris* blir fortsatt sett på som de viktigste truslene.

Verken i Villaksutvalgets innstilling eller i Stortingsproposisjonen diskuteres hvorvidt sykdom hos marin oppdrettet fisk utgjør noen fare for villaks eller sjørret.

I Stortingsproposisjonen slår man fast i forslag til beskyttelsesregime for nasjonale laksefjorder at matfisk- og settefiskanlegg for marine arter i sjø tillates. Det stilles vilkår om strengere krav til

³⁵ A European review of disease interactions and pathogens exchange between farmed and wild aquatic animals. Non-technical summary. The DIPNET project.

³⁶ NOU 1999:9. "Til laks åt alle kan ingen gjera?"

³⁷ Stortingsprop nr 23. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.

rømmingssikring og kontroll av sykdom og minsteavstand til nasjonale laksevassdrag må være 5 km.

5.3.7 Konklusjon

Det finnes vitenskapelig dokumentasjon på at patogener som gir sykdom i oppdrett av ulike arter stammer fra ville bestander³⁸. Det store antall individer og den høye biomassetettheten i oppdrett vil kunne gi patogener gode forhold for vekst og spredning hvis man ikke lykkes i å kontrollere patogenene gjennom et godt forebyggende helsearbeid. Gjennomgangen av patogener og sykdommer viser at følgende patogener kan smitte fra oppdrettet torsk til villaks:

- *Vibrio spp*
- *Francisella*
- Skottelus
- *Costia*
- IPN

Selv om det skulle forekomme overføring av patogener fra oppdrettet torsk til villaks, er ikke dette det samme som at patogenene vil føre til problemer for villaksen i form av sykdomsutbrudd.

Sykdommer som man vet er mulig å kontrollere i oppdrettsrelatert virksomhet, synes ikke å utgjøre en stor trussel for villaks og sjørret i Trondheimsfjorden på kort sikt. Dette gjelder for eksempel vibriose. Det forutsettes imidlertid at man fortsetter å videreutvikle vaksine og andre smitteforebyggende tiltak. Ved utbrudd og bruk av antibiotika vil det kunne være en fare for resistensutvikling. Virussykdommer er foreløpig i liten grad påvist på oppdrettet torsk, men all erfaring tilsier at dette vil endre seg når oppdrettsvirksomheten øker i omfang. På samme måte som for bakteriesykdommer, er overføring av virus fra oppdrettet torsk til villaks ikke det samme som at virus vil føre til problemer for villaksen i form av sykdomsutbrudd.

Skottelus er behandlet i kapittel 5.2.

I sum mener vi det er liten sannsynlighet for alvorlige utbrudd av smittsomme sykdommer hos villaks som skyldes smitte fra torskeoppdrett. Imidlertid er kunnskapsstatus og erfaring fra oppdrett av torsk fortsatt liten, ikke minst når det gjelder patogener og sykdomsutvikling, og det er behov for å fremkaffe mer kunnskap. Hvordan sykdomsutviklingen vil bli innen torskeoppdrett når produksjonen øker i volum langs kysten er vanskelig å forutsi. Forebyggende helsearbeid fra lakseoppdrett kan og bør overføres til torskeoppdrett. Utvikling av gode vaksiner med få bivirkninger vil stå sentralt.

5.3.8 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak bør i stor grad være rettet inn mot å hindre spredning av sykdom og parasitter:

- Sette strenge krav til forbyggende helsearbeid og veterinærkontroll av torsk som skal benyttes i oppdrett i Trondheimsfjorden.
- Streng helseovervåking i oppdrettsanleggene i Trondheimsfjorden, spesielt med sikte på overvåking av sykdom og parasitter som kan overføres til villaks:
 - Hyppige veterinærkontroller

³⁸ A European review of disease interactions and pathogens exchange between farmed and wild aquatic animals. Non-technical summary. The DIPNET project.

- Registrering av lus (se forslag i kapittel 5.2)

- Drive etter samme forebyggende prinsipper som for laks:
 - Bruk av anbefalte vaksiner
 - Stoppe smitte gjennom atskilte generasjoner og godt hygienearbeid (også i avlsarbeidet)

5.4 Risiko for økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjøørret

Utredningens mandat er som følger:

”Utredningen skal vurdere om en eventuell rømming av torsk vil medføre økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjøørret.”

5.4.1 Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven

Hvorvidt en eventuell rømming av torsk vil medføre økt predasjon på utvandrende postsmolt og sjøørret er avhengig av flere problemstillinger som vi vil forsøke å belyse:

- Hvordan er det ”normale” beitepresset fra torsk på utvandrende laksesmolt?
- Hva vet vi om rømming av oppdrettstorsk? Når skjer de fleste rømminger? Rømmer torsken som liten eller stor? Hva skjer med torsken etter rømming?

5.4.2 Beitepresset på utvandrende laksesmolt

I 1986 og 1998 ble det gjennomført forsøk som viser at det er et visst beitepress på utvandrende laksesmolt i elvemunningen. Det ene forsøket ble gjennomført i og utenfor elva Surna³⁹. I 1984 og 1985 ble potensielle fiskepredatorer i elvemunningen fanget og mageinnholdet analysert. Resultatene viser at torsk beiter på laksesmolt og dødeligheten i et område og på en bestemt smolt gruppe ble registrert til å være opp til 25 %. Det virket som om torsken samlet seg ved elvemunningen om våren og totalt antall individer av torsk ble beregnet til å være ca 4.500 i 1985. Smolt var det dominerende mageinnholdet hos torsken.

Predasjon på villsmolt som har vokst opp under naturlige forhold i elva ble antatt å være lavere enn predasjon på fisk produsert i klekkeri og deretter satt ut. Hvidsten og Lund (1988)⁴⁰ gjennomførte derfor forsøk i og utenfor Orkla og de fant at det ikke var forskjell på predasjon på vill og klekkeri-produsert smolt. Predasjonen fra torsk på utvandrende laksesmolt ble beregnet til å være ca 20 %. Torsk og sei var de viktigste predatorene. Torsk i størrelsen 51-55 cm og stor sei var de viktigste predatorene.

Hesthagen og Garnås (1986)⁴¹ fant at utvandring av vill smolt i Orkla var mest intens når vannstanden steg i mai og at den mest intense smoltpredasjonen skjer noen få dager etter en slik topp i flommen. Dette indikerer at smolt oppholder seg noen få dager ved elvemunningen. Sannsynligvis varierer predasjonen fra torsk og sei på utvandrende laksesmolt fra år til år og fra elv til elv (pers med N.A. Hvidsten, NINA). Det er gjennomført lignende forsøk i Verdalselva

³⁹ Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. J. Fish. Biol. (1987) 30, 273-280.

⁴⁰ Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo Salar* L., in the estuary of River Orkla. J. Fish. Biol. (1988) 33, 121-126.

⁴¹ Hesthagen, T. & Garnås, E. 1986. Migration of Atlantic salmon *Salmo salar* L. smolts in River Orkla, central Norway, in relation to management of a hydroelectric station. N. Am. Fish. Mgmt. 6, 3; 237-248.

som ikke viste predasjon av torsk og sei på utvandrende laksemolt. Sannsynligvis er tilgangen på annen føde som for eksempel sild og brisling en viktig faktor med hensyn til hvor sterk predasjonen blir.

5.4.3 Rømming av oppdrettstorsk

I dette kapitlet vil det være fokus på hva som skjer når fisken rømmer og hvordan fisken oppfører seg i sjøen etter at rømmingen har skjedd.

5.4.3.1 Mekanismer knyttet til rømming av oppdrettstorsk

I et prosjekt gjennomført av Fiskeriforskning og NINA har man undersøkt adferdsmekanismene bak rømming og kartlagt spredning av rømt torsk under naturlige forhold⁴². Prosjektet består av laboratorie- og merdeksperimenter, samt storskala fjordeksperimenter. Resultater fra laboratorieforsøk viser at torsken er rask til å svømme ut av et hull som oppstår i en notvegg, at rømming er et individuelt valg og at det ikke er tilfeldig hvilken fisk som rømmer. Fisk som ikke var føret rømte lettere enn fisk som var føret.

I et annet prosjekt ”Riktig valg av not i oppdrett av torsk” med deltagere fra SINTEF, Norsk Sjømatsenter, oppdrettere av matfisk torsk, notprodusenter og notbøteri har man fokus på å utvikle kunnskap som kan hindre rømming av torsk. Fokuset i prosjektet er utvikling av en torskenot tilpasset torskens behov. Man er i ferd med å undersøke årsakene til at oppdrettstorsk rømmer. Resultatene så langt tyder på at oppdrettstorsk rømmer av de samme årsaker som laks⁴³:

- Lodding av not
- Havari
- Kran/vinsjbruk
- Predator
- Notkvalitet/konstruksjonsfeil
- Båt
- Tidspress
- Midlertidige løsninger

Torsken ser ut til å være mer rømmingsvillig enn oppdrettslaks, og den napper og sliter på nota. Ett viktig moment når det gjelder rømming er at enkelte oppdrettere velger å sette torsk ut i merdene når den er betydelig mindre enn laks. Fra lakseoppdrett vet vi at det kan være uregistrert svinn de første månedene i sjø, og det er ikke utenkelig at man får den samme utfordringen med torsk. Rømming rett etter utsett i sjø vil ikke utgjøre noen trussel for utvandrende smolt i første fase. Liten fisk som har rømt, vil først kunne beite på smolt dersom de vokser opp – og dersom de er på rett sted til rett tid. Det samme vil gjelde for stor fisk, men rømming av stor fisk er lettere å oppdage enn rømming av liten fisk da hullene i nota er større.

Det finnes lite dokumentasjon på når på året oppdrettstorsk rømmer. Ved å se på erfaringene fra lakseoppdrett, er det likevel mulig å belyse problemstillingen. I lakseoppdrett er det et visst svinn rett etter utsett som ofte er vanskelig å registrere. Noe skyldes rømming, noe skyldes at fisken dør og er vanskelig å fange opp av dødfiskhåven. Utsett av fisk skjer som oftest om våren eller om høsten. Ulike operasjoner på anlegget gjennom livssyklusen kan gi rømming, men dette er ikke nødvendigvis knyttet til en bestemt tid på året. Til slutt har man de største rømmingene som oftest skyldes skader på grunn av dårlig vær. I de fleste tilfeller kommer det dårlige været på høsten og vinteren, og fisken som rømmer har som regel stått en del måneder i sjøen.

⁴² Bjørn, P.A., Uglem, I., Dale, T., Hansen, L., Økland, F. og Damsgård, B. 2007. Hvorfor, hvordan og hvor rømmer oppdrettstorsk? Kap 3 Havbruk, Kyst og havbruk 2007.

⁴³ Moe, H., Gaarder, R., Sunde, L.M., Borthen, J. & Olafsen, K. 2005. Rømmingssikker not for torsk. SFH A 054041

5.4.3.2 Hva skjer med oppdrettstorsk etter rømming?

I det nevnte prosjektet der resultatene er publisert i *Kysten og havet*⁴⁴, samt i et arbeid som er under godkjenning og trykking (Uglem et al. in prep) har man undersøkt hva som skjer med oppdrettstorsk etter rømming.

Spredning av oppdrettstorsk etter rømming ble undersøkt ved hjelp av at voksen fisk (ca 1-3 kg) merket med akustiske sendere ble simulert rømt i en fullskala fjordstudie i Balsfjorden. Resultatene viser at en stor andel av rømt oppdrettstorsk vil forlate nærområdet rundt oppdrettsanlegg i motsetning til vill lokal torsk som er mer stasjonære. Rømt oppdrettstorsk beveger seg relativt raskt og forholdsvis tilfeldig like etter rømming og sprer seg over større områder enn vill lokal torsk. Rømt torsk besøker hyppig lokale gyteområder like etter rømming. Fjordfiskernes gjenfangst var også forbausende høy, og hele 44 % av all merket oppdrettstorsk ble gjenfanget uten ekstraordinær fiskeinnsats. Resultatene tyder på at gjenfangst av rømt oppdrettstorsk ved anlegget bør skje umiddelbart etter rømming, men resultatene tyder også på at rømt oppdrettstorsk kan være lettere å gjenfange enn rømt laks i et mer langsiktig gjenfangstfiske i et større område. Artikkelen konkluderer med at det på noe sikt vil være mulig å optimalisere både produksjons- og gjenfangstregimer.

I forsøkene i Balsfjorden ble rømt oppdrettstorsk registrert i et område av fjorden som også benyttes av utvandrende smolt (pers medd I. Uglem). Dette betyr ikke nødvendigvis en økt risiko for predasjon da torsk og laksesmolt sannsynligvis befinner seg på ulike dyp. Likevel vil et stort antall rømt oppdrettstorsk som samler seg i utløpet av elvene kunne bety økt predasjon, men det understrekes at flere studier er nødvendig der man undersøker bevegelsesmønster, svømmedybde og mageinnhold hos rømt torsk som oppholder seg i elvemunningen.

P. Brooking et al. (2006)⁴⁵ har gjort forsøk i et område på grensen mellom USA og Canada der de konkluderer med at nærværet av merket vill torsk i en av utvandringsskorridorene for vill laksesmolt kan tyde på at rømt oppdrettstorsk kan resultere i økt predasjon. Forsøkene ble ikke gjort på rømt oppdrettstorsk, men ved merking av vill torsk. Selv om torsk i utgangspunkt beiter nær bunnen, kan de likevel tilbringe en god del tid i overflaten og beite på utvandrende smolt. De understreker imidlertid at mer forskning er nødvendig for å bekrefte at oppdrettet rømt torsk oppfører seg på samme måte som vill torsk.

5.4.4 Konklusjon

Om rømt oppdrettstorsk vil bidra til økt predasjon eller ikke er blant annet avhengig av atferden etter rømming. Etter rømming ser oppdrettstorsken ut til å forsvinne raskt fra anlegget, spre seg over relativt store avstander og blande seg med vill torsk. Hvorvidt rømt oppdrettstorsk vil kunne utgjøre et større press på utvandrende laksesmolt vet man ikke sikkert, og det er behov for ytterligere forsøk for å dokumentere dette. Flere vitenskapelige arbeider konkluderer med at ved store rømminger øker sannsynligheten for at man vil få økt predasjon på utvandrende laksesmolt.

Vill torsk kan beite på utvandrende laksesmolt, men graden av beiting kan variere mye, blant annet avhengig av annen mattilgang. Vill torsk kan være en betydelig predator på utvandrende smolt, og en økning i bestanden kan ha tilsvarende virkning på beiting som rømt oppdrettstorsk.

⁴⁴ Bjørn, P.A., Uglem, I., Dale, T., Hansen, L., Økland, F. og Damsgård, B. 2007. Hvorfor, hvordan og hvor rømmer oppdrettstorsk? Kap 3 Havbruk, Kyst og havbruk 2007.

⁴⁵ Brooking, P., Douchette, G., Tinker, S. & Whoriskey, F.G. 2006. Sonic tracking of wild cod, *Gadhus morhua*, in an inshore region of the bay of Fundy: a contribution to understanding the impact of cod farming for wild cod and endangered salmon populations. ICES Journal of marine Science, 63: 1364-1371.

5.4.5 Avbøtende tiltak

Avbøtende tiltak vil være å ha fokus på forebygging av rømming:

- Torskeoppdrett er underlagt kravene i NYTEK forskriften som skal forebygge rømming (se kapittel 4).
- Gjennom fokus på forebyggende arbeid innen drift av torskeoppdrettsanlegg hindre små og store rømminger. Forebyggende arbeid vil blant annet være knyttet til å ta i bruk kunnskap om rømmingssikring fra laksenæringen:
 - Bruke riktig utstyr for oppdrett av torsk i sjø, blant annet er valg av not viktig (riktig maskevidde, rett materiale).
 - Riktig håndtering av utstyret (rutiner, oppfølgingssystemer)

SINTEF⁴⁶ gir råd om hva man med dagens kunnskap kan gjøre for å redusere risikoen for rømming fra torskeoppdrettsanlegg:

- Bruke nøter av god kvalitet.
- Unngå småskader fra håndtering og gnag.
- Inpisere nota jevnlig for hull.
- Stille krav til kvaliteten på bøtinga av nota.
- Holde nota ren.
- Sørge for at notlinet er godt utspilt.
- Kontrollere at maskestørrelsen er tilpasset fiskestørrelsen.
- Sørge for at torsken er mett til enhver tid.
- Sortere fisken ofte for å holde jevn størrelsesfordeling i nota.

I tillegg bør man opparbeide mer kunnskap innen:

- Fremskaffe mer kunnskap om rømt oppdrettet torsk øker predasjonen av utvandrende laksesmolt.
- Fremskaffe mer kunnskap om mekanismene rundt rømming av torsk.

⁴⁶ Moe, H., Gaarder, R., Sunde, L.M., Borthen, J. & Olafsen, K. 2005. Rømmingssikker not for torsk. SFH A 054041

6 Forholdet til villtorsk og sild i Trondheimsfjorden

6.1 Mandat

Mandatet er som følger:

”Trondheimsfjorden er gyttested for en rekke fiskearter. Spesielt torskestammen og sildestammen i Trondheimsfjorden har i de senere årene vært i sterk tilbakegang. Det skal derfor utredes om akvakulturanlegg av torsk i Trondheimsfjorden vil påvirke torske- og sildestammene.

- *Utredningen skal kartlegge de viktigste fiskeområdene for sild og torsk, samt kartlegge gyte – og oppvekstområdene i Trondheimsfjorden. Størrelsen på dagens bestand av torsk og sild skal så nøyaktig som mulig fastslås ut fra tilgjengelig informasjon.*
- *Utredningen skal vurdere hvordan akvakultur av torsk, rømming av oppdrettstorsk og gyting i merd vil kunne påvirke de ville bestandene av torsk og sild.*
- *Utredningen skal beskrive hvilke parasitter (inkl. lus) og bakterie- og virussykdommer som forekommer hos oppdrettstorsk og hvordan disse vil kunne påvirke villtorsk. Det skal beskrives hvilke parasitter og sykdommer som er de mest aktuelle, og om det finnes gode vaksiner.*

Under kulepunkt to og tre skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.”

6.2 Forholdet til villtorsk

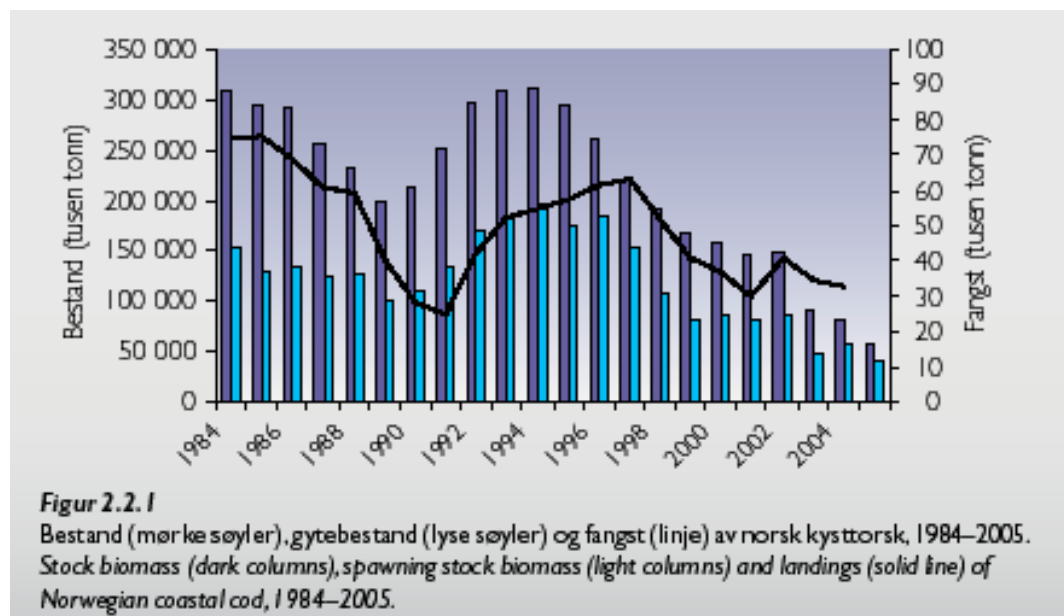
6.2.1 Kommentar til mandatet

Vi tar utgangspunkt i at rømming kan ha en mer omfattende effekt på torskebestanden enn på sildebestanden (inkludert brisling). Sild og brisling er pelagiske fiskeslag som har næringsopptaket i de frie vannmassene og konkurrerer ikke med torsken om næringsgrunnlaget på bunnarealene. Problemstillingene rundt genetisk påvirkning er uaktuelle for forholdet sildefisk-torsk, i motsetning til forholdet oppdrettstorsk-villtorsk. Hovedvekten legger vi derfor på samvirkningen mellom rømt oppdrettstorsk og fjordtorsken, mens vi ser på rømt oppdrettstorsk i en mer begrenset sammenheng med sild, hovedsakelig som en mulig predator på silderogn og sild i alle stadier fra yngel til større gytemoden sild.

6.2.2 Torsken i Trondheimsfjorden og bestandsutviklingen

Bestanden av norsk kysttorsk er kraftig redusert gjennom de siste 10-15 årene ifølge oversikter fra Havforskningsinstituttet (Figur 5). Det samme er hevdet for Trondheimsfjordtorsken. Trondheimsfjorden er den fjorden i Norge som har høyest naturlig fiskeproduksjon ifølge professor Jarle Mørk ved NTNU, som har ledet den fiskeribiologiske forskningen i fjorden de siste 30 årene. De naturgitte forholdene med stort og variert bunnareal, mye ferskvannsavrenning, gunstige strømforhold og god vannutveksling mellom fjordvann, kystvann og atlantisk vann gir til sammen en betydelig produksjon av plankton og bunnfauna og dermed et godt næringsgrunnlag for mange fiskebestander. Blant de kommersielle fiskebestandene har torsk og sild hatt spesielt stor betydning.

Mork (2000)⁴⁷ har gitt en fyldig oversikt over de fiskeribiologiske problemstillingene i Trondheimsfjorden, blant annet på bakgrunn av resultater fra nye og moderne metoder, inkludert genetikk. Sentrale spørsmål har dreid seg om lokale stammer, årsklassestyrker, hvordan strøm, ferskvannsavrenning og vannutskifting innvirker på rekruttering av bestanden. Vandringsmønster og gytebestand har vært diskutert siden slutten av 1800-tallet.



Figur 5 Bestands- og fangstutvikling for norsk kysttorsk 1984-2005 (fra Berg 2006⁴⁸).

Årsklassestyrken kan brukes som en indikator på utviklingen over en tidsperiode. Den siste oppdaterte oversikten over torsken i Trondheimsfjorden (Mork 2007⁴⁹, Figur 6) viser den relative årsklassestyrken som prosent av den sterkeste årsklassen i perioden 1963-1999. Toppåret var 1969 mens lavmålet var i 1986 da årsklassestyrken var helt nede på 10 % av årsklassestyrken i 1969. Senere har den ligget noe høyere på 15-30 % og i 1998 på over 50 % som den sterkeste årsklassen siden 1974. Det kan se ut til at dette er en utvikling som skiller seg noe fra kysttorsken ellers, der årsklassestyrken for 2-åringer har falt sammenhengende til et lavmål i 2003 (Figur 7).

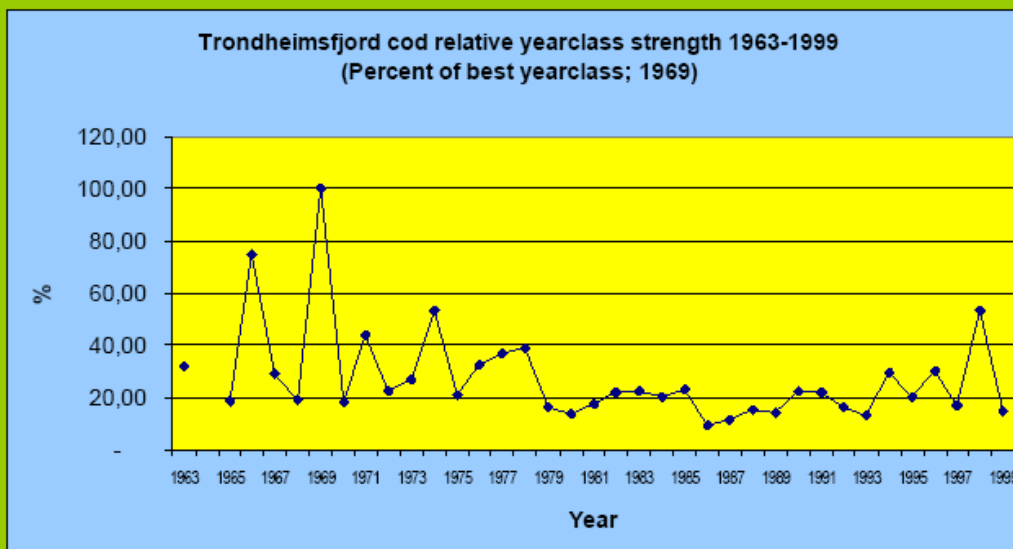
Det er ikke kjent hvor stor den samlede bestanden av torsk i Trondheimsfjorden er. Når bestanden nå ser ut til å øke noe, kan dette ha sammenheng med at fisket er mindre omfattende enn tidligere da mange kystfisker kom inn i fjorden og fisket spesielt i de indre delene av fjorden om vinteren.

⁴⁷ Mork, J. 2000. Fisk og fiskerier i Trondheimsfjorden. – Trondheimsfjorden, Tapir Forlag, 110-132.

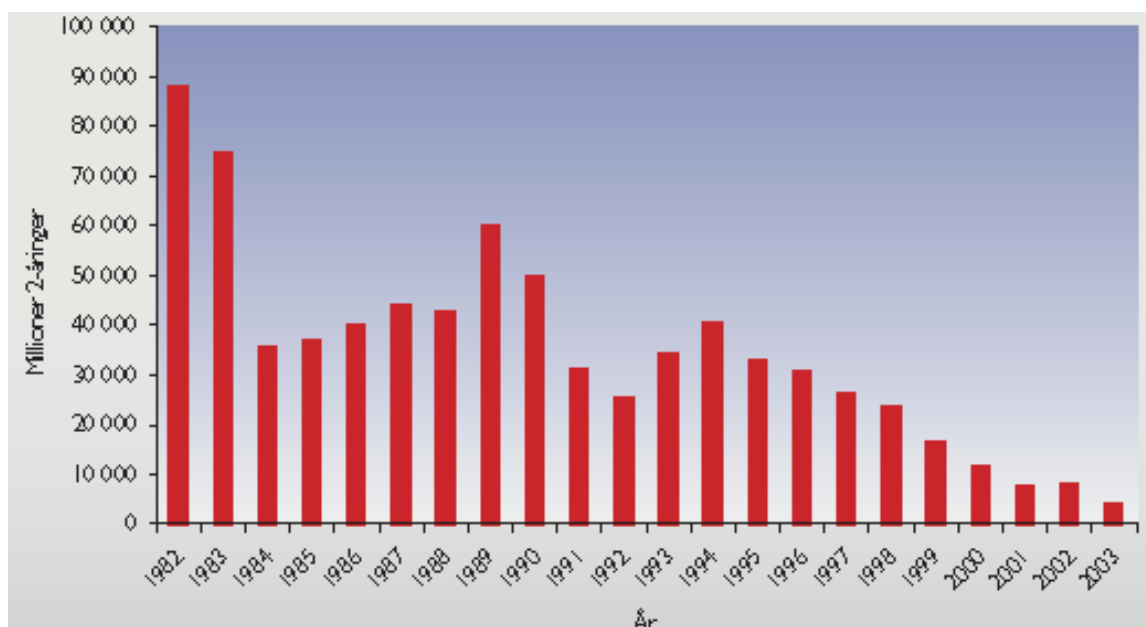
⁴⁸ Berg, E. 2006. Norsk kysttorsk. – Kyst og havbruk 2006, s 66-67.

⁴⁹ Mork, J. 2007 pers. oppl.

Relative yearclass strengths for the local cod stock in Trondheimsfjorden, Norway, in the period 1963-1999. Calculations are based on otolith age determination in annual samples from the main spawning ground, Verrabotn.



Figur 6 Relativ årsklassestyrke for torskbestanden i Trondheimsfjorden (Mork, 2007⁵⁰).



Figur 7 Årsklassestyrke for 2-åringer av norsk kysttorsk (Fra Berg 2007⁵¹).

⁵⁰ Mork, J. 2007 pers. oppl.

⁵¹ Berg, E. 2007. Norsk kysttorsk. – Kyst og havbruk 2007, 81-82.

6.2.3 Gjensidig påvirkning mellom Trondheimsfjordtorsken og annen kysttorsk

Torsken i Trondheimsfjorden er ikke genetisk isolert fra torskebestander utenfor fjorden (Mork 2000⁵²) selv om den hovedsakelig er selvrekutterende. Det er en viss utveksling av individer, der det tallmessig viktigste bidraget fra Trondheimsfjordtorsken til kysttorsken er egg og yngel som fordeler seg fra overflaten og ned til 50 m dyp, og som strømmer ut av fjorden med utstrømmende fjordvann. I tillegg er det gytetorsk, spesielt førstegangsgytere, som tar seg ut av fjorden på gytevandring. Motsatt er det noe bidrag fra kystbestandene ved passiv transport av yngel til fjorden ved hydrografisk betinget vannutskifting og innstrømming i de øvre og midlere vannlagene.

Trondheimsfjordtorsken har de samme genene som kysttorsken ellers, men noen gener finnes i forskjellige utgaver. Hyppigheten av disse utgavene (genfrekvensene) er under visse forutsetninger konstante over flere generasjoner og kan brukes som kjennetegn på de forskjellige bestandene. Dette har blant annet vært brukt til å utelukke at det er skrei som fanges i Verrabotn eller andre steder i Trondheimsfjorden.

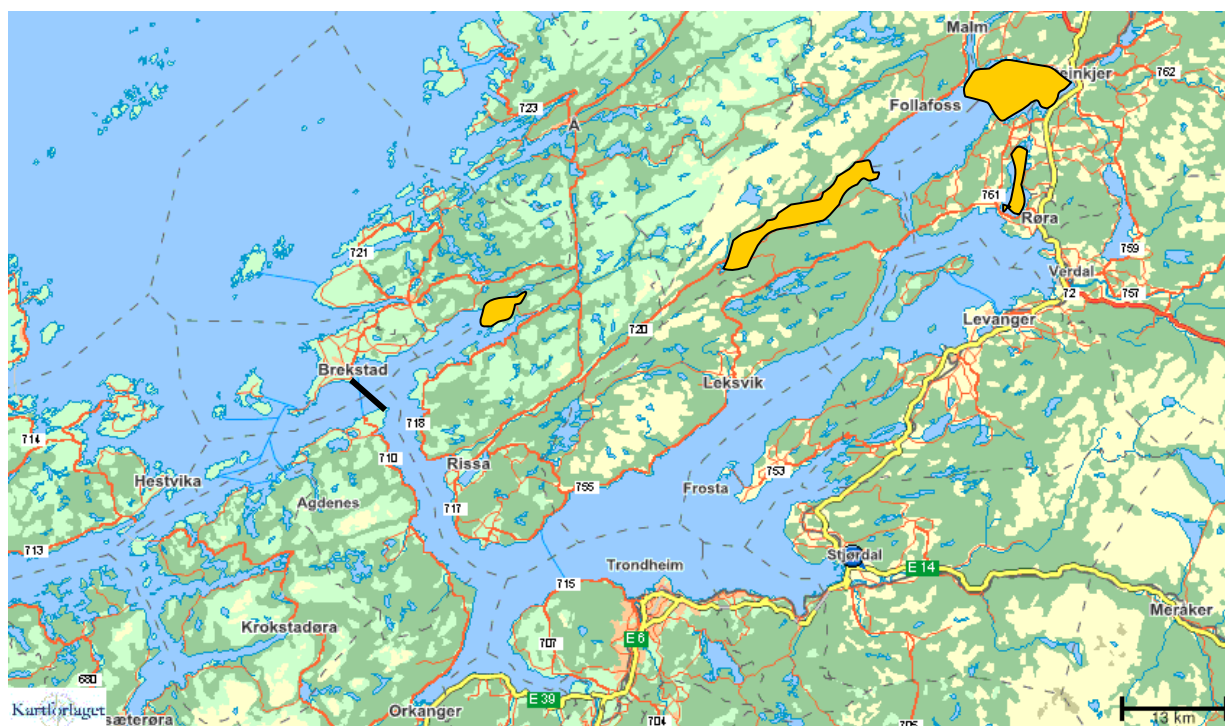
De lokale stammene langs kysten ser ut til å være så nær hverandre geografisk at det ikke har utviklet seg vesentlige genetiske forskjeller. Flere trekk ved torskens biologi ser ut til å favorisere genutveksling (Mork 2000). Det er individrike bestander med liten tilfeldig genetisk drift, og det er pelagiske egg/larvestadier som gir stor mulighet for genstrøm mellom bestander. De er gode svømmere og kan vandre over store avstander, og eggene og larvene som lever pelagisk og fritt i vannmassene i uker og måneder, kan bli ført langt av sted fra gytstedet før yngelen søker mot bunnen. I år med sterk vårflom kan utstrømmen teoretisk transportere pelagiske egg fra Beitstadfjorden til kysten i løpet av 16 dager. Dette tilsvarer omtrent klekketiden i Trondheimsfjorden. Når rekrutteringen til den lokale bestanden blir redusert på denne måten, betyr det at de nærmeste kysttorskbestandene utenfor fjorden får et tilskudd fra Trondheimsfjordbestanden, både kvantitativt og kvalitativt i form av genotyper fra verratorsken. Det er mindre kjent hvor stor rekruttering det er til fjordbestanden fra kystområdene. Ut fra kjennskapen til hydrografiske forhold og vannutskifting gjennom kompensasjonsstrømmer fra kysten og innover på dyp der det finnes egg og yngel, er det sannsynlig at slik rekruttering finner sted (Mork 2000).

Forsøkene med merking, utsetting og gjenfangst i Trondheimsfjorden har hittil vist at torsken ikke har noen "homing"-adferd, dvs. at opphavsstedet ikke får den til å vandre i noen spesiell retning etter utsett. Et av funnene er at merket fisk fra Borgenfjorden, mest yngre individer, ble gjenfanget i større grad utenfor Trondheimsfjorden enn stor, kjønnsmoden torsk fra Verrafjorden som ser ut til å være mer stedbunden.

6.2.4 Gyteområder/oppvekstområder i Trondheimsfjorden

Torsken har en selvrekutterende bestand i Trondheimsfjorden. Det er viktige gytefelt i de indre delene av fjorden, og hele fjorden er oppvekstområde. Hvor god rekrutteringen er, avhenger av naturforhold som varierer en del fra år til år. Det er funnet en statistisk sikker samvariasjon mellom vannføring fra de store elvene om våren og torskerekrutteringen. Stor flomvannføring om våren har en dobbelt negativ virkning. For det første gir mye ferskvannstilførsel til fjorden en større utstrømming i de øvre vannlagene, slik at en større andel egg og larver driver ut av fjorden til kystsonen. For det andre er næringstilgangen av rauåte (stor hoppekreps – *Calanus finmarchicus*) dårligst når vårflommen er stor. Den viktigste faktoren for rekrutteringen er likevel størrelsen av gytebestanden, i følge Mork.

⁵² Mork, J. 2000. Fisk og fiskerier i Trondheimsfjorden. – Trondheimsfjorden, Tapir Forlag, 110-132.



Figur 8 Kjente gytefelt for torsk i Trondheimsfjorden.

Merkeforsøk på torsk i Trondheimsfjorden viser at den under den første oppvekstperioden lever ganske stasjonært, først hovedsakelig på grunt vann, og etter som den vokser til, trekker den ut på dypere vann. Ved kjønnsmodning trekker torsken til gyteområdene innerst i fjorden, men en liten andel (kanskje et par prosent) av stor gytefisk vandrer ut av fjorden. En betydelig større andel av førstegangsgyterne ser ut til å vandre ut mot kysten. Etter gytingen sprer torsk seg utover i fjorden, også til ytterfjorden, før den samler seg utover høsten og begynner å sige innover mot Beitstadfjorden og Verrabotn før neste gyting. Merkeforsøkene viser at stor torsk som vandrer ut av fjorden, uten unntak er tatt nord for Trondheimsfjorden.

Kysttorsken finnes fra tang/tarebeltet ned mot 500 m dyp og er antakelig til stede nærmest i hele Trondheimsfjorden. De viktigste gyteområdene er i indre fjord innenfor Skarnsundet. Dette er hovedsakelig Verrasundet og de østre delene av Beitstadfjorden. I tillegg er det gytefelt innerst i Nordfjorden i Stjørnfjorden og i Borgenfjorden. Ved siden av årsklassestyrken, som har avgjørende betydning for rekrutteringen, er alderssammensetningen av gytebestanden også viktig (Mork 2000). I de senere årene er det vist eksperimentelt at eggkvaliteten og dermed overlevelsen øker med hunntorskens alder og størrelse. Førstegangsgytere produserer vesentlig færre egg som også er mindre og har mindre plommemasse og lavere overlevelse enn fra større, flergangsgytende hunner.

6.2.5 Mulig påvirkning av oppdrettstorsk på Trondheimsfjordtorsken

6.2.5.1 Rømt oppdrettstorsk

Vi skal vurdere hvordan rømming av torsk fra oppdrett kan tenkes å påvirke den naturlige bestanden av torsk i fjorden. I denne sammenhengen er det avgjørende hvor mye torsk som rømmer, størrelsesfordelingen av den rømte fisken og hvordan overlevelsen er når den kommer ut i naturlige forhold i fjorden. Denne vurderingen må ta hensyn til det vi vet om de lokale forholdene for torskebestanden i Trondheimsfjorden og hvordan denne bestanden også har en gjensidig påvirkning med kysttorsk utenfor fjorden.

Det er ikke gjort kvantitative beregninger av gytebestanden i Trondheimsfjorden ut over den relative årsklassestyrken (Jarle Mork, pers medd). For eksempel er ikke størrelsen av gytebestanden målt i antall individer kjent. Et slikt tall sammen med opplysninger om antall og størrelsen av rømt fisk ville være et godt utgangspunkt for å vurdere betydningen av rømming. I og med at den kunnskapen mangler har vi valgt å tilnærme oss problemstillingen på en annen måte.

I beskrivelsen av biologien og atferden til den lokale bestanden ser vi en del viktige forhold (se kapittel 6.2.2 – 6.2.4):

- Bestanden har vært svak, men har begynt å ta seg opp.
- Bestanden er selvrekruiterende med hovedtyngen av gyting innenfor et begrenset område.
- Hele fjorden er oppvekstområde.
- Det er en betydelig genetisk utveksling med andre kysttorskbestander.
- Ingen homingatferd.
- Førstegangsgytere produserer egg som har dårligere overlevelse enn egg fra flergangsgytere.

Så langt blir kysttorsken forvaltet som én bestand, og det gis ikke egne råd om kvoter eller gjøres bestandsestimater for Trondheimsfjordtorsken spesielt.

I 2005 rømte det 210 000 torsk og i 2006 rømte det 250 000 torsk fra alle norske torskeoppdrettsanlegg i følge offisiell statistikk fra Fiskeridirektoratet⁵³. De siste årene har det rømt en høyere andel oppdrettstorsk enn oppdrettslaks. En stor andel av torsken rømte i forbindelse med tilfeller med spesielt dårlige værforhold. Det er kjent at torsk kan bite hull i nota og rømme gjennom hullene som blir laget. Risikoen for denne typen rømming kan reduseres ved en rekke tiltak, se kapittel 5.4 i denne rapporten.

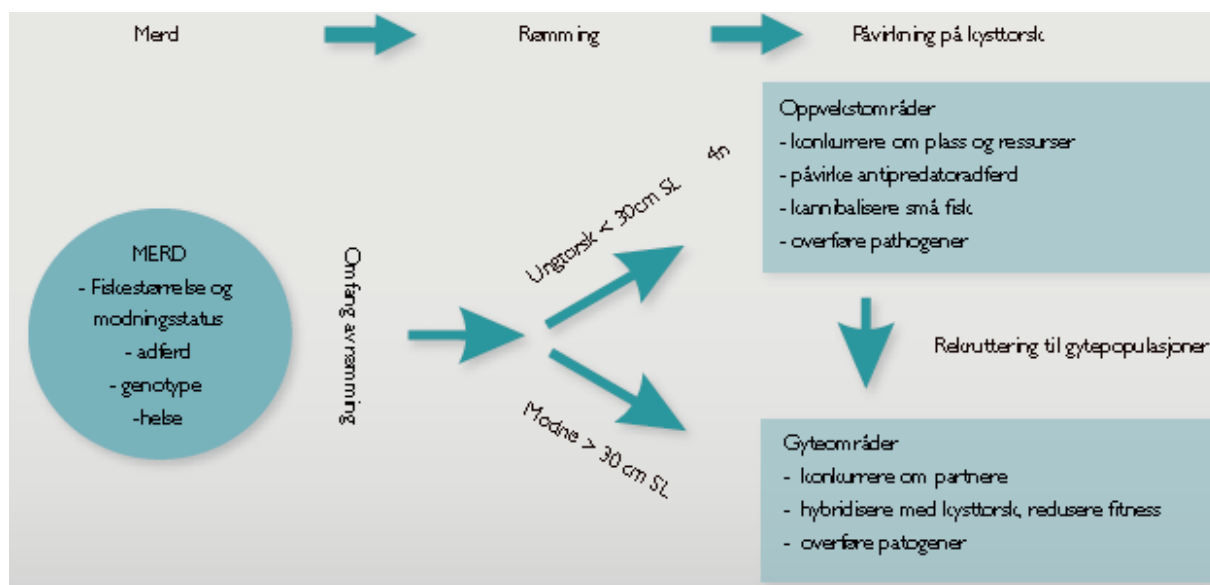
Torskeoppdrettsanlegg som skal starte opp virksomheten i dag er nødt til å følge kravene i akvakulturdriftforskriften, Nytek-forskriften og utarbeide et obligatorisk internkontrollsystem (IK-Akvakultur, som blant annet skal redusere risiko for rømming) og vil kun kunne benytte nytt sertifisert utstyr som tilpasses lokaliteten etter en forutgående lokalitetsundersøkelse. I tillegg har Fiskeridirektoratet og oppdrettsnæringen selv utarbeidet tiltaksplaner for å redusere og eliminere rømming av oppdrettsfisk. Det forgår flere forskningsprosjekter for å redusere rømming fra oppdrettsanlegg generelt og fra oppdrettsanlegg for torsk. Vi er derfor av den oppfatning at det er sannsynlig at antallet rømt oppdrettsfisk vil bli redusert som følge av de tiltak som settes inn for å redusere rømmingen.

⁵³ Fiskeridirektoratet. Rømmingsstatistikk.

Rømt oppdrettstorsk må antas å blande seg med fjordbestanden og bidra til en økt samlet bestand av torsk i Trondheimsfjorden. Vi må anta at konsekvensene er forskjellige i en situasjon der det er enkeltindivider som unnsniper gjennom mindre hull i not (lekkasje), fra en situasjon der det er en større samlet rømming ved stor strukturell skade på not.

Bjørn et al. (2007)⁵⁴ har undersøkt hvordan rømt oppdrettstorsk sprer seg etter rømming, ved bruk av akustisk merking av 1-3 kg fisk og sporing i en fullskala fjordstudie i Balsfjorden i Troms. Resultatene viste at oppdrettstorsken forlater området raskt, og etter noen timer var halvparten borte fra anlegget, og etter fire dager var omtrent all fisk vekk. Den spredte seg ut over store områder både innover i fjorden og utover, men 30-50 % av fisken ble regelmessig observert i nærområdet til anlegget. Gjenfangsten var uventet høy. 44 % av all merket oppdrettstorsk ble gjenfanget av fjordfiskerne uten ekstraordinær fiskeinnsats.

Disse resultatene gir en indikasjon på at rømt oppdrettstorsk er lettere å gjenfange enn rømt laks. Spredningsmønsteret tyder på at rømlingene oppholder seg i fjorden og dermed blander seg med den lokale bestanden. Det er dermed et klart potensial for samvirkning mellom rømt oppdrettstorsk og villtorsk både under oppvekst og gyting. Samtidig viser spredningsmønsteret og gjenfangstraten at det er et godt grunnlag for tiltak som reduserer rømningsproblemet, ved at rømt fisk i stor grad kan tas ved planlagt og tilrettelagt gjenfangst.



Figur 9 Mulige påvirkninger på kysttorsk fra rømt oppdrettstorsk (fra Skjæraasen et al. 2007).

6.2.5.2 Gyting i merd

Gyting i merd er en vesensforskjellig form for spredning av genetisk materiale fra torskeoppdrett. Her er det rimelig å anta at befruktet rogn forsvinner ut av anlegget og spres med strømmen i fjorden og ut av fjorden på samme måte som for villtorsken. Dette er vist ved å følge gyting av genmerket oppdrettstorsk i Heimarkspollen i Austevoll (Jørstad og Meeren 2007⁵⁵).

⁵⁴ Bjørn, P.A., Uglem, I., Dale, T., Hansen, L., Økland, F. og Damsgård, B. 2007. Hvorfor, hvordan og hvor rømmer oppdrettstorsk? - Kyst og havbruk 2007, 175-177.

⁵⁵ Jørstad, K.E., Meeren, T. 2007. Oppdrettstorsk "rømmer" ved å gyte i merdene! – Kyst og havbruk 2007, 172-174.

Klekking og utvikling av yngel vil skje både i fjorden og på kysten utenfor Trondheimsfjorden avhengig av strømforholdene i den aktuelle perioden. Avkommet fra oppdrettstorsken kommer til å blande seg med yngel fra villtorsk over relativt store geografiske områder. Hvis vi tenker på fremtidig genetisk påvirkning, må disse larvene som ikke transporteres ut av fjorden, klare å overleve og i neste omgang bidra til rekruttering av den lokale bestanden av villtorsk.

Egg og larver har høy naturlig dødelighet og kun en liten del av egg som gytes i en populasjon lever opp. Oppdrettstorsk blir ofte kjønnsmoden og gyter etter ett år i sjøen. Enkelte forskere har funnet at førstegangsgytere yter dårligere enn annen- og tredjegangsgangsgytere: De gyter kortere tid, produserer færre eggbatcher, har lavere fekunditet og produserer mindre egg med lavere befruktning og klekkeprosent⁵⁶. I tillegg var det mindre sannsynlig at egg etter førstegangsgytere klekkes under forhold som er gunstig for overlevelse. I samme undersøkelse ble det også funnet at klekkeprosenten til første- og annengangsgytere var henholdsvis 13 % og 62 %. Andre forskere har funnet at annen- og tredjegangsgytere har større egg og mer jamn rognkvalitet enn førstegangsgytere⁵⁷. I ACFM-anbefalingen for 2003 fastslås det at det er bevist at egg og larver av førstegangsgytere er mindre levedyktige⁵⁸ (ACFM er den rådgivende komiteen i Det internasjonale råd for havforskning – ICES). På bakgrunn av dette er det rimelig å anta at andelen som klekkes og fører til avkom som vokser opp og kan blande seg med naturlige torskepopulasjoner, er relativt lav for førstegangsgytere.

En varierende andel av oppdrettstorsken blir kjønnsmoden også etter to år i sjøen. Selv om det er et mål å slakte torsken før annen gangs kjønnsmodning, det er økonomisk svært lite gunstig at torsken blir kjønnsmoden og gyter i sjøen, har man ennå ikke lyktes å produsere torsken så raskt til slaktbar størrelse at kjønnsmodning unngås. Kjønnsmodning blir forsøkt utsatt ved hjelp av lysstyring og det foregår flere forskningsprosjekter i Norge og internasjonalt for å bedre effektiviteten av lysstyringen (blant annet Lystorskprosjektet i regi av Havforskningsinstituttet).

Med videre forbedringer i veksten til oppdrettstorsk (blant annet ved hjelp av stadig bedre fôr, eventuelt også avl) og arbeidet som legges ned for å utvikle gode regimer for å hindre kjønnsmodning ved hjelp av lysstyring, anser vi det for sannsynlig at det om få år vil være en betydelig mindre andel av oppdrettstorsken som blir annengangsgytere i oppdrett. Imidlertid ser det ut til å kunne være vanskelig å unngå at en andel av torsken gyter etter ett år i sjøen, men det er sannsynlig at gytesuksessen til disse eggene vil være lav.

6.2.5.3 Sammenstilling

En del viktige forhold når det gjelder rømming av oppdrettstorsk er diskutert på generelt grunnlag av Jørstad & Meeren (2007)⁵⁹ og Skjæraasen et al. (2007)⁶⁰ (Figur 9). Forholdene omkring innføring av nye genotyper, konkurranse om næringsgrunnlaget og overføring av sykdommer og parasitter er så langt regnet som de viktigste negative effektene.

På et generelt grunnlag kan vi si at påvirkningen av rømt oppdrettsfisk skjer både i oppvekstområdene og i gyteområdene. Den konkurrerer om plass og ressurser på oppvekstområdene, kan overføre patogener, kan kannibalisere på småtorsk, og den kan ventes å

⁵⁶ Trippel, E.A. 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic cod. Transactions of the American Fisheries Society 1998; 127: 339-359.

⁵⁷ Martinsdottir, G., Steinarsson, A. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland Cod *Gadus morhua* eggs and larvae. Journal of Fish Biology (1998) 52, 1241-1258.

⁵⁸ Anon. 2002. Sammendrag av ACFM-anbefalinger, juni 2002. Norsk-arktisk torsk.

⁵⁹ Jørstad, K.E., Meeren, T. 2007. Oppdrettstorsk "rømmer" ved å gyte i merdene! – Kyst og havbruk 2007, 172-174.

⁶⁰ Skjæraasen, J.E., Meager, J.J., Færnø, A. 2007. Hvordan vil rømt oppdrettstorsk påvirke lokale kysttorskpopulasjoner? – Kyst og havbruk 2007, 183-185.

rekruttere til gytepopulasjonene og kanskje også hybridisere med Trondheimsfjordtorsken. Om dette fører til at fjordtorsken får en dårligere "fitness" og etter hvert får en svekket tilvekst og svekket reproduksjonsevne, er ikke kjent, men er gjenstand for forskernes oppmerksomhet (se Skjæraasen et al. 2007). Bakgrunnen for dette er at oppdrettstorsken er tilpasset en tilværelse i fangenskap, og derfor kan ha mistet eller har fått svekket viktige egenskaper for å overleve under naturligere betingelser.

Rømt oppdrettstorsk har de samme genene som Trondheimsfjordtorsken, men genotypene og genfrekvensene kan skille seg noe fra Trondheimsfjordtorsken hvis settefisk er produsert av stamfisk fra andre geografiske områder. Avlsarbeidet som pågår i omfattende nasjonale avlsprogram, har som målsetning å frembringe en torsk med gode egenskaper for oppvekst under kontrollerte betingelser i oppdrett. Hvordan dette vil innvirke på mulighetene for rømt oppdrettstorsk til å konkurrere med villtorsken om naturlig tilgjengelig næring og mulighet til å pare seg med villtorsk, er hittil ikke godt klarlagt.

Fra enkelte forskere blir det argumentert med at settefisk til torskeoppdrett bør være produsert av lokal stamfisk for å redusere risikoen for at rømt oppdrettstorsk bidrar til å endre genfrekvensene i de lokale kysttorskbestandene. Det vil i en slik sammenheng ikke gi mening i å drive avlsarbeid på lokale bestander, da dette etter få generasjoners avl også vil medføre en endring i genfrekvensene.

Det eneste alternativet hvis man skal bruke lokale populasjoner, vil være å bruke rogn fra lokal villfisk som utgangspunkt for produksjonen, noe som vil bety at variasjonen i viktige produksjonsegenskaper alltid vil være stor. Prestasjonen på for eksempel vekst, fôrutnyttelse og sykdomsresistens vil i gjennomsnitt være betydelig dårligere i fisk som ikke er avlet med sikte på å bedre disse egenskapene. Forutsetningene for å kunne drive lønnsomt vil være betydelig dårligere dersom torskeoppdrett skal skje ved å bruke villfisk som stamfisk.

Alt torskeoppdrett i Norge skjer så langt i områder der det også er kysttorsk. Selv om det fra forskerhold er uttrykt bekymring for at bruk av avlet fisk i torskeoppdrett skal medføre risiko for kysttorsken, er det så langt ikke tatt skritt fra myndighetenes side for å begrense eller sette spesielle betingelser for torskeoppdrett av hensyn til kysttorsken i noe område langs kysten, selv om genetiske studier antyder at det finnes atskilte populasjoner av kysttorsk flere steder langs kysten⁶¹.

Det er foreslått å bruke steril fisk i oppdrett for å unngå muligheten for å påvirke ville bestander. Teknikkene for å produsere steril fisk er imidlertid lite utviklet og forskere påpeker at dagens teknikker har uheldige sider for fiskevelferd og produksjonsresultat⁶² i forsøk så vel som i kommersiell utprøving. De samme forskerne konkluderer med at det er problematisk entydig å anbefale bruk av steril laks og torsk i oppdrett.

6.2.6 Anlegg nært inntil gyteområder, oppvekstområder og fiskeområder

Villtorsk og annen villfisk tiltrekkes av blant annet fôrspill, og rundt oppdrettsanlegg kan det derfor bli en del fisk som oppholder seg der over kortere eller lenger tid. Dette gir økte muligheter for overføring av sykdomsagens og parasitter. God oppdrettspraksis går blant annet ut på å redusere fôrspillet, ikke bare av økonomiske grunner, men også for redusere forekomsten av villfisk ved merdene. På grunn av risikoen for spredning av smitte og parasitter er dette antakelig

⁶¹ Berg, E. 2004. Norsk kysttorsk. – Havets ressurser 2004, s 121-123.

⁶² Hansen, T., Taranger, G.L. 2007. Oppdrett av steril fisk. – Kyst og havbruk 2007, s 132-133.

viktigere å ta hensyn til i oppdrett av torsk enn i oppdrett av laksefisk, siden den direkte kontakten med vill laksefisk ved anlegget er mindre.

Ved siden av fôrspill er det observert at villfisk tiltrekkes av dødfisk som blir liggende på bunnen av merdene, med risiko for at villfisken beiter hull på notlinet fra utsiden. Gode rutiner for plukk av dødfisk er viktig, noe som ivaretas gjennom regelverket.

Lokaliseringen av torskeoppdrett bør derfor ta hensyn til forholdene som er nevnt ovenfor og unngå områder der det er mye av den lokale torskebestanden. Dette vil si gyteområdene og viktige fiskeområder og oppvekstområder der en har erfaring for at det står mye torsk.

6.2.7 Konklusjon

Det er en egen bestand av torsk i Trondheimsfjorden. Bestanden har vært større enn i dag, men har vist tegn til økning siden slutten av 1980-tallet. Den har hele fjorden som oppvekstområde og har den innerste delen av fjorden i Verrasundet og øst i Beitstadfjorden som hovedområde for gyting, men gyter også andre steder, som i Stjørnfjorden og Borgenfjorden. Det foregår en utveksling av genotyper med kysttorsken utenfor fjorden gjennom transport av egg og yngel gjennom den naturlige vannutskiftingen i overflaten og intermediære dyp. I mindre grad foregår det gytevandring av trondheimsfjordtorsk ut av fjorden, og da mest av førstegangsgytere.

Bruk av villfisk fra Trondheimsfjorden som stamfisk og utgangspunkt for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden vil sterkt redusere mulighetene til lønnsom drift. Myndighetene har så langt ikke satt betingelse om bruk av et spesielt genetisk materiale på noe sted langs kysten der det finnes andre lokale populasjoner av kysttorsk. Forskere konkluderer med at de pr. i dag ikke kan anbefale å bruke steril laks og torsk i oppdrett.

Resultater fra kontrollerte forsøk i andre fjordområder indikerer at rømt torsk er betydelig lettere enn laks å gjenfange. For å redusere risikoen for kontakt mellom oppdrettstorsk og villtorsk bør lokaliseringen av torskeoppdrett skje utenfor gyteområdene og der fisketettheten er størst ellers i fjorden, der oppvekstbetingelsene er best og der det foregår mest fiske.

Rømt oppdrettstorsk vil kunne påvirke fjordbestanden både i oppvekstområdene og gyteområdene, men det finnes ikke tallmateriale til å kvantifisere en mulig påvirkning på fjordtorsken i form av predasjon eller konkurranse om næring. Ut fra en samlet vurdering konkluderer vi likevel med at sannsynligheten er relativt liten for at rømming av oppdrettstorsk og gyting i merd fra en moderat produksjon av oppdrettstorsk i Trondheimsfjorden skal kunne påvirke bestanden av torsk i Trondheimsfjorden negativt.

6.2.8 Avbøtende tiltak og nærmere undersøkelser

Mulige påvirkninger på trondheimsfjordbestanden har sammenheng med rømt torsk, gyting i merd og kontakt med villtorsk som trekker inn mot anlegget og merdene. Avbøtende tiltak som har som hensikt å redusere kontakten mellom oppdrettstorsk og villtorsk, må derfor være rettet inn på å:

- Hindre rømming ved å ha gode driftsrutiner og anlegg som tilfredsstiller offentlige krav.
- Unngå at gyting i merd forekommer eller har så lite omfang som mulig ved å ta i bruk den til enhver tid best tilgjengelige teknologi og de beste rutiner.
- Ha gode rutiner for overvåking av bestanden for å oppdage rømming tidlig, slik at en så tidlig som mulig kan sette inn tiltak og ressurser på å fange rømt fisk.

- Redusere forspill til et minimum for å hindre at villfisk tiltrekkes til anlegget.
- Ha gode dødfiskrutiner for å unngå at dødfisk blir liggende i merdene og lokke til seg villfisk.

Forslag til nærmere undersøkelser:

- Gjennomføre undersøkelser som kan bidra til å fastsette størrelsen av bestanden av trondheimsfjordtorsk.

6.3 Forholdet til sildestammen i Trondheimsfjorden

6.3.1 Bestanden

Silda i Trondheimsfjorden, også kalt Beitstadfjordsilda tidligere, har vært regnet som en lokal bestand siden 1800-tallet. Dette er bekreftet av nyere genetiske analyser. På ettersommeren trekker atlantoskandisk sild inn i de midtre delene av fjorden på næringssøk og kan stå der sammen med den lokale sildestammen. Silda i Trondheimsfjorden er isolert fra de andre sildestammene og blander seg ikke med annen sild under gytingen. De genetiske og biologiske stammekjennetegnene tyder på at det er ingen eller minimal genutveksling med annen kystsild og den atlanto-skandiske silda.

Bestanden er liten, men det finnes ikke oppdaterte estimat for størrelsen på bestanden.

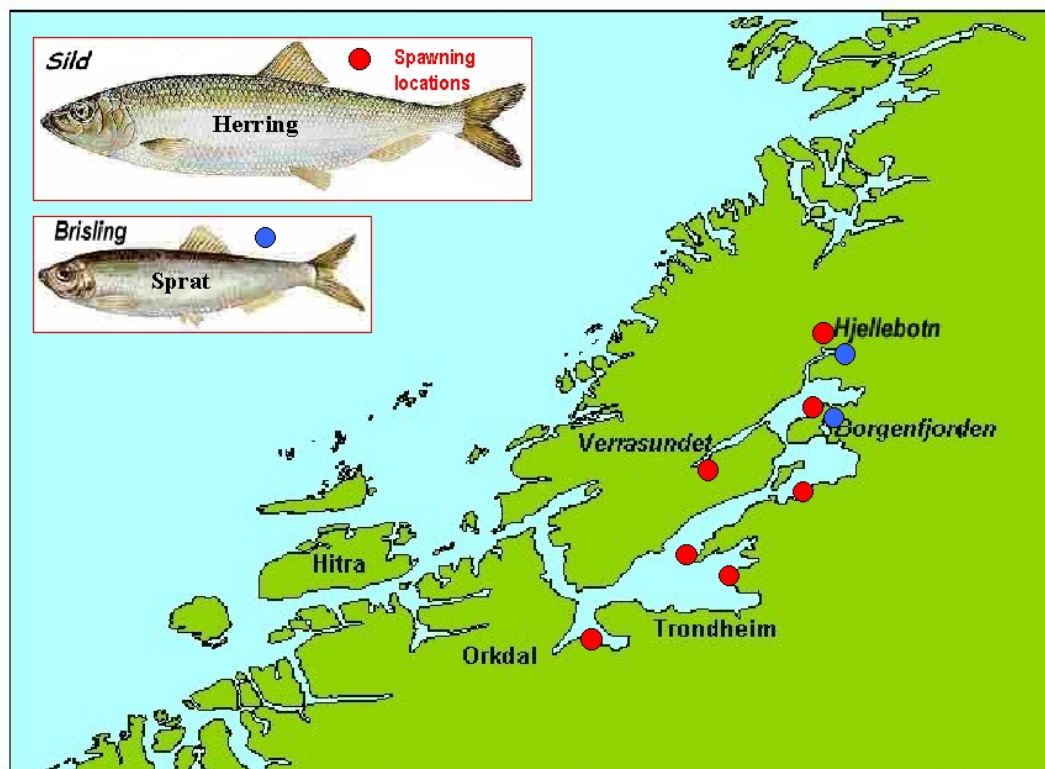
Betegnelsen ”trondheimsfjordsild” er forbeholdt det som fiskes innenfor en linje mellom Røberg på Fosen og Frøset på Byneset. Minstemålet under fisket har vært 23 cm. Produktiviteten er varierende. I 1950-årene var det åpnet for fangst på opptil 10 000 tonn i året, men betydelig mindre fra 1980 til 1995 da det ble stopp på grunn av dårlig rekruttering til gytebestanden. Senere har beskatningen vært fritidsfiske i form av hekling, og i tillegg er det tillatt med begrenset fiske med garn til eget forbruk eller agn. Trondheimsfjordsilda er seintvoksende og relativt mager (”blåsild”) og uegnet til salting (Mork 2000⁶³).

Silda gyter på grunt vann mange steder langs fjorden (Figur 10). Mens de viktigste gytestedene tidligere var i Hjellebotn innerst i fjorden og i Borgenfjorden, har gytingen de senere årene foregått lenger ute, som i Åsenfjorden, ved Tautra og Skatvalslandet og så langt ut som Gaulosen og Buvika og Orkdalsfjorden. Gytinga skjer i april-mai etter at silda har overvintret i områder som Åsenfjorden og Borgenfjorden (Mork 2000).

Mye rogn etter sildegyltinga blir liggende på grunt vann og i fjæra og er næring både for fisk og fugl. Spesielt hysa, men også torsk, går inn på grunt vann og beiter på silderogn, og sjøfugl i store antall går løs på silderogn i fjæra etter gytingen i mars-april. Eggene utvikler seg på bunnen, og de utklekte larvene er pelagiske, og yngelen har oftest hatt de indre delene av fjorden som oppvekstområde, men sildyngel finnes også utover i fjorden i sommerperioden. Den voksne bestanden utnytter hele fjorden, og det er hevdet at den har næringssøk helt ut til Frohavet.

⁶³ Mork, J. 2000. Fisk og fiskerier i Trondheimsfjorden. – Trondheimsfjorden, Tapir Forlag, 110-132.

Clupeoid species spawning in the Trondheimsfjord



Figur 10 Gyteplasser for sild og brisling i Trondheimsfjorden – historiske observasjoner (fra Mork, 2007).

Det har tidligere vært en bærekraftig bestand av brisling i Trondheimsfjorden. Den har hatt hovedgytingsområde i Hjeltebotn og Borgenfjorden. De senere år er det ikke rapportert om størrelsen på brislingforekomstene i Trondheimsfjorden fra Havforskningsinstituttets årlige bestandskartleggingstokt. Ifølge fangststatistikken er det ikke innmeldt brislingfangster fra området Trøndelag-Helgeland siden 1992. På NTNUs forsknings- og undervisningstokt i fjorden er det stadig noe bifangst av brisling i tråltrekk, for eksempel i Borgenfjorden (Mork, pers. oppl.), og for to-tre år siden ble det låssatt et lite steng med brisling i Åsenfjorden (Stefanussen, pers. oppl.). Dette bekrefter at det er en bestand her, men stor er den åpenbart ikke og uten særlig økonomisk betydning.

6.3.2 Påvirkning av rømt oppdrettstorsk på sild

Forutsatt at rømt oppdrettstorsk søker etter næring omtrent som villtorsk, vil den umiddelbare effekten av rømt oppdrettstorsk bli at predasjonen på sildebestanden øker i alle faser av sildas vekstsyklus. Torsken søker næring både på og ved bunnen og også pelagisk, for eksempel på stimer av småsild. De indre delene i Trondheimsfjorden ser ut til å være viktigst for sildebestanden både som gyteområde og oppvekstområde for yngelen, slik at bestanden er mest sårbar for økt beitepress i disse delene av fjorden. I tillegg gjør torsk, sammen med annen fisk, innhogg i silderogna på vårparten. Om eventuelt rømt torsk i denne sammenhengen har noen vesentlig betydning for rekruttering til sildebestanden, er tvilsomt.

På et generelt grunnlag kan det hevdes at en eventuell liten bestand av brisling er spesielt sårbar for predasjon, og slik sett også fra rømt oppdrettstorsk.

6.3.3 Konklusjon

Det finnes en egen bestand av sild i Trondheimsfjorden. Bestanden er liten, det finnes ikke oppdaterte bestandsestimater, og kommersielt fiske med not har vært forbudt i over ti år. Noe fiske med håndsnøre og begrenset bruk av garn er tillatt. Silda gyter på grunt vann, og rogna beskattes av sjøfugl og fisk, også torsk. Torsk beskatter sildebestanden, men hvor stor betydning torsken har for de forskjellige stadiene av sild, som silderogn, sildyngel og større sild er ukjent. Det er også en bestand av brisling i Trondheimsfjorden, men den er så liten at det ikke drives regulært fiske etter brisling i fjorden for tiden.

6.3.4 Avbøtende tiltak

I den grad torsk, og dermed også rømt oppdrettstorsk, står for en uønsket beskatning av små bestander av sild og brisling i Trondheimsfjorden, er det viktig å unngå rømming av oppdrettstorsk, og det vises til tiltak nevnt i kapittel 5.4.

6.4 Parasitter og bakterie- og virussykdommer som forekommer hos oppdrettstorsk

Dette temaet er utførlig beskrevet i kapittel 5.3. I en gjennomgang av temaet ”myter om frisk vill fisk og syk oppdrettsfisk” har Bergh (2007)⁶⁴ kommet med en del viktige synspunkter om fiskehelse og fiskevelferd med relevans for torskeoppdrett. Han understreker blant annet at:

- Omfanget av sykdomsepidemier blant vill fisk er dårlig kjent, spesielt for bakterie- og virussykdommer.
- Tilgjengelige data indikerer at sykdom hos villfisk er vanlig og kan ha stor økologisk betydning.
- Fiskesykdom er viktig for fiskevelferden både hos villfisk og oppdrettsfisk.
- Fiskeoppdrett uten forebyggende tiltak (profylakse) er i praksis umulig, med mindre man aksepterer betydelige negative effekter på miljøet og fiskevelferden.
- Fiskeoppdrett med eksisterende forebyggende tiltak representerer en betydelig forbedring for fiskevelferden.

Disse forutsetningene ligger til grunn for et omfattende arbeid med å karakterisere bakterie- og virussykdommer hos torsk som grunnlag for å utvikle gode vaksiner. Vaksiner og andre forebyggende tiltak mot sykdomsagens og parasitter har en økonomisk betydning for næringen og er av avgjørende betydning for fiskevelferden. En rekke foredrag på fagsamlingen *Sats på torsk, Bergen 14-16 februar 2007* behandlet temaet og beskrev hva som er status. Nylund og medarb. (2007)⁶⁵ konkluderte med at sykdomsproblemene hos oppdrettstorsk vil kunne løses slik:

- Bakterier, ved vaksiner.
- Virussykdommer, ved forebygging eller kanskje vaksiner.
- For parasitter, forebygging og behandling, og kanskje vaksiner.

Det er sterke økonomiske, miljømessige og fiskevelferdsmessige grunner til å redusere omfanget av sykdommer, også i torskeoppdrett. Med basis i utviklingen av vaksiner mot sykdommer hos

⁶⁴ Bergh, Ø. 2007. The dual myths of the healthy wild fish and the unhealthy farmed fish. – Diseases of aquatic organisms 75, 159-164.

⁶⁵ Nylund et al. 2007. Hva må torskenæringen leve med. – Sats på torsk, Bergen 14-16 februar 2007.

laks i oppdrett, ser det ut til at en på relativt kort tid har kommet langt med vaksiner for torsk. Mange forskningsmiljø og farmakologibedrifter er involvert i arbeidet, ut fra en forståelse av at vaksiner vil være det viktigste forebyggende tiltaket.

Det arbeides med å utvikle en rekke forskjellige vaksiner mot viktige bakteriesykdommer, som vibriose og *Francisella*-infeksjoner (se Lund et al. 2007⁶⁶). For *Vibrio anguillarum* ("vibriose"-bakterien) har det dukket opp flere varianter/serotyper, som stiller nye krav til vaksinene, og usikkerhet er knyttet til om vaksinene beskytter mot alle varianter, hvilken størrelse/alder hos fisken er kritisk for beskyttelse, og hvordan torsken skal vaksineres.

Mot vibriose finnes det dyppvaksiner og oljebaserte injeksjonsvaksiner. Det arbeides med å utvikle og produsere vaksiner mot atypisk furunkulose hos torsk, men også her er det flere varianter av bakterien (*Aeromonas salmonicida*), og på eksperimentell basis testes det en oljebasert injeksjonsvaksine for torsk over 20 gram. For *Francisella* er det utviklet en autogen vaksine, men effekten er foreløpig usikker. Figur 11 viser et eksempel på vaksineregimet for vibriose, som viser at en har kommet langt i utviklingen av vaksiner og anvendelsen av vaksiner mot denne sykdomsgruppen av bakteriesykdommer hos torsk.

Utviklingen av vaksiner mot virussykdommer erfares å være mer komplisert enn vaksiner mot bakterier. Det arbeides blant annet med rekombinante vaksiner mot virus, der bakterier ved hjelp av rekombinant DNA-teknologi brukes til å produsere tilstrekkelige mengder av protein fra virus (Hjeltnes & Bergh 2000⁶⁷). Blant aktuelle virussykdommer hos torsk er VNN (viral nervenekrose) og IPN (infeksiøs pankreasnekrose) (Maaseide 2007⁶⁸). Disse gir sykdom hovedsakelig på torskkeyngel før utsett (Andreassen 2006⁶⁹), og er dermed mindre aktuelle for fisk i vekstanlegg i sjø.

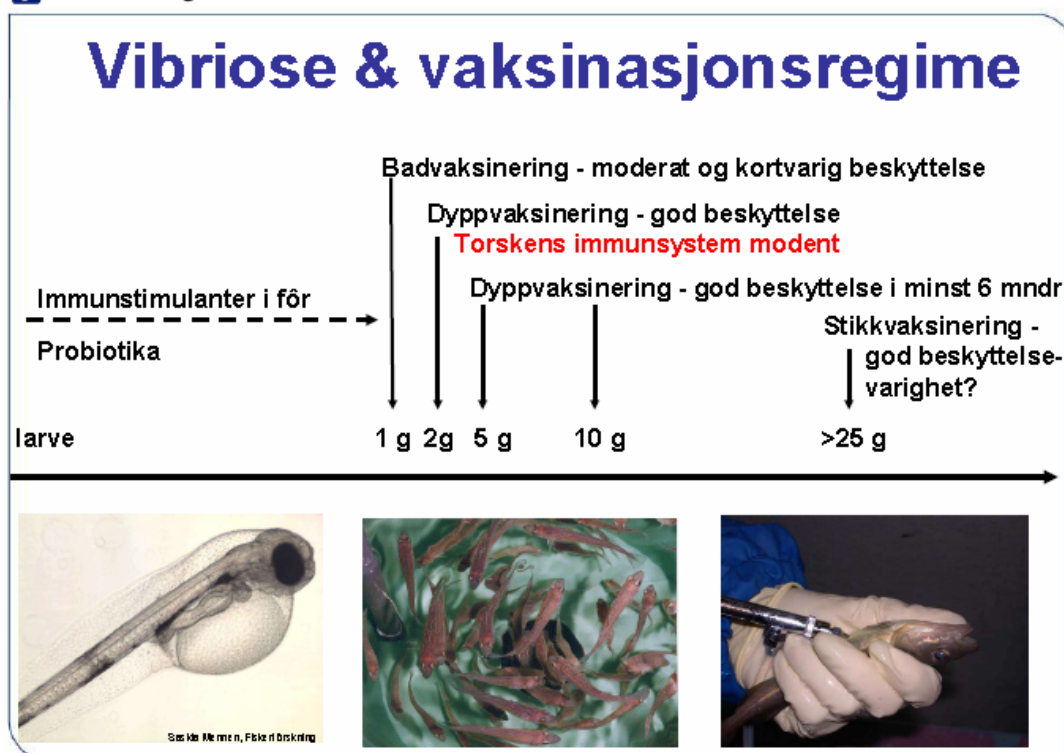
I mange tilfeller vil det sikkert fortsatt være aktuelt å behandle sykdomsutbrudd med medisiner, og bekjempelse av parasitter som torskelus, skottelus, og lakselus, og flagellater, mikrosporidier og myxozoer vil være kjemisk behandling, og Nylund et al. Antyder at det også her kan bli aktuelt med utvikling av vaksiner.

⁶⁶ Lund, V. et al. 2007. Hvor langt er vi kommet med torskevaksiner? - Sats på torsk, Bergen 14-16 februar 2007.

⁶⁷ Hjeltnes, B., Bergh, Ø. 2000. Helsesituasjon kveite og torsk. – FiskHav Særnr. 3 – 2000.

⁶⁸ Maaseide 2007. Status vaksiner hos torsk. - Sats på torsk, Bergen 14-16 februar 2007.

⁶⁹ Andreassen, I. 2006. Vil hindre sykdom hos oppdrettstorsk. - Forskning.no.



Figur 11 Oversikt over vaksinasjonsregimet for vibriosevaksiner (fra Lund et al. 2007).

6.4.1 Konklusjon

Sykdomsbildet hos torsk er preget av bakteriesykdommer, muligens økende forekomst av virussykdommer og parasitter. Det finnes effektive vaksiner og vaksineregimer mot vibriose, men nye serotyper av bakterien krever at det tilpasses nye vaksiner. Økende forekomst av *Francisella*-bakterien hos oppdrettsorsk har utløst arbeid med utvikling av vaksiner, som er under uttesting, og det samme gjelder atypisk furunkulose. Det er såpass store økonomiske, miljømessige og fiskevelferdsmessige grunner til å finne fram til effektive vaksiner, at forskningsmiljøene og farmakologi-industrien satser betydelige ressurser på dette.

6.4.2 Avbøtende tiltak

Ved oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden må det forutsettes at:

- Settefisker er frisk og vaksinert med de best tilgjengelige vaksiner.
- At anlegget har godt veterinærmedisinsk tilsyn.
- At utbrudd av sykdommer eller angrep av parasitter behandles slik at medisinerester eller kjemikalier ikke forurensar miljøet.

7 Fiskeaktivitet

7.1 Mandat

Utredningens mandat er som følger:

”Utredningen skal beskrive fiskerinæringen i Trondheimsfjorden samt tilknyttet virksomhet på land. Den skal beskrive hva slags fiske (næringsfiske, fritidsfiske, turistfiske og elvefiske etter villaks) som bedrives og omfanget av dette, herunder den økonomiske betydningen.

- *Utredningen skal belyse hvilke konsekvenser de omsøkte akvakulturanleggene vil kunne ha for fiskeaktiviteten i området (næringsfiske, fritidsfiske, turistfiske og elvefiske etter villaks).*

Utredningen skal foreslå avbøtende tiltak i forhold til eventuelle negative konsekvenser som kommer frem i kulepunktet ovenfor.”

Under beskrivelsen av de ulike fiskeriene vil det innledningsvis i hvert kapittel bli gitt en tolkning av begreper og avgrensning av oppgaven. Omfanget og karaktertrekk ved de ulike fiskeriene beskrives innledningsvis og deretter vil den økonomiske betydningen bli belyst.

Konsekvensene de omsøkte akvakulturanleggene vil ha for fiskeaktiviteten i området, inkludert forslag til avbøtende tiltak, vil bli vurdert og foreslått i rapporten som omhandler konsekvenser av drift på de to omsøkte lokalitetene.

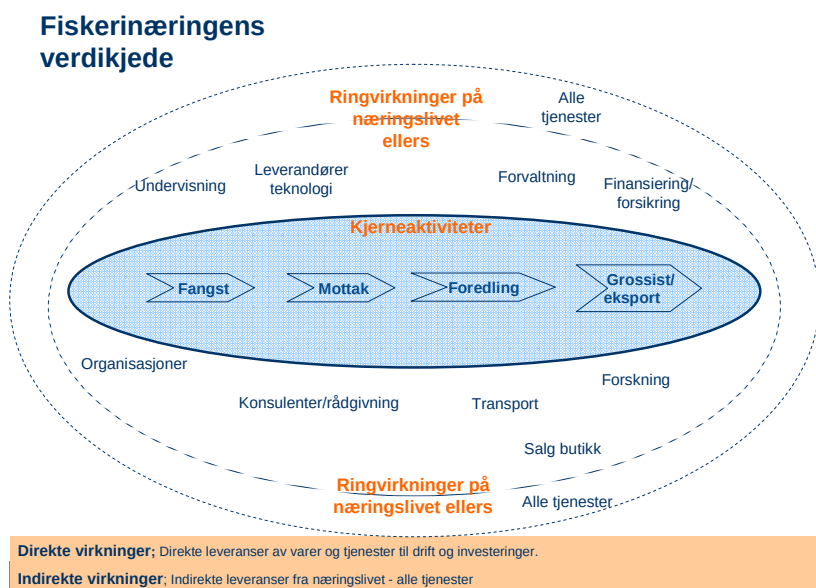
Kapitlet er inndelt i to hovedkapitler; næringsfiske og fritidsfiske/turistfiske. Elvefiske vil bli behandlet under kapitlet om fritidsfiske/turistfiske.

7.2 Næringsfiske

7.2.1 Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven

Med næringsfiske menes i denne sammenheng fiske der fisken leveres gjennom et fiskesalgslag og der fiskeren er registrert i fiskermanntallet. I hovedsak omfatter dette fiske etter marine arter. I tillegg har vi valgt å inkludere laksefisket i fjorden i dette kapitlet da laksefisket er en blanding av næringsfiske (ofte i form av tilleggsnæring til landbruket) og fritidsfiske.

Fiskerinæringen i Trondheimsfjorden omfatter aktiviteter i sjø og aktivitet på land, og dekker alle deler av fiskerinæringens verdikjede (se Figur 12). Kjernevirksomheten omfatter primærleddet, selve fisket og aktiviteter på land som prosessering og salg, og eksportvirksomhet. I tillegg omfatter den totale verdikjeden avledet virksomhet; leverandører, organisasjoner, forvaltning etc. En del av aktiviteten i den landbaserte delen, enten det gjelder kjerneaktivitet eller avledet virksomhet, er av nasjonal karakter og ikke nødvendigvis knyttet opp mot fisket i Trondheimsfjorden. Eksempelvis vil en bedrift som Haarberg og Larsen i Trondheim kjøpe råstoff fra hele landet og Norges Fiskarlag er en organisasjon for store deler av den nasjonale fiskeflåten. Det vil bli gitt en beskrivelse av den landbaserte aktiviteten, men hovedvekten i kapitlet er lagt på fisket i selve Trondheimsfjorden.



Figur 12 Fiskerinæringens verdikjede.

7.2.2 Beskrivelse av fiskeriene i Trondheimsfjorden

I Trondheimsfjorden er det lange tradisjoner for næringsfiske og fisket foregår hele året. Den mest aktive fiskeriperioden for yrkesfiskere er likevel fra begynnelsen av august til slutten av mars. De viktigste fiskeriene har vært knyttet til⁷⁰:

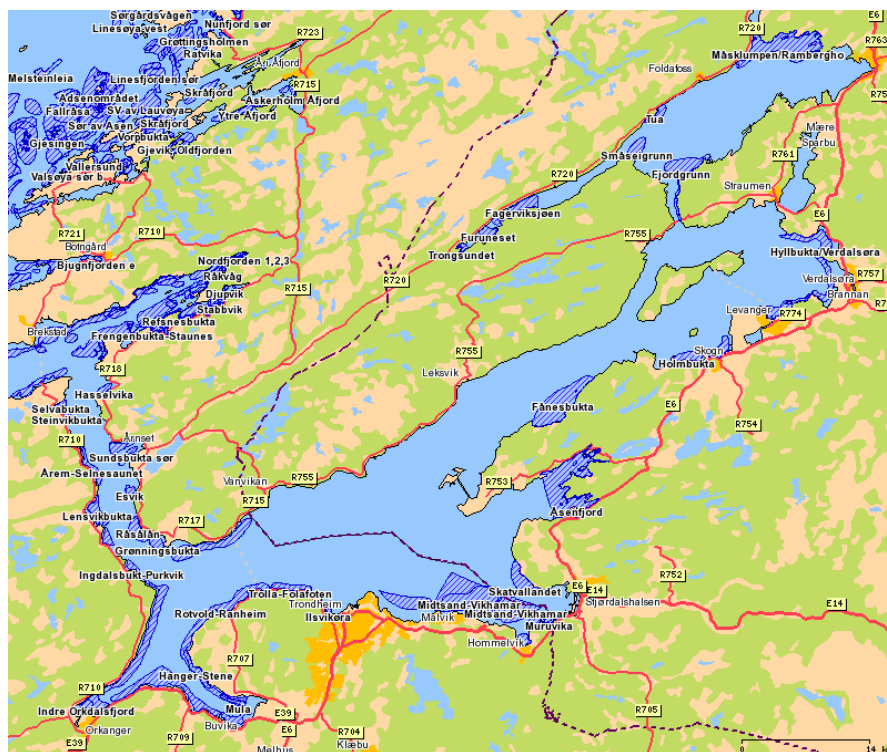
- Torsk (torsk, hyse, hvitting, sei, lange, og brosme)
- Sild og brisling
- Kveite og reke
- Laksefiske

Torskefiskeriene har tradisjonelt hatt størst betydning, mens også sildefisket/brislingfisket har i perioder vært viktige fiskerier i Trondheimsfjorden.

Områdene med høyest fiskeriaktivitet er indre deler av fjorden og spesielt viktig for torskefisket er Stjørdalsfjorden, Åsenfjorden, Beistadfjorden og Verrasundet.

Kartet under viser avmerkede fiskeområder i Kystverkets database og dataene er basert på et arbeid gjennomført av Fiskeridirektoratet (Figur 13). Vedlegg 1 viser det samme kartet, men med mer utfyllende informasjon.

⁷⁰ Fiskerisjefen i Trøndelag, 1984. Beskrivelse av fiskeriaktivitet og ressursgrunnlag i Trondheimsfjorden – med forslag til opprettelse av tilsynsordning.



Kilde: Kystverket

Figur 13 Fiskeområder i Trondheimsfjorden.

Sildefisket har tradisjonelt foregått i ytre Trondheimsfjord. Stjørnfjorden var i sin tid en av landets fremste sildefjorder. Fisket foregår nå mer sporadisk og det er for tiden forbudt med garn- og notfiske etter sild i fjorden. Brislingfiske foregår i hovedsak på østsiden av fjorden fra Levanger til og med Korsfjorden.

Breiflabb er en ny ressurs som er tatt i bruk de senere årene (pers medd. Marianne Sandstad, Fiskarlaget Midt-Norge) og det planlegges å sette i gang med krabbefiske i fjorden (i ytre del av Trondheimsfjorden).

7.2.3 Omfanget av næringsfisket etter marine arter

Omfanget av næringsfisket kan best beskrives med utgangspunkt i Fiskeridirektoratets statistikker. Særlig sentralt er:

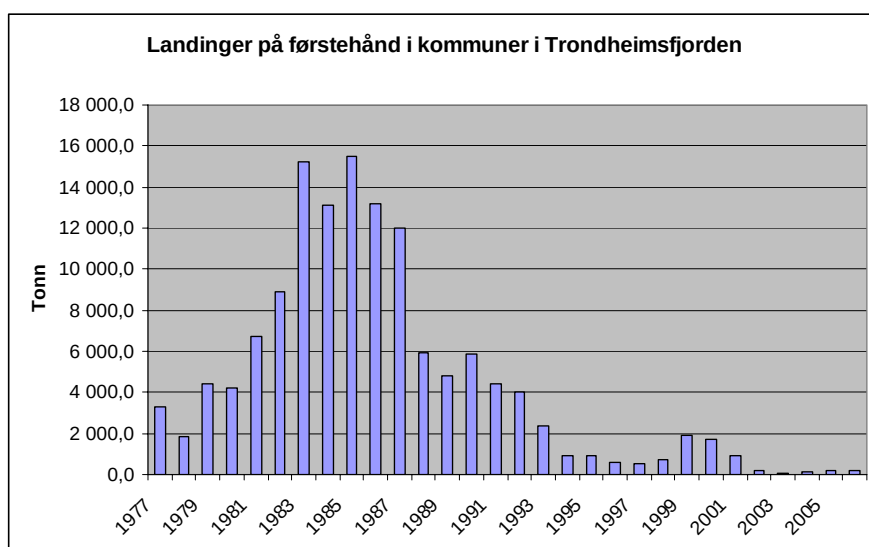
- Mengde levert på førstehånd – landinger (fra fisker)
- Verdien av fisken levert på førstehånd
- Antall fiskere
- Antall og type båter

Landinger

Det finnes ikke statistikk som direkte gir mengden fisk som fiskes i Trondheimsfjorden, men førstehåndsomsetningen av fisk gir en god indikasjon. Mengde fisk som leveres på førstehånd fra fisker til landanlegg registreres på en bryggeseddel som igjen gir grunnlag for statistikk beregnet av salgslagene. Trondheimsfjorden ligger i Norges Råfisklags område. I 2006 ble det levert 225 tonn fisk på førstehånd til en verdi av 2,6 millioner kroner til mottaksanlegg/bedrifter i kommuner i Trondheimsfjorden (se Figur 14). Denne fisken kan i prinsippet vært fisket utenfor Trondheimsfjorden, men sannsynligheten er stor for at det meste er fangstet i fjorden.

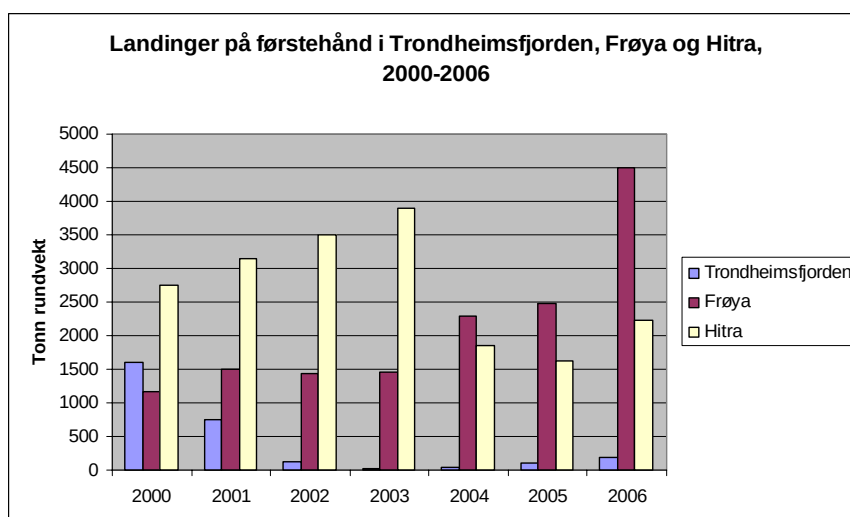
Et annet moment som gjør at førstehåndsstatistikken ikke nødvendigvis gir et godt bilde av den totale aktiviteten til fiskerne som er hjemmehørende i Trondheimsfjorden, er at mye av fisket som disse fiskerne utfører foregår i andre deler av landet, som for eksempel Lofoten. Sammen med fisket i Trondheimsfjorden gir fisket i andre regioner fiskerne et totalt inntektsgrunnlag som gjør det lønnsomt å drive.

Statistikk fra Fiskeridirektoratet viser at fisk som leveres i andre fylker og som er fangstet av fiskere hjemmehørende i Trondheimsfjorden i 2006 representerte 3 700 tonn til en verdi av 16,7 millioner kroner. De siste 30 årene har landingene i kommunene rundt Trondheimsfjorden variert mye, fra 14-16 000 tonn i toppårene 1983 og 1985 til dagens nivå på 225 tonn (se Figur 14).



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 14 Landingar av fisk på førstehånd i kommuner i Trondheimsfjorden.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 15 Landingar på førstehånd i Trondheimsfjorden, Frøya og Hitra, 2000-2006.

Til sammenligning viser Figur 15 at landingene på førstehånd har økt i Frøya kommune de siste årene der landet volum i 2006 var 4 500 tonn rundvekt. Landingene på Hitra har vært mer variable og i 2006 ble det landet et volum på i overkant av 2 000 tonn. På begge øyene foregår det også

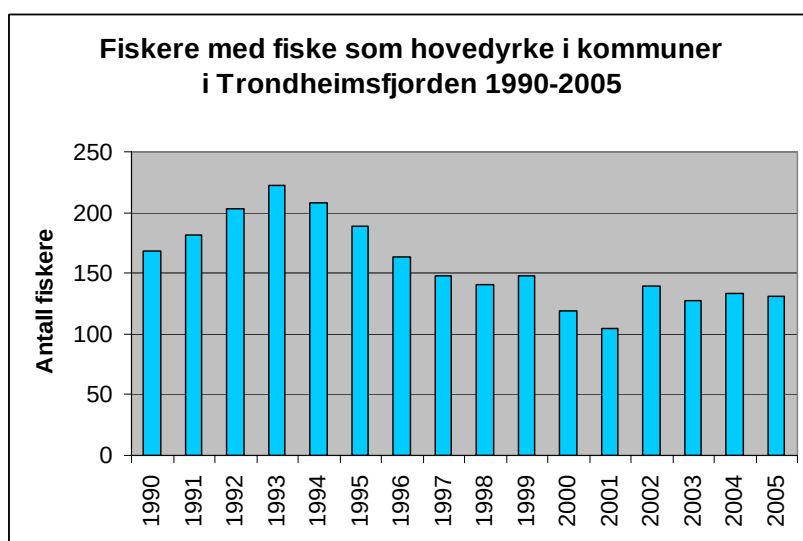
landbasert aktivitet basert på råstoff som er landet i andre fylker, som for eksempel krabbeproduksjon.

Antall fiskere

I 2005 var det ca 130 personer registrert i kommunene rundt Trondheimsfjorden som hadde fiske som hovedyrke (blad A i Fiskermantallet, se Figur 16), mens det var ca 40 som hadde fiske som biyrke (blad B). I 1984 var antall fiskere som hadde fiske som hovedyrke ca 145. Antall fiskere med fiske som biyrke var den gang ca 175, noe som viser at yrkesfiskerne i stor grad har opprettholdt aktiviteten, mens det har vært en større nedgang i de som har fiske som biyrke (Figur 17).

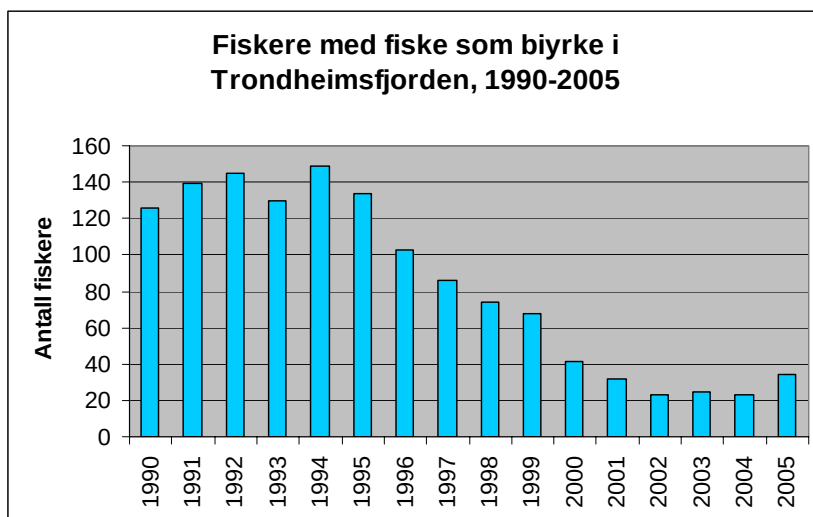
Av fiskerne som er registrert i Trondheim kommune i 2006 var over 50 % under 40 år, noe som er betydelig under landsgjennomsnittet.

Trondheim er den kommunen rundt Trondheimsfjorden som har flest registrert fiskere med ca 50 % av det totale antallet fiskere (Figur 18). En del av disse er nok fiskere som fisker på båter i andre områder enn Trondheimsfjorden, men hvor mange er det ikke mulig å lese ut av statistikken. Også gjennomsnittsalderen kan tyde på at en del jobber på båter i andre deler av landet. Andre faktorer som kompliserer bildet er at fiskere hjemmehørende i ytre deler av fjorden fisker i områder utenfor fjorden og det vil være fiskere fra andre deler av regionen som kommer inn i fjorden for å fiske. Antall fiskere gir derfor ikke nødvendigvis et reelt bilde av den generelle fiskeriaktiviteten i fjorden.



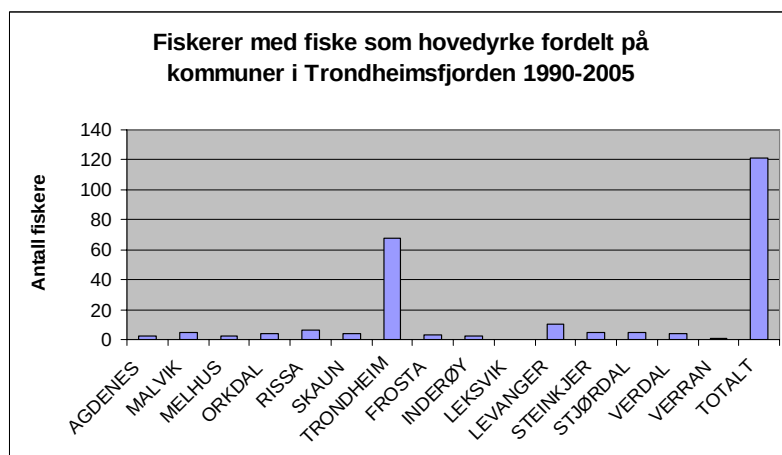
Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 16 Fiskere med fiske som hovedyrke i kommuner i Trondheimsfjorden, 1990-2005.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 17 Fiskere med fiske som biyrke i Trondheimsfjorden, 1990-2005.

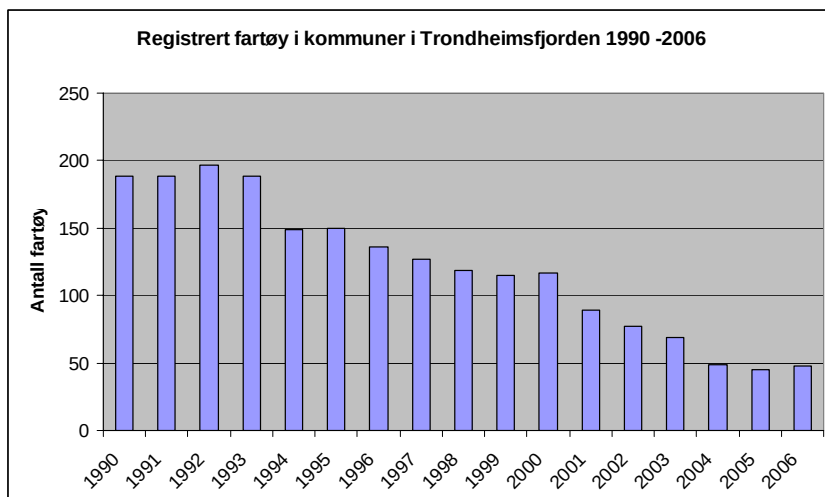


Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 18 Fiskere med fiske som hovedyrke fordelt på kommuner i Trondheimsfjorden 1990-2005.

Fartøy

I 2006 var det ca 50 registrerte fartøy i kommuner rundt Trondheimsfjorden (Figur 19). Antall båter har blitt redusert fra i underkant av 200 i 1990. Nedgangen i antall båter skyldes flere faktorer, men følger den generelle trenden i fiskeflåten og er blant annet et uttrykk for den kraftige strukturering som har foregått i flåten de siste årene. Fylkesstatistikk viser at det aller meste av båtene er under 15 meter, og kan betegnes som mindre kystbåter.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 19 Registrerte fartøy i kommuner i Trondheimsfjorden 1990-2006.

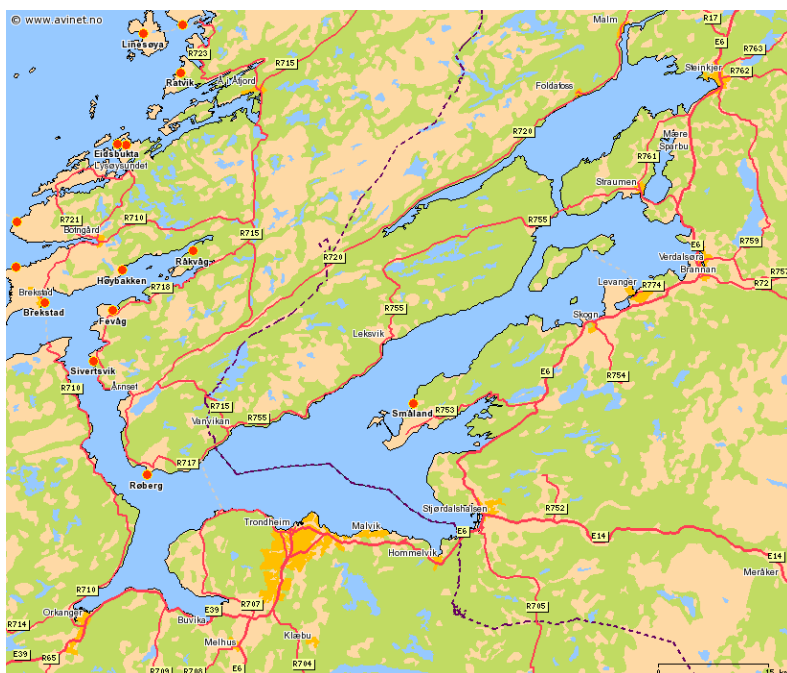
7.2.4 Landbasert aktivitet

Som nevnt innledningsvis i dette kapittelet så er den landbaserte delen av fiskerinæringen rundt Trondheimsfjorden ikke nødvendigvis knyttet opp mot fisket som foregår i fjorden. Særlig i Trondheim er det lokalisert en rekke aktiviteter som er av nasjonal karakter eller baserer seg på råstoff fra andre områder enn Trondheimsfjorden. Figur 12 demonstrerer likevel mangfoldet i næringens verdikjede, og Trondheim særpreges av å ha mange aktører i avledet virksomhet som skaper betydelige ringvirkninger utenom kjerneaktivitetene. De viktigste er leverandører av teknologi, leverandører av tjenester, forvaltningsinstitusjoner, finansierings- og forsikringsaktører, transportører, organisasjoner, undervisnings- og forskningsinstitusjoner. I rapporten "Hva betyr fiskeri- og havbruksnæringen for Trøndelag?" utarbeidet av KPMG på oppdrag fra Fiskeridirektoratet Region Trøndelag⁷¹ er det gitt en utfyllende beskrivelse av disse aktørene.

Også innen selve kjernevirksomheten er en rekke selskaper lokalisert i Trondheim. Det gjelder både innen fiskeforedling og grossist/eksportleddet. Det foregår også salg av fisk til det lokale markedet direkte fra båtene. Det aller meste av fisken som omsettes på førstehånd i Trondheim blir imidlertid fraktet til et fiskemottak i Roan for videre bearbeiding.

Høybakken, Råkvåg, Fevåg, Røberg og Småland er registrerte fiskerihavner i følge Kystverkets kartdatabase som viser fiskerihavner i Trondheimsfjorden (Figur 20). Dette betyr bl.a. at fiskere i disse havnene har fortrinnsrett framfor annen båttrafikk. Trondheim er ikke registrert som fiskerihavn, og det er heller ikke tilrettelagt for å lande fisk her. Fisken som tas på land i Trondheim og andre steder i Trondheimsfjorden må fraktes til fiskemottak som for eksempel i Roan.

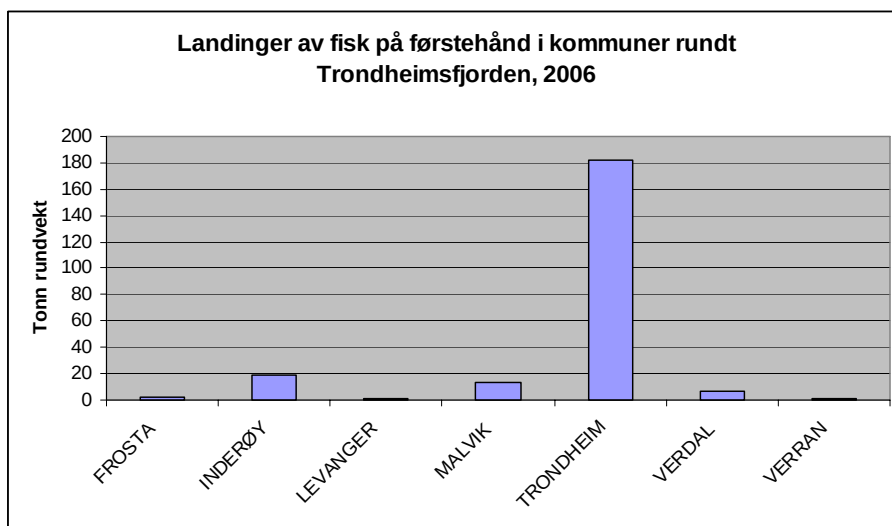
⁷¹ KPMG Management Consulting AS, 1998. Hva betyr fiskeri- og havbruksnæringen i Trøndelag? Utført på oppdrag fra Fiskeridirektoratet Region Trøndelag



Kilde: Kystverket

Figur 20 Fiskerihavner i Trondheimsfjorden.

Statistikken fra Fiskeridirektoratet over landinger i de ulike kommunene langs fjorden (225 tonn i 2006) viser at det aller meste landes i Trondheim (Figur 21). Selv om vi tidligere har presisert at den landbaserte aktiviteten i kommunene rundt Trondheimsfjorden og fiskeriene i Trondheimsfjorden ikke nødvendigvis avspeiler hverandre, viser statistikken og kontakt med næringsaktører at det ikke er stor landbasert aktivitet i kommunene utenom Trondheim.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 21 Landinger av fisk på førstehånd i kommuner rundt Trondheimsfjorden, 2006.

7.2.5 Næringsfiskets økonomiske betydning

Førstehåndsverdien av næringsfiske basert på marine arter i Trondheimsfjorden representerte i 2006 en verdi på 2,6 millioner kroner⁷². Imidlertid landes det fisk for 16,7 millioner kroner i områder utenfor Trondheimsfjorden av fiskere registrert i kommuner langs fjorden, og disse landingene er en vesentlig del av inntektsgrunnlaget til fiskerne.

⁷² Statistikk Fiskeridirektoratet

SINTEF gjennomfører hvert år en ringvirkningsanalyse⁷³ som dokumenterer hvilke ringvirkninger fiskeri- og havbruksnæringen skaper i annet næringsliv i Norge. I rapporten fra 2004 oppgir man at hver krone omsatt i fangstleddet (kjernevirksomheten) skaper en omsetning tilsvarende 0,68 kr i avledet virksomhet. Forholdstallet er på nasjonalt nivå, og må brukes med forsiktighet i et lite område som Trondheimsfjorden. Hvis vi benytter det samme forholdstallet på landinger av fiskere hjemmehørende i Trondheimsfjorden, skaper fiske en omsetning i annen industri (avledet virksomhet) på 13,1 mill kr (se Tabell 3). Da er fiskerier utført i andre deler av landet inkludert.

Tabell 3 Omsetning innen fiskeri og avledet virksomhet.

	Kjernevirksomhet	Avledet virksomhet	Sum
	Mill kr	Mill kr	Mill kr
Landinger i Trondheimsfjorden	2,6	1,8	4,4
Landinger i andre kommuner utenom Trondheimsfjorden	16,7	11,4	28,1
Sum, mill kr	19,3	13,1	32,4

Det er verdt å merke seg at i områder med mye oppdrett langs Trøndelagskysten, som for eksempel Hitra, Frøya og Vikna, har man også et aktivt fiskerimiljø. Flere bedrifter har aktivitet både innen oppdrett og fiskeri og betjener et totalt sjømatmarked. Internasjonalt er det en stadig økende etterspørsel etter sjømat – enten det er snakk om oppdrettet eller fangstet fisk.

7.2.6 Laksefiske i fjorden

Laksefisket med faststående redskap som krokgarn og kilenøter er lokalisert til den sørlige- og østlige delen av fjorden fra Agdenes til Stjørdal. Noe av dette fisket kan karakteriseres som næringsfiske, mens andre driver et fritidsfiske med de samme redskapene.

Det er rundt 500 krokgarn- og kilenotplasser for laks i fjorden⁷⁴, men langt fra alle er i bruk i dag. Organisasjonen ”Elvene rundt Trondheimsfjorden” ble stiftet i 2004 og har som målsetting å styrke laksestammene i regionens elver gjennom å kompensere kilenotfiskere for å la være å utøve retten til å fange laks i sjøen. I kommunene som er omfattet av ordningen gikk antall kilenøter ned fra 204 i 2004 til 107 i 2005 og i andre kommuner ble antall kilenøter redusert fra 439 i 2004 til 387 i 2005. Antall kilenotfiskere som rapporterte til SSB var 66 % av 2004 nivået⁷⁵.

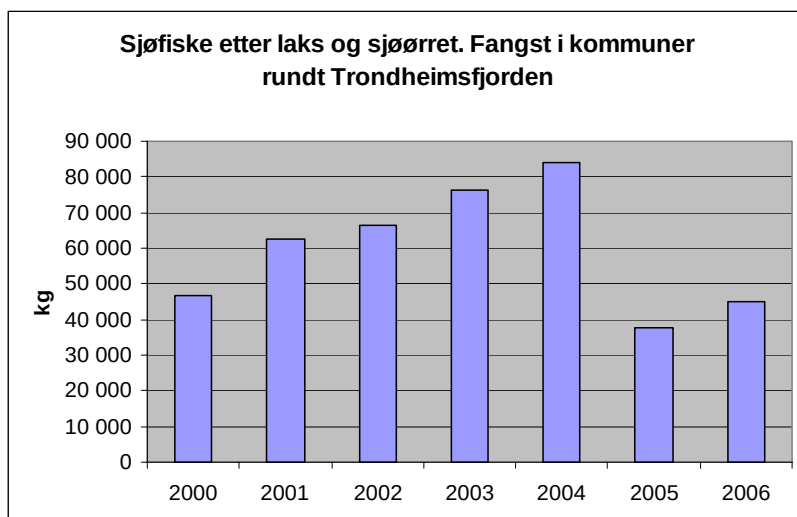
Sjøfisket etter laks gav en samla fangst i Norge på 518 tonn i 2005. Av dette var 507 tonn laks og 11 tonn sjørret⁷⁶. Gjennomsnittsvekta for laks i 2005 var 4,1 kilo. I Trondheimsfjorden ble det i 2006 fangstet 45 tonn laksefisk (Figur 22). I 1987 var fangst av laks med faststående redskap estimert til å være ca 65 tonn til en samlet verdi av 2,6 millioner kroner.

⁷³ Sandberg, M.G., Olafsen, T., Sætermo, I.A., Stokka, A., Vik, L.H. 2005. Betydningen av fiskeri- og havbruksnæringen for Norge i 2005 - en ringvirkningsanalyse. - SINTEF Fiskeri og havbruk.

⁷⁴ Sakshaug & Snelli. 2000. Trondheimsfjorden. Tapir Forlag.

⁷⁵ Fiske, P., Forseth, T., Hansen, L.P. og Hvidsten, N.A. 2006. Evaluering av oppleieordningen av kilenotfiskere etter laks i Trondheimsfjorden. NINA rapport 158.

⁷⁶ Statistikk fra SSB



Kilde: SSB

Figur 22 Sjøfiske etter laks og sjørret i Trondheimsfjorden 2000-2006.

I en rapport utgitt av Fylkesmannen i Sør-Trøndelag gis det en oversikt over sjøfiske og elvefiske etter laks fra 1983 til 1997⁷⁷. Sjøfisket er presentert med fangstdata på kommunenivå og de største 11 kommunene er med. Det viser seg at det i perioden 1985 til 1997 i gjennomsnitt ble fangstet 50,8 tonn pr år totalt i disse kommunene. Fangstene varierte mye – fra høyeste fangst i 1985 på 77,5 tonn og til laveste i 1997 med 14,7 tonn. Verken Levanger eller Verdal kommune er inkludert i disse tallene. Rapporten har likevel egne tall for disse kommunene, og gjennomnittelig fangst av laks i sjø i Levanger og Verdal kommune var henholdsvis 124 kg og 135 kg pr år i årene 1983 til 1996.

Sjøfisket er som tidligere nevnt i ferd med å bli mer og mer et fritidsfiske, og rapporten fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag viser at det allerede på 90-tallet var få fiskere og få faststående redskap i sjøen i Levanger og Verdal kommune. Ingen av disse kommunene kommer fram på statistikken som viser de 11 kommunene med flest fiskere og flest antall bruk i sjøen.

⁷⁷ Krokan, P.S. 2000. Laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden 1966-1997. Fylkesmannens Miljøvernaveiing i Sør-Trøndelag. Nr 1-2001.

7.3 Fritidsfiske og turistfiske

7.3.1 Tolkning av mandat og avgrensning av oppgaven

Det vises til mandatet i begynnelsen av kapittel 7.

Definisjonene av fritidsfiske er i følge Hallenstvedt og Wulff (2004)⁷⁸ følgende:

”All fiske som ikke fører til registrert omsetning, samt fiske hvor fangsten leveres til salgslagene av ikke manntallsførte fiskere.”

Denne definisjonen omfatter i utgangspunktet fiske foretatt av både nordmenn og utenlandske turister, men både Hallenstvedt og Wulff (2001)⁷⁹ og Steen Jacobsen (2005)⁸⁰ har utarbeidet rapporter som omfatter turistfiske i form av fiske som utføres av utenlandske turister, det vil si personer som ikke er bosatt i Norge. Mange nordmenn som er bosatt i andre deler av landet og som kommer til Trøndelag for å fiske vil nok også kunne betegnes som turistfiskere. Mest hensiktsmessig er det antagelig å skille fritidsfiske og turistfiske på hva som karakteriserer de to gruppene.

Generelt er det slik at turistfiske karakteriseres av sterk vekst, velutviklet infrastruktur og økende profesjonalisering. Egne bedrifter organiserer, selger og markedsfører fisket. I Trøndelag er tilrettelegging for turistfiske i stor grad knyttet til laksefiske i elvene og til havfiske ute på kysten, selv om fritidsfiskere også bedriver fiske i disse områdene.

Fritidsfiske utøves for det meste av folk som er bosatt i området og preges av mindre tilrettelegging og oppbygging av infrastruktur. Fisken konsumeres i stor grad av fiskeren selv. Utenom næringsfisket er fisket i Trondheimsfjorden i stor grad et fritidsfiske. Det må understrekes at det ikke er noe skarpt skille mellom turistfiske og fritidsfiske.

Undersøkelser som omhandler fritidsfiske og turistfiske er i all hovedsak basert på intervjuer og spørreundersøkelser blant fritidsfiskere og turistfiskere, samt andre faktorer som kan si noe om omfanget av virksomheten. Undersøkelsen tar utgangspunkt i ulike definisjoner og er ofte ikke sammenlignbare. Bortsett fra det som omsettes av fritidsfiskere gjennom salgslagene, er ikke fangster dokumentert, men tallene som fremkommer refererer til anslag basert på ulike typer undersøkelser.

7.3.2 Fritidsfiske i Trondheimsfjorden

De viktigste artene for fritidsfiske i Trondheimsfjorden er:

- Marine arter (torsk, hyse, hvitting, sei, lange, rødspette, uer, sild, makrell).
- Laksefisk (laks og sjøørret).

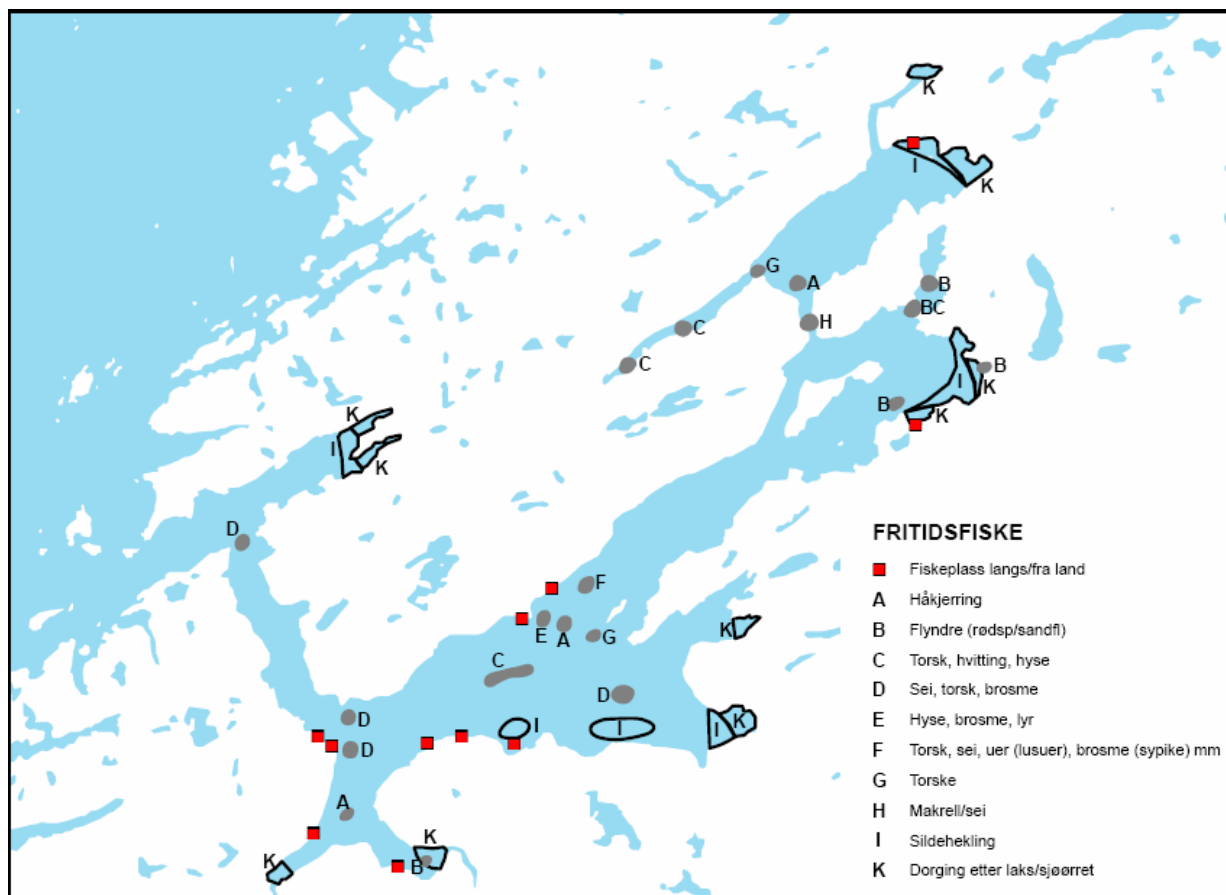
Generelt har Trondheimsfjorden mange fiskbare arter og det antas at fritidsfiskerne fisker på en rekke av disse artene. Særlig foregår det et utstrakt fritidsfiske på de grunnere hylleområdene i de østlige delene av fjorden. Figur 23, som gir en oversikt over de viktige fritidsfiskeplassene i

⁷⁸ Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2004. Fritidsfiske i sjøen 2003. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø.

⁷⁹ Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2001. Fisk som agn – Utenlandsk turistfiske i Norge. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø.

⁸⁰ Steen Jacobsen, J.K. 2005. Utenlandske bilturisters fiske i saltvann i Norge. TØI rapport 788/2005.

Trondheimsfjorden⁸¹, er fra en rapport om Trondheimsfjorden som ble laget i 1989. Friluftsrådet i Trondheim har laget et oppdatert og mer detaljert kart over fiskeplassene nær Trondheim, men det er ikke utarbeidet en tilsvarende oppdatering for resten av fjorden.



Kilde: Bierach, R. 1989. Utarbeidet av eMap.

Figur 23 Fritidsfiske i Trondheimsfjorden.

7.3.2.1 Fritidsfiske etter marine arter

De rikeste lokalitetene for torskefisk og særlig torsk er blant annet Trong Sundet i Verrasundet, Storgrunnen i Beistadfjorden, Fånes, Frosta, Åsenfjorden, Tautra og Munkholmen. I Verrabotten og Verrasundet er det i januar/februar isfiske etter torsk, hyse og hvitting.

Sildehekling foregår om sommeren og tidlig høsten i de midtre delene av fjorden, hvor det fiskes på sild som trekker inn fra kysten.

Rødspettas hovedfangstområder er i indre deler av fjorden, ved Levanger og Verdal.

For enkelte arter står nok fritidsfiske for en vesentlig del av beskatningen. Da Trondheim Biologiske Stasjon drev merkeforsøk på torsk på 1980-tallet, ble en stor del av gjenfangstrappene sendt inn av turistfiskere og fritidsfiskere. Det finnes ikke gode registreringer på hva og hvor nye som fiskes av disse gruppene.

⁸¹ Bierach, R. 1989. Statusrapport Trondheimsfjorden. - Miljøvern avdelingene, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 71 s.

Om lag 6 500 fritidsfartøyer registrert i Småbåregisteret er hjemmehørende i kommuner rundt Trondheimsfjorden i 2007. Det er rimelig å anta at de fleste av disse tidvis driver en eller annen form for fritidsfiske. Fritidsfiske fra båt rapporteres å være økende.⁸²

7.3.2.2 Fritidsfiske etter sjørret og laks i fjorden

Selve laksefisket i sjø er både et næringsfiske (se kapittel 7.2) og et fritidsfiske, her omtales fritidsfisket. Laks og sjørret fiskes i hele fjorden, det er likevel noen områder som peker seg ut for dorgfiske eller stangfiske fra land (se Figur 23). Disse områdene er knyttet til utløpet av laksevassdragene. Områdene rundt utløpet av Gaula, Verdalselva og Stjørdalselva er spesielt viktige.

Sjørretfisket med stang fra land har tatt seg kraftig opp de senere årene, og representerer 10-20 % av den samlede mengden anadrom fisk tatt i sjøen i Trondheimsfjorden⁸³. Mesteparten av fisket foregår fra mars til juni, men det foregår et fiske gjennom hele året. En undersøkelse som omfatter området fra Geitaneset i Orkdalsfjorden til fylkesgrensen mot Nord-Trøndelag viser at ca 500 personer deltok i fisket i løpet av ett år. Fisket praktiseres av lokalbefolkningen og er et typisk fritidsfiske. Årlig fangst ble beregnet til ca 1 000 fisk, og de fleste fiskene er under minstemålet på 35 cm⁸⁴.

7.3.3 Fritidsfiskets økonomiske betydning

Økonomisk vekst, gunstigere arbeidstid, mer ferie og økt mobilitet er faktorer som har bidratt til at antall fritidsfiskere har økt i etterkrigstiden. Norsk fritidsfiske særpreges av at en større andel av fisket foregår i sjø sammenlignet med fritidsfiske i andre land.

Fritidsfiskere utgjør ikke en ensartet gruppe, og spanner fra de som fisker tilnærmet profesjonelt og leverer gjennom salgslag til de som har fiske som en bi-aktivitet knyttet til andre formål. Hallenstvedt og Wulff (2004)⁸⁵ gjennomførte i 2003 en spørreundersøkelse der de konkluderte med at den samlede fangstmengden tatt av fritidsfiskere i Norge var på 48 000 tonn rund vekt. Undersøkelsen delte inn landet i regioner og i Midt-Norge anslo de at fritidsfiskere fisket ca 10 000 tonn rund vekt.

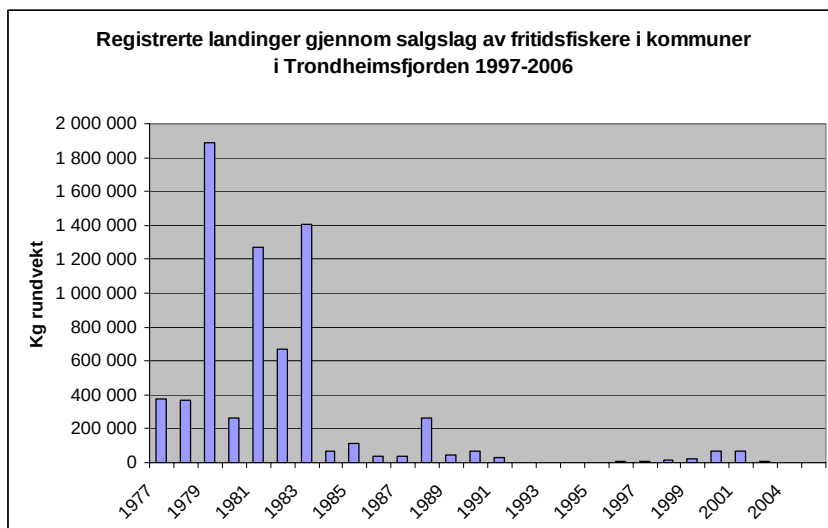
Hva som fiskes av fritidsfiskere i Trondheimsfjorden finnes det lite opplysninger om. Det eneste som finnes av statistikk er det fritidsfiskere lander gjennom salgslagene, Figur 24 viser utviklingen fra 1997 og fram til i dag. Siden 2002 er det praktisk talt ikke blitt levert fisk fisket av fritidsfiskere gjennom salgslagene, noe som viser at statistikken ikke gjenspeiler den utvikling som vi vet har vært innen fritidsfiske. Til sammenligning ble det i 2005 levert i overkant av 500 tonn fisk av fritidsfiskere i kommunene Hitra og Frøya.

⁸² Friluftsrådet i Trondheim kommune

⁸³ Sportfiske etter sjørret i Trondheimsfjorden. 2003. Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

⁸⁴ Samme som forrige.

⁸⁵ Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2004. Fritidsfiske i sjøen 2003. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø.



Kilde: Fiskeridirektoratet

Figur 24 Registrerte landinger gjennom salgslag av fritidsfiskere i kommuner i Trondheimsfjorden 1997-2006.

Selv om det ikke finnes gode tall på fritidsfiskets økonomiske betydning, kan man fastslå at muligheten for å utøve et fritidsfiske har stor betydning for trivsel og helse hos de som utøver fisket. Av økonomiske virkninger er nok ringvirkningene av aktiviteten den viktigste, og ikke selve verdien på fisken. Ringvirkninger er for eksempel kjøp av fiskeutstyr, båt, drivstoff, mat og overnatting.

7.3.4 Turistfisket i Trondheimsfjorden

Det er ikke gjort undersøkelser som dokumenterer omfanget av turistfisket i hele Trondheimsfjorden. Hallenstvedt og Wulff (2001) gjorde en undersøkelse der de så på utenlandsk fisketurisme i Norge, og de beskriver blant annet Ytre del av Trondheimsfjorden som et område der aktiviteten til utenlandske fiskere er svært høy. Deres beskrivelse omfatter kommunene Bjugn, Ørland, Snillfjord, Hitra, Frøya, Rissa og Agdenes. Kun Rissa og Agdenes er pr definisjon en del av fjorden. Resten av fjorden finnes det svært lite kunnskap om når det gjelder turistfiske, men aktiviteten antas å være mindre enn i ytre del av fjorden.

Hallenstvedt og Wulff (2001) beregnet at turister fisker et sted mellom 12 000 og 15 000 tonn rund fisk i sjø i Norge. Cap Gemini Ernst & Young (2003)⁸⁶ gjorde en undersøkelse på oppdrag fra Reiselivsbedriftenes Landsforening der de beregnet at turistene hvert år tar opp 6 000 – 9 000 tonn fisk fra norskekysten. På bakgrunn av egne beregninger mente de at Hallenstvedt og Wulffs beregninger var overestimert. De presiserte imidlertid behovet for nye undersøkelser da usikkerheten er stor.

Imidlertid går ingen av disse undersøkelsene i detalj på hva som fiskes i de ulike fjordsystemer eller kyststrekninger. Det finnes ingen tall som estimerer turistfisket i Trondheimsfjorden. Det nærmeste man kommer er estimerer fra 2001 som omhandler organisert fisketurisme i Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag⁸⁷. Mesteparten av denne aktiviteten er knyttet til Hitra og Frøya, men tallene viser likevel at samlet fangstmengde i de to fylkene er 3 700 tonn (eksklusive bobiler og campingvogner). Etter en rekke samtaler med både fritidsorganisasjoner og fiskarlag er det

⁸⁶Cap Gemini Ernst & Young. 2003. Vurdering av turistfiske som inntektskilde i Norge - hvilke inntekter gir turistfiske sammenlignet med yrkesfiske?

⁸⁷ Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2001. Fisk som agn – Utenlandsk turistfiske i Norge. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø

grunnlag for å fastslå at turistfisket i Trondheimsfjorden er av begrenset omfang, og at mesteparten av fisket utenom selve næringsfisket, kan beskrives som et fritidsfiske.

7.3.5 Turistfiskets økonomiske betydning

Generelt er det vanskelig å beregne omfanget av turistfiske i sjø, det er imidlertid gjort flere studier for å forsøke å angi mengde og verdi. Hallenstvedt og Wulff (2001) beregnet at det totale antall fisketurister i Norge var 224 000 personer og den årlige veksten 37-38 000 personer.

Cap Gemini Ernst & Young (2003) beregnet at den gjennomsnittelige fisketuristen legger igjen verdier mellom 240 og 400 kr pr kg fisk som tas opp. Hvis vi benytter Hallenstvedt og Wulff sine anslag på mengde (13 500 tonn) og multipliserer med hva fisketuristene legger igjen, legger fisketurister igjen i verdier i Norge i størrelsesorden 3,2 - 5,4 milliarder kroner. Cap Gemini Ernst & Young sine tall (7 500 tonn) gir verdier i størrelsesorden 1,8 – 3,0 milliarder kroner.

På bakgrunn av konklusjonen foran om at turistfisket i Trondheimsfjorden er av begrenset omfang, er det grunn til å anta at også den økonomiske betydningen av turistfisket i Trondheimsfjorden er beskjeden.

7.3.6 Elvefisket etter laksefisk

Elvefisket etter villaks kan betegnes både som et turistfiske og et fritidsfiske. Fritidsfisket utøves i stor grad av lokalbefolkningen, og er ikke spesielt tilrettelagt, mens turistfisket er velorganisert og til dels profesjonalisert. Elvefisket representerer ofte en vesentlig del av inntekten til de grunneiere som har valgt å satse på organisert fisketurisme.

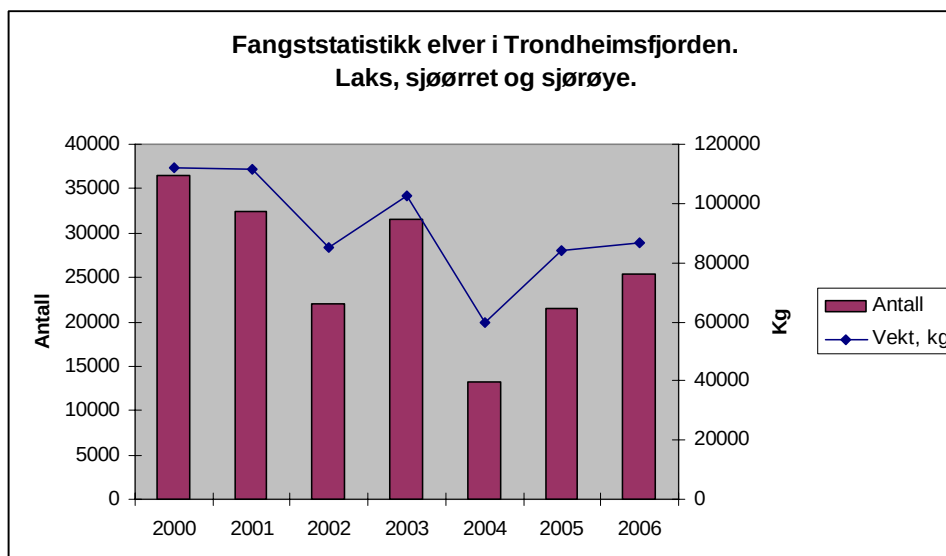
De største lakseelvene i Trondheimsfjorden er Orkla, Gaula, Stjørdalelva og Verdalselva. Andre viktige lakseelver er Steinkjervassdraget, Figgja, og Nidelva. Alle disse elvene er enten vedtatt eller foreslått som nasjonale laksevassdrag.

Fisket etter laks, sjørørret og sjørøye i elvene rundt Trondheimsfjorden representerte i 2006 et fangstvolum på 87 tonn. Dette året ble om lag 25 000 fisk tatt, med en gjennomsnittsvekt på 3,4 kg. I perioden 1983 til 1997 ble det i gjennomsnitt fanget ca 50 tonn laks pr år i de 11 største elvene som munner ut i fjorden.⁸⁸

Fangstene har økt etter at ordningen med å kompensere kilenotfiskere for å la være å utøve retten til å fange laks i sjøen ble etablert i 2004. I tillegg til at variasjonen i fangst fra år til år kan reflektere variasjoner i bestandene, vil en rekke andre forhold, blant annet vannføring i elvene og vanntemperatur, spille en vesentlig rolle for fangsten i elvefisket. Total beskatning i elvene rundt Trondheimsfjorden varierte mellom 17-36 % av den totale bestanden i perioden 1997 til 2003 (unntatt 2002)⁸⁹.

⁸⁸ Krokan, P.S. 2000. Laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden 1966-1997. Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Sør-Trøndelag. Nr 1-2001.

⁸⁹ Hvidsten, N.A., Fiske, P. Og Johnsen, B.O.2004. Innsig og beskatning av Trondheimsfjordlaks. NINA Oppdragsmelding 858. 38pp.



Kilde: SSB/Direktoratet for naturforvaltning (Lakseregisteret)

Figur 25 Fangststatistikk elver i Trondheimsfjorden. Laks, sjørøret og sjørøye. 2000-2006.

Verdalselva og Levangerelva er de to viktigste lakseførende vassdrag som ligger i nærheten av de omsøkte lokalitetene. I Verdalselva ble det fra 1970 til 1997 i gjennomsnitt fangstet 2 950 kg pr år (1 308 stk), der 1991 var året med størst fangst (7 632 kg) og 1970 året med minst fangst (444 kg)⁹⁰. I Levangerelva ble det i perioden fra 1983 til 1997 fangstet 865 kg pr år (478 stk).

7.3.7 Elvefiskets økonomiske betydning

Elvefisket karakteriseres av at det er salg av fiskerett og tilhørende varer og tjenester som skaper inntekter, ikke mengden fisk slik det er vanlig i andre fiskerier. Inntektene tilfaller ulike aktører i lokalsamfunnet (grunneier, turistbedrift, butikk etc.). Økonomisk kan laksefisket vurderes på flere måter⁹¹, i denne sammenhengen kan det være mest hensiktsmessig å forsøke å tallfeste omsetningen eller sysselsettingen fisket skaper lokalt eller regionalt.

I Laksefiskeboka (Fiske & Aas 2001) gir man en oversikt over næringsmessige konsekvenser av ulike fiskereguleringer og økonomidata fra flere undersøkelser presenteres. I deres data er det ytterst få eksempler på svært høye leiepriser for laksefisket (fisketillatelse til over kr 750,- pr døgn). Det store flertallet av fiskere betaler langt lavere beløp, og det er denne gruppen som er av størst betydning i forhold til fisketrykk, forvaltning av bestandene og for den samlede økonomiske betydningen i lokalsamfunnet.

De fleste som fisker laks, sjørøret eller sjørøye kjøper fisketillatelser på korttidsbasis. For slik korttidsleie betalte fiskerne i gjennomsnitt drøyt 250 kr pr døgn i 1998. For komplette "fiskepakker" (fisketillatelse, overnatting, evt. annet) ble det i hele utvalget i undersøkelsen betalt i gjennomsnitt drøyt 500 kr pr døgn.

⁹⁰ Krokan, P.S. 2000. Laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden 1966-1997. Fylkesmannens Miljøvernavigdelig i Sør-Trøndelag. Nr 1-2001.

⁹¹ Fiske, P & Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. NINA Temahefte 20: 1-100.

Fiskernes gjennomsnittlige forbruk er forsøkt estimert i ulike undersøkelser, men resultatene fra undersøkelsene spriker mye. Sammensetningen av fiskernes forbruk er også viktig, spesielt i forhold til om man får lokaløkonomiske effekter eller ikke. Også forbruksstrukturen varierer.

I en undersøkelse av laksefiskets betydning i Orkla representerer overnatting og servering i overkant av 30 % av forbruket, varer (mat, bensin, kiosk) ca 35 %, fiskeutstyr ca 15 % og transport, fisketjenester og annet resten. Totalt forbruk pr dag ble i 1998 beregnet til å være 1 050 NOK.

Imidlertid sier omsetningstall lite om verdiskapingen i lokalmiljøet. For å produsere en vare eller tjeneste behøves vareinnsats. Utgifter til vareinnsats trekkes fra når verdiskapingen beregnes. Den kan kjøpes lokalt eller utenfra, og ved kjøp utenfra er ikke vareinnsatsen en del av den lokale verdiskapingen. Et annet moment er at en del av omsetningen forsvinner ut igjen gjennom sentrale skatter og avgifter. Enkelt sagt blir en stor del av det som brukes på fiskekort, overnatting og leie av guide igjen i lokalsamfunnet, mens penger som brukes til bensin og varer for en stor del forsvinner ut av den lokale økonomien igjen, i form av varekjøp og avgifter.

Det finnes flere undersøkelser som gir tall på omsetning per kg laks fanget, men alle undersøkelsene er relativt gamle og tallene spriker fra 470 – 2 600 kr per kg fisk⁹². Hvis vi tar hensyn til prisstigning og at markedet har endret seg noe fra undersøkelsene er gjort, samt at elvene som ligger i øvre sjiktet ikke er elver i Trøndelag, kan man anslå at omsetning per kg fisk i gjennomsnitt er 1000 kr. I elvene rundt Trondheimsfjorden tilsvarer dette da en omsetning på 87 mill kr. Vi vil understreke at tallet kun antyder hvilken størrelsesorden vi her snakker om, og at tallet heller ikke gjenspeiler verdiskapingen i lokalsamfunnene.

7.4 Oppsummering

Næringsfiske i Trondheimsfjorden er volummessig og verdimessig relativt beskjedent sammenlignet med andre fiskerier langs kysten. For næringsutøverne som utøver fiske i fjorden er aktiviteten likevel viktig og investeringer i båt og utstyr gjør at fiskerne er avhengig av å kunne drive et godt og effektivt fiskeri i fjorden. Fisken som fangstes omsettes lokalt eller fraktes til fiskemottak som ligger i ytre kyststrøk og ikke ved Trondheimsfjorden.

Den landbaserte aktiviteten, og da særlig den avledete virksomheten i Trondheim som leverandører, forsknings- og utdanningsinstitusjoner, forvaltning, næringsorganisasjoner og fiskerimesser, er av betydelig omfang da den omfatter en rekke regionale og nasjonale institusjoner.

Fritidsfiske i Trondheimsfjorden og i elvene som renner ut i fjorden er av økende betydning. Laksefisket med faststående redskap i sjø er i grenseland mellom næringsfiske og fritidsfiske og har fortsatt en viss betydning. Sjørretfisket har tatt seg betydelig opp de siste årene. Omfang og økonomisk betydning av fritidsfisket er lite dokumentert.

Turistfiske er særlig viktig i elvene og er knyttet til elvefiske av laks og sjørret. Den økonomiske verdien av fiske i elvene (både turistfiske og fritidsfiske) er forsøkt verdisatt gjennom flere undersøkelser, men både metoder og resultater er av varierende kvalitet og har ulikt fokus. Det er likevel mulig å konkludere med at for lokalsamfunnene langs elvene er dette fisket viktig og bidrar til en ikke ubetydelig verdiskaping.

⁹² Fiske, P & Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. NINA Temahefte 20: 1-100.

8 Potensialet for akvakultur i Trondheimsfjorden

8.1 Mandat

Utredningens mandat er som følger:

”For mange kommuner i Trondheimsfjorden er akvakultur en ny og forholdsvis ukjent næringsaktivitet, og få kommuner langs fjorden har arealplan for sjø. I Trøndelag er det heller ikke mye erfaring med akvakultur i tett befolkede områder. Det er derfor viktig at de samfunnsmessige virkningene beskrives.

- *Utredningen skal belyse hvilke virkninger utslipp (fôrspill og feces) fra de to omsøkte akvakulturanleggene vil kunne få for bunntilstanden og vannmassene i indre Trondheimsfjord.*
- *Utredningen skal belyse mulige konflikter knyttet til akvakultur i tett befolkede områder.*
- *Utredningen skal vurdere hvilke områder langs Trondheimsfjorden som er egnet for akvakultur av torsk og som er minst mulig konfliktfylt.*
- *Utredningen skal beskrive et realistisk potensial for akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden sett i sammenheng med kulepunkt en, to og tre.*

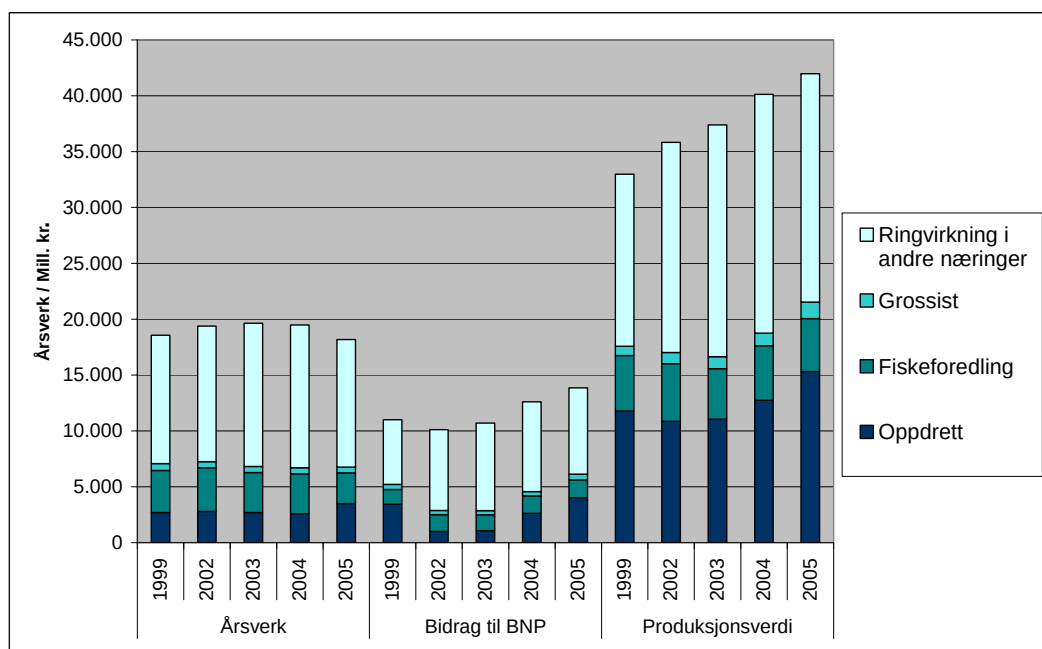
Under kulepunkt en og to skal avbøtende tiltak foreslås for å avdempe eventuelle negative konsekvenser.”

Kulepunkt én gjelder de to omsøkte lokalitetene til Tordenskjold Cod farm i Levanger kommune og er behandlet i rapporten som inneholder konsekvensutredninger for disse lokalitetene.

Torskeoppdrett er en relativt ny næring som foreløpig drives i et begrenset omfang, også i Norge. Det finnes derfor lite erfaringsmateriale når det gjelder forholdet mellom torskeoppdrett og andre interesser i kystsonen. Måten torskeoppdrett drives på i sjøen er imidlertid svært lik lakseoppdrett og for en del forhold vil erfaringer fra lakseoppdrett kunne overføres til torskeoppdrett, noe som danner basis for gjennomgangen i dette kapittelet.

8.2 Virkning av havbruksnæringen på sysselsetting og bidrag til BNP

Bidrag fra norsk havbruksnæring til nasjonaløkonomien er presentert i Figur 26. I 2005 skapte næringen totalt ca 18 000 årsverk, bidraget til BNP var ca 14 mrd kr og omsetningsverdien var ca 42 mrd kr (Sandberg et al. 2007)⁹³. Alle tall gjelder det totale bidraget inkludert selve oppdrettsleddet, fiskeforedling, grossistleddet og ringvirkninger i næringer som leverer til havbruksnæringen totalt.



Kilde: Sandberg et al. (2007)

Figur 26 Antall årsverk, bidrag til BNP og produksjonsverdi skapt av havbruksnæringen i 1999-2005 (løpende priser).

Tallene over inkluderer også oppdrett av marine arter, inkludert torsk, men bidraget fra torskeoppdrett er foreløpig lite da næringen er i en oppbyggingsfase og det er ikke mulig å se hva torskeoppdrett bidrar med.

For å illustrere hva en viss produksjon av torsk vil kunne bidra med av samfunnsmessige virkninger, har vi utarbeidet et eksempel som er presentert i det følgende. Basert på forholdet mellom de enkelte ledd i verdikjeden og forholdet mellom antall årsverk, bidrag til BNP og produksjonsverdi har vi beregnet mulige bidrag fra en produksjon på 10 000 tonn med oppdrettstorsk til en salgsverdi på 30 kr/kg, som gir en produksjonsverdi på 300 mill kr. Resultatene er presentert i Tabell 4.

Tallene indikerer at en så vidt beskjedne produsert mengde oppdrettstorsk som 10 000 tonn, som for øvrig er på nivå med den totale produksjonen av oppdrettstorsk i Norge i 2006, vil kunne skape betydelige økonomiske virkninger i form av bidrag til BNP og sysselsetting. Beregningene er basert på bakgrunnstall fra 2005 på laks, et år som var meget lønnsomt i laksenæringen og

⁹³ Sandberg, M G, Trude Olafsen, Heidi Bull-Berg, Inger Anne Sætermo, Arne Stokka, Lars Harald Vik. 2007. Betydningen av fiskeri- og havbruksnæringen for Norge i 2005 - en ringvirkningsanalyse. SINTEF Fiskeri og havbruk

man skal derfor lese tallene med forsiktighet. Beregningene kan imidlertid illustrere hvilken verdiskaping som er mulig i torskeoppdrett i framtiden dersom det oppnås tilsvarende lønnsomhet som i lakseoppdrett.

Tabell 4 Beregnede verdier for mulig verdiskaping av 10 000 tonn oppdrettstorsk

	Årsverk	Bidrag til BNP	Produksjonsverdi
Ringvirkninger i andre næringer	224	151 mill kr	400 mill kr
Grossist	10	10 mill kr	29 mill kr
Foredling	54	31 mill kr	93 mill kr
Oppdrett	69	79 mill kr	300 mill kr
SUM	356	271 mill kr	821 mill kr

Torskeoppdrett er i en oppbyggingsfase der det investeres betydelig i utstyr og oppbygging av torskebestanden i anleggene og lønnsomheten har så langt vært preget av dette samt utfordringer på produksjonssiden. Lønnsomheten i torskeoppdrett er derfor langt lavere enn den for tiden er i lakseoppdrett, de fleste selskaper som driver torskeoppdrett driver i dag med underskudd, og bidraget til BNP vil være preget av dette.

På den annen side er ikke produksjonen så effektiv i torskeoppdrett som i lakseoppdrett ennå, slik at tallene for sysselsetting i tabellen over nok underestimerer antall årsverk som skapes i torskeoppdrett i dag.

Det valgte nivået på 10 000 tonn er kun satt for å illustrere et poeng og må ikke oppfattes som en indikasjon på et maksimalt nivå på oppdrett av torsk eller annen marin fisk i Trondheimsfjorden.

8.3 Konflikter knyttet til oppdrett av torsk i tett befolkede områder

Vi har ikke funnet en presis eller anerkjent definisjon av begrepet ”tett befolkede områder”.

Rundt regnet er det om lag 260 000 personer, eller ca 70 % av trøndelagsfylkenes befolkning, som sokner til nedslagsfeltet til Trondheimsfjorden⁹⁴. Om lag 160 000 av disse bor i området rundt Trondheim.

Den største befolkningen utenom Trondheimsområdet finnes på sørsiden og sør-østsiden av fjorden, fra Orkdal i sør-vest til Steinkjer i nord-øst. Her er befolkningen i stor grad samlet i byer og tettsteder med områder med spredt bebyggelse mellom. De øvrige områdene langs Trondheimsfjorden er spredt befolket med noen tettsteder som unntak, for eksempel gjelder det stort sett hele nordsiden av fjorden og strekningen fra Orkdal til Agdenes. Bildet er således ganske variert når det gjelder hvor tett befolket områdene langs Trondheimsfjorden er.

Så langt har oppdrettsaktiviteten i Trondheimsfjorden vært liten. Enkeltanlegg for oppdrett av laks i sjø har vært lokalisert i Åsenfjorden og på nordsiden av Frosta-landet, mens det har vært anlegg for oppdrett av kveite ved Ytterøya. I dag er det to lokaliteter for oppdrett av laks i sjø i bruk i på nordsiden av Frosta-landet og en lokalitet for oppdrett av torsk i sjø i bruk i Stjørnfjorden. Erfaringene med oppdrettsanlegg og eventuelle konflikter forbundet med disse er derfor relativt få i Trondheimsfjorden, selv om det foreligger noe erfaring i forbindelse med anleggene på Frosta.

Generelt sett er det utarbeidet lite dokumentasjon om forholdet mellom oppdrett og andre arealinteresser på sjø i tett befolkede områder. Fjordområdene mellom Bergen og Sotra og fjordområdene nord og øst for Bergen, har hatt oppdrettsaktivitet i områder med både stor befolkningstetthet og betydelig næringsaktivitet på sjøen i en rekke år. Det samme gjelder til en viss grad Stavangerområdet, der det har vært oppdrettsaktivitet i områdene Finnøy og Hjelmeland nordøst for byen i en årrekke. I de sistnevnte områdene er imidlertid befolkningstettheten lavere i områdene der oppdrett foregår, men det er enkelte tettsteder og fritidsbebyggelse i disse områdene.

For ingen av de nevnte områdene er det gjort konkrete vurderinger av konflikter eller oppsummeringer knyttet til oppdrett av laks eller torsk i sjø, selv om problemstillinger knyttet til utfordringer og interessemotsetninger er behandlet i dokumenter som Fylkesdelplan for kystsona i Hordaland⁹⁵, Fylkesdelplan for kystsonen i Rogaland⁹⁶ og bakgrunnsdokument til fylkesplanen for Rogaland⁹⁷.

Den grundigste behandlingen av konflikter i kystsonen er gitt i Sandberg (2002)⁹⁸, som gir en oppsummering av en grundig kartlegging av ulike aktørers syn på arealbrukskonflikter i kystsonen som er av betydning for fiskeri- og havbruksnæringen. Heller ikke denne rapporten tar for seg konflikter spesielt knyttet til oppdrett i tett befolkede områder, men danner et godt utgangspunkt for å kunne belyse problemstillinger som kan være knyttet til tett befolkede områder.

⁹⁴ Miljøstatus i Trondheim. Trondheimsfjorden.

⁹⁵ Fylkesdelplan for kystsona i Hordaland 2001-2004.

⁹⁶ Fylkesdelplan for kystsonen i Rogaland. Vedtatt 12.3.2002.

⁹⁷ Grini, Paal. 2006. Stavangerregionens næringsutvikling. Næringslivets arealbehov og lokaliseringspreferanser – Sjøarealer. Asplan Viak.

⁹⁸ Sandberg, Jan Henrik. 2002. Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen. Utført for Fiskeridepartementet.

I litteraturen vi har gått gjennom synes to typer situasjoner å bli omtalt om hverandre som konflikter:

- **Forhold som skyldes at en søknad strider mot retningslinjer i offentlig regelverk.**
Eksempel: Søkt lokalisering som strider mot farleder.
Denne typen forhold blir ofte løst ved en justering av søknad uten at det kommer til en situasjon der en av partene ”taper” og må leve med en uønsket situasjon.
- **Forhold som skyldes at en søknad strider mot andre interesser i den samme delen av kystsonen, uten at situasjonen kan løses ved klare retningslinjer i offentlig regelverk.**
Eksempel: Søkt lokalisering utløser reaksjoner hos oppsittere i allerede etablerte fritidsboliger.
Denne typen forhold avgjøres som regel ved bruk av skjønn hos forvaltningsmyndighet og kan føre til at en av partene ”taper” og må leve med en uønsket situasjon.

Etter vår mening kan det være fruktbart å skille disse typene situasjoner, da det i hovedsak er den sistnevnte typen som skaper det vi normalt vil kalle konflikter. I den videre drøftingen har vi konsentrert oss om forhold som ligger under den sistnevnte typen, men begrenset til forhold som kan sies å være spesielt knyttet til tett befolkede områder.

Eventuelle konflikter knyttet til ville bestander av fisk og vilt, verneområder og marine kulturminner anser vi ikke for å være spesielt knyttet til tett befolkede områder. Disse forholdene er for øvrig drøftet i den delen av konsekvensutredningen som omhandler de to omsøkte lokalitetene og vi viser til de aktuelle kapitlene der. Vi inkluderer heller ikke forhold knyttet til konflikter mellom fiskeri- og havbruksnæringen og forhold som gjelder mellom aktører innen havbruksnæringen.

Den videre drøftingen vil i hovedsak gjelde forhold som er knyttet til:

- Friluftsliv og rekreasjon
- Sjøverts ferdsel
- Rør og kabler
- Forurensing

Generelt er konfliktnivået mellom havbruk og andre interesser moderat til lite (Sandberg 2002). Fylkesmennenes miljøvernavdelinger og havbruksorganisasjonene vurderer konfliktnivået til å være noe høyere enn den øvrige forvaltningen. Dette reflekteres i det anslåtte konfliktnivået mellom havbruk og naturverninteresser⁹⁹, der spesielt havbruksorganisasjonene, men også fylkesmennene, oftere vurderer konfliktnivået til å være større enn det Fiskeridirektoratets regionkontorer gjør.

⁹⁹ Med naturverninteresser menes: Etablerte og planlagte naturvernområder, villaksinteresser, viltinteresser, landskapsinteresser/estetikk og friluftinteresser. (Sandberg 2002).

8.3.1 Friluftsliv og rekreasjon

I det følgende vil vi i hovedsak følge en oppdeling av problemområdene og referere resultater fra Sandberg (2002). Havbruksnæringen inkluderer i Sandbergs definisjon fiskeoppdrett, skjelldyrking og havbeite.

Allmenne friluftsinnteresser

Allmenne friluftsinnteresser omfatter forhold som båtutfart / fritidsbåtleder, badeplasser, allmenn ferdsel, båtsport, dykking, mm.

I hovedsak er konfliktnivået mellom allmenne friluftsinnteresser og havbruksnæringen beskrevet som moderat til beskjedent. Konflikten er størst på Sør- og Østlandet og i Rogaland og Hordaland. Havbruksnæringens vurdering er at småbåtferdsel, fritidsfiske, badeplasser mm fører til store begrensninger på mulighetene til å etablere seg i mange områder, de største problemene har her oppstått i forhold til etablering av anlegg for skjelldyrking.

Fylkesmennene og fylkeskommunene ønsker generelt at anlegg for oppdrett og skjelldyrking skal ha god avstand til badeplasser, fritidsfiskeplasser og fritidsbåtleder. Etter deres vurdering oppstår det mange konflikter når det søkes om konsesjon i/nær viktige friluftsområder.

Når det gjelder fritidsbåtleder opplyser flere av Kystverkets distriktskontor at de nå vil ta større ansvar for å beskytte fritidsbåtledene.

Mange peker på at forholdet mellom allmenne friluftsinnteresser og havbruk i stor grad kan bli avklart i kommunale kystsoneplaner.

I følge Sandberg (2002) forventes det ingen økning i konfliktnivået i forholdet mellom oppdrett av laksefisk og allmenne friluftsinnteresser.

Landskapsinteresser og estetikk

Konfliktnivået mellom estetikk / landskaphensyn og havbruksnæringen er moderat til beskjedent. Havbruksorganisasjonene selv peker på at konflikten vanligvis er små i områder der havbruk har vært en del av landskapsbildet i lang tid. Det er langt vanligere med klager på utforming og utseende av anlegg i kommuner hvor en ikke er "vant" til havbruksvirksomhet. Flere mener også at hytteiere langt oftere klager på denne typen forhold enn fastboende.

De fleste som er intervjuet tror at konfliktnivået mellom havbruksvirksomhet og hensynet til landskap og estetikk vil være konstant eller bli noe redusert i årene framover (merk at undersøkelsen ble gjort i 2002). Fiskeridirektoratets regionkontorer og kommuner legger nå økt vekt på å ta hensyn til estetiske krav i konsesjonsvilkår og i kystsoneplaner.

God planlegging synes å kunne redusere eventuelle konflikter ved at det settes av områder nær bebyggelse der det ikke skal være havbruksvirksomhet eller at det ikke skal bygges hytter eller annen spredt bebyggelse i områder som er avsatt for havbruk.

Fritidsfiske og turistfiske

Fritidsfiske er i Sandberg (2002) definert som fiske som utøves av fastboende og hyttefolk, mens turistfiske blir utført av norske og utenlandske turister. Laksenotfiske er inkludert i definisjonen av turistfiske. (Dette er en noe uvanlig definisjon av fritidsfiske og skiller seg fra den definisjonen som er benyttet i denne konsekvensutredningen).

Konfliktnivået mellom fritidsfiske/turistfiske og havbruksnæringen er i hovedsak beskjedent med enkelte unntak. Flere av respondentene i undersøkelsen til Sandberg forventer en viss økning i konfliktnivået i årene som kommer, uten at dette er utdypet.

Konfliktene gjelder som regel forhold der laksenotplasser og fritidsfiskeplasser har vært til hinder for etablering av havbruksvirksomhet, noe som spesielt har gått ut over skjellnæringen.

8.3.2 Sjøverts ferdsel

Konfliktnivået mellom sjøverts ferdsel og havbruksvirksomhet blir av de intervjuede parter i Sandberg (2002) ansett som moderat til beskjedent.

En stor økning i antallet søknader om tillatelse til å drive havbruksvirksomhet er hovedårsaken til dette, sammen med at flere nye aktører ikke har samme kunnskapsnivå om arealinteresser knyttet til sjøverts ferdsel som etablerte aktører. Problemstillingen gjelder særlig anlegg for skjelldyrking. Generelt er konfliktnivået innen dette området langt større i Sør-Norge enn i Nord-Norge.

De fleste som er intervjuet, også Kystverket, ser for seg en svak økning i konfliktnivået i årene som kommer, hovedsakelig på grunn av at det forventes en stor vekst i havbruksnæringen – men også fordi Kystverket vil tilrettelegge for nye hurtigbåtleder og i større grad ønsker å beskytte fritidsbåtleder i forhold til havbruksvirksomhet.

Som vi har kommentert tidligere i rapporten, blir denne typen forhold i stor grad regulert slik at søker må justere sine planer i forhold til Kystverkets og de lokale havnemyndighetenes krav.

8.3.3 Rør og kabler

Generelt er konfliktnivået mellom rør og kabler og havbruksvirksomhet beskjeden til liten.

Kystverkets distriktskontorer synes å ha en noe ulik praksis når det gjelder ankring av oppdrettsanlegg over eller nær rør og kabler. Noen har i enkelte tilfeller tillatt ankring over rør og kabler, mens i andre områder ønsker man å ha en minsteavstand på 300 meter mellom ankre og rør og kabler.

Nesten alle de spurte i Sandbergs undersøkelse mente at kabelkorridorer, der kabler blir samlet, vil redusere konfliktene.

8.3.4 Forurensing

Konfliktnivået mellom forurensing og havbruksinteressene har en spredning mellom lite/ingen og stort. Fylkesmennenes miljøvernavdelinger har en overvekt av svar mot stort, mens Fiskeridirektoratets regionkontorer har en overvekt av svar mot lite/ingen. Imidlertid kan svarene være vanskelig å tolke da spørsmålet ikke synes å skille godt mellom å få fram synet på forurensing som kan true havbruksnæringen og forurensing som kan skyldes havbruk.

8.3.5 Tiltak for å redusere konflikter

Det viktigste enkelttiltaket som nevnes for å redusere konflikter i forbindelse med arealbruk i kystsonen er utarbeiding av kommunale arealplaner for sjø. Man vil da få utarbeidet oversikt over ulike bruksinteresser og man vil få en politisk behandling og prioritering av arealbruken.

Fjell kommune på Sotra i Hordaland (utenfor Bergen) har utarbeidet overordnede retningslinjer for sjøområdene i kommunen, der følgende viktige forhold trekkes fram ved søknad om akvakulturaktivitet:

- Undersøke om tiltak kommer i konflikt med kulturminneinteresser på land eller i sjø.
- Risiko og sårbarhet skal vurderes av tiltakshaver. Kommunen kan etter eget skjønn kreve risiko- og sårbarhetsanalyse.
- Akvakulturanlegg / marinbiologisk produksjon i overflata skal ikke lokaliseres nærmere enn 200 meter fra sikra sjøfuglområde, friluftsområde, badeplasser og særlig verneverdige kultur- og sjøbruksmiljø.
- Akvakulturanlegg skal ikke hindre eller sperre tradisjonelle ferdselsårer for småbåttrafikk.

Hjelmeland kommune i Ryfylke i Rogaland har i sine retningslinjer at:

- Havbruk er en viktig næring for kommunen og kommunen ønsker å legge til rette for næringa.
- Kommunen vil styre etablering av nye akvakulturanlegg gjennom planverket.
- Søknad om konsesjon skal skje ihht kommuneplanens arealdel og skal vurderes etter havne- og farvannsloven, jmf kap 5.4.
- Ved etablering av oppdrettsanlegg skal det legges vekt på å få til en estetisk bra utforming.
- Oppdrettsanlegg innenfor område avsatt til framtidig akvakultur bør generelt etableres slik at det er mulig med fri ferdsel med småbåt langsmed land. Avstand fra land skal vurderes i den enkelte sak, jmf pk 2.

Planen til Hjelmeland kommune sier også at båtturisme i Ryfylke øker og det er viktig å reservere de mest attraktive sjøområdene for allmennheten. En økende hyttebygging og satsing på reiseliv medfører også press og bruk av sjøareal. En del av den bruken kan være i konflikt i forhold til næringsvirksomhet på sjø og kommunen ser det derfor som hensiktsmessig å grovinnde de ulike arealbrukskategorier.

8.4 Områder egnet for akvakultur og som er minst mulig konfliktfylt

8.4.1 Biologisk produksjonskapasitet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden

Den biologiske produksjonskapasiteten til Trondheimsfjorden har vært tema i flere studier. For eksempel har Trondheim kommune fått gjennomført flere studier i forbindelse med spørsmålet om behovet for kjemisk rensing av kommunale avløp fra Høvringen (se Tangen og Arff 2003¹⁰⁰ og Tangen og Arff 2007¹⁰¹) og Norske Skog har fått gjennomført en rekke studier for å belyse effekten av deres virksomhet på det marine miljøet (se Tangen et al. 2000¹⁰² og Arff et al. 2003¹⁰³). Alle studier konkluderer med at miljøtilstanden i fjæresonen, på bunnen og i vannmassene tilsvarer normale forhold. Også i nærsonen til Trondheim er det artsrike organismesamfunn og normale årstidsvekslinger.

Den biologiske produksjonskapasiteten for akvakultur i Trondheimsfjorden er beregnet av Winther et al. (2003)¹⁰⁴. Beregninger ble gjennomført for terskelfjorder, som for eksempel Trondheimsfjorden, og for sjøområder som ligger utenfor terskelfjorder.

For terskelfjorder er beregningene basert på fjordområdenes kapasitet til å omsette organisk materiale og næringssalter uten at det oppstår negative miljøeffekter, målt som oksygen i bunnvannet og siktedyp i overflatevannet. Akseptert miljøeffekt på bunnvannet ble satt basert på grenseverdier angitt i SFTs tilstandsklasser for fjorder og kystområder. Nedre aksepterte grense for oksygennivået i bunnvannet ble satt til 4,5 ml O₂/l som tilsvarer tilstandsklasse "*I Meget god*". Akseptert endring i siktedypet ble satt til å være inntil 10 % reduksjon i siktedypet i forhold til tilstanden da beregningen ble foretatt.

Beregningene ble gjennomført for laks. Basert på antakelsen om at utslippene generelt vil være større for marin fisk på grunn av bruk av fôr med noe høyere proteininnhold og noe mindre effektiv fôrutnyttelse, ble produksjonskapasiteten til marin fisk vurdert til å være ca 90 % av den som ble beregnet for laks. Tabell 5 presenterer beregnet biologisk kapasitet for produksjon av torsk basert på disse antakelsene.

Ytre deler av Trondheimsfjorden har etter beregningene en produksjonskapasitet på ca 288 000 tonn torsk/marin fisk pr. år og den indre delen av Trondheimsfjorden har en produksjonskapasitet på ca 117 000 tonn torsk/marin fisk pr. år. Produksjon av skjell, som filtrerer ut alger og annet organisk materiale fra vannmassene, kan sannsynligvis komme i tillegg til produksjonen av torsk/marin fisk.

Ytre Trondheimsfjord er hos Winther et al. (2003) definert som den delen av fjorden som ligger mellom terskelen ved Agdenes og terskelen ved Tautra. Indre Trondheimsfjord inkluderer den øvrige delen av Trondheimsfjorden innen for Tautraryggen. Arealet som beregningene er gjennomført for er således mindre enn den definisjonen av Trondheimsfjorden som ligger til grunn for konsekvensutredningen, i det Stjørnfjorden mangler.

¹⁰⁰ Tangen, K., Arff, J. 2003. Høvringen wastewater plant and the environmental quality of the Trondheimsfjord. – OCEANOR Rep. R-23027:1-51.

¹⁰¹ Tangen, K., Arff, J. 2007. Micropollutants in relation to contamination of marine organisms near Trondheim, Norway. – SINTEF SFH80 A072017:1-33.

¹⁰² Tangen, K., Mørk, G., Fonnlid Larsen, J., Stokland, Ø. 2000. Resipientundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 1999-2000. OCEANOR rapport OCN R-20015.

¹⁰³ Arff, J., Tangen, K., Stokland, Ø. 2003. Resipientundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 2002-2003. OCEANOR rapport OCN R-23026.

¹⁰⁴ Winther, U., Olafsen, T., Sandberg, M.G., Dragsund, E. 2003. Havbruk 2010. Trøndelags havbrukspotensial – kartlegging og vurdering av utfordringer. KPMG Senter for havbruk og fiskeri.

Tabell 5 Beregnet biologisk kapasitet for årlig produksjon av torsk/marin fisk i Trondheimsfjorden. Basert på tall fra Winther et al. (2003).

Område	Areal (km ²)	Beregnet produksjonskapasitet (tonn) ¹⁾	Kommentar
Ytre Trondheimsfjord	910	288 000	Stor kapasitet også over dype områder (> 200m). Fjorden er åpen og bred. Det er ikke tatt hensyn til at bølgehøyden eventuelt kan overstige 1,5 m.
Indre Trondheimsfjord	434	117 000	Noe begrenset kapasitet over dype områder. Produksjonen bør fortrinnsvis ligge over grunne områder.
SUM	1 344	405 000	

1) Produksjonskapasiteten for torsk/marin fisk er beregnet ut fra 90 % av verdiene for laks.

Situasjonen med hensyn til andre utslipp på beregningstidspunktet ble lagt til grunn for beregningene. En økning eller reduksjon i andre utslipp vil kunne endre størrelsen på den beregnede produksjonskapasiteten.

En årlig produksjonskapasitet på 405 000 tonn torsk tilsvarer en produksjon fra om lag 400 konsesjoner dersom man forutsetter at man på en konsesjon kan produsere ca 1 000 tonn torsk pr. år. Selv om man tar hensyn til en viss unøyaktighet i beregningene, indikerer de klart at både den ytre og den indre delen av Trondheimsfjorden har en betydelig evne til å omsette organisk materiale og næringssalter fra oppdrett av torsk og annen marin fisk.

Videre indikerer beregningene at vurdert opp mot hensynet til oksygeninnvået i bunnvannet og siktedypet alene, så har Trondheimsfjorden kapasitet til å huse en betydelig oppdrettsproduksjon av torsk og annen marin fisk.

Verrafjorden, Borgenfjorden og den innerste delen av Beitstadfjorden er utelatt fra beregningene da de ble ansett som uegnet for fiskeoppdrett, i hovedsak på grunn av fare for islegging.

Studier av endringer i planteplankton i Hardangerfjorden med antatte endringer i utslipp fra lakseoppdrett, viste at en ti-dobling av utslippsnivået fra lakseoppdrett fra 2003-nivået (da produksjonen av laks var 38 000 tonn) kun førte til en økning i planteplanktonkonsentrasjonen på 13 % (Eknes 2007)¹⁰⁵. Beregningene er gjennomført med modellen NORWECOM. Det viste seg at plasseringen av oppdrettsanleggene i fjorden var viktig i forhold til hvordan effekten var, der den beste plasseringen så ut til å være relativt langt inne i fjorden. Resultatene fra denne undersøkelsen kan ikke uten videre overføres til Trondheimsfjorden, men indikerer at store fjordsystemer med god utskifting av vannmasser har en betydelig kapasitet til å ta i mot øket utslipp av næringssalter.

Dersom man kun tar i betraktning biologisk produksjonskapasitet, kan følgende oppsummering gis:

- Trondheimsfjorden har en betydelig kapasitet for oppdrett av torsk og annen marin fisk.
- Beregninger indikerer at det er sannsynlig at produksjonskapasiteten ligger i størrelsesorden 300 000 – 400 000 tonn pr. år.

¹⁰⁵ Eknes, M. 2007. Effekter av økt utslipp av næringssalt fra fiskeoppdrett. Fisken og havet, særnummer 2 – 2007. Kyst og havbruk 2007.

- Plasseringen av anleggene kan være viktig for å få til en optimal utnyttelse av fjordens kapasitet.

8.4.2 Områder som er egnet for akvakultur av torsk

Det er ikke gjennomført studier som belyser hvilke deler av Trondheimsfjorden som er egnet for akvakultur. Hva oppdrettsnæringen selv regner som egnet har endret seg kraftig over tid. Den teknologiske utviklingen har gjort næringen i stand til å ta i bruk nye områder som er mer utsatt for bølger og har bedre vannutskifting, samtidig som godt beskyttede områder med begrenset vannutskifting er forlatt.

Det foreligger ikke et akseptert sett med kriterier som definerer hva som er en god lokalitet for fiskeoppdrett, verken for lakseoppdrett eller torskeoppdrett. Enkelte viktige kriterier kan likevel settes opp:

- God vannutskifting, det vil at strømforholdene må være gode og transportere vannet gjennom anlegget.
- God dybde under anlegget. En god lokalitet bør i utgangspunktet ha en dybde på minimum 40-50 meter, noe som både er viktig for vannutskifting og for selvrensingseffekten på lokaliteten. Grunnere lokaliteter med spesielt god vannutskifting kan likevel være egnet.
- Vind- og bølgeforhold som det finnes sertifisert utstyr som tilfredsstiller og som tillater røkting av fisk og anlegg tilnærmet alle dager i året.
- Avstand til andre oppdrettsanlegg som driver med samme art. Her finnes regler for minsteavstand fastsatt av forvaltningen (såkalte veterinære avstandskrav), samtidig kan det være en fordel å ha større avstand mellom anleggene enn den fastsatte minsteavstanden.

Når det gjelder vannutskifting og dybde under anlegget kan man på generelt grunnlag si at store områder av Trondheimsfjorden vil tilfredsstille disse kriteriene uten at det er mulig å angi nøyaktig hvilke områder dette gjelder for.

Flytende installasjoner som skal brukes i fiskeoppdrett (merder, nøter, fortøyninger m.m) er i dag underlagt den såkalte Nytek-forskriften som skal sikre at alle flytende installasjoner er sertifisert for å tåle de miljøbelastninger de vil bli utsatt for på den lokaliteten der de skal ligge. Med dagens tilgjengelige utstyr kan det drives matfiskeoppdrett i store deler av Trondheimsfjorden, uten at det er mulig å nærmere angi hvor disse områdene er.

Den teknologiske utviklingen går i retning av at det stadig utvikles sertifisert utstyr som kan tåle høyere bølger og tøffere miljøforhold. Området i Trondheimsfjorden som det vil være mulig å drive oppdrett i med hensyn til vind- og bølgeforhold, vil derfor etter all sannsynlighet bli utvidet i årene som kommer.

En del områder i Trondheimsfjorden egner seg mindre for oppdrett av torsk (og annen fisk) slik situasjonen er i dag. Dette gjelder for eksempel følgende områder som tidvis er påvirket av ferskvann og islegging (Winther et al. 2003):

- Verrafjorden
- Borgenfjorden

I samme rapport går det fram at oppdrettsproduksjonen fortrinnsvis bør ligge over områder som er grunnere enn ca 200 meter i den ytre delen av Trondheimsfjorden (utenfor Tautrarggen) og over områder som er grunnere enn 100 – 150 meter innenfor Tautrarggen. Dette vil i praksis ikke bety en betydelig innskrenking av det mulige området for oppdrett av fisk.

Andre områder som ikke egner seg for oppdrett av torsk vil være:

- Områder som eventuelt er forurenset. Slike områder vil som regel ligge i tilknytning til industriområder og tett bebygde områder som byer og større tettsteder.
- I umiddelbar nærhet av byer og større tettsteder.

I Trondheimsfjorden er det en rekke slike steder, spesielt på sørsiden og sørøst-siden av fjorden der det ikke vil være naturlig å legge oppdrettsanlegg rett utenfor disse stedene. Imidlertid kan det relativt nær tettsteder være gode forhold for fiskeoppdrett, dette bør vurderes i det enkelte tilfelle.

Generelt sett vil man ikke få tillatelse til å drive fiskeoppdrett i følgende områder som reguleres i lov eller forskrift:

- Verneområder (naturreservater, fuglefredningsområder, utløpet av nasjonale laksevassdrag).
- Områder med kulturminner.
- Eventuelt andre fredede områder.
- Områder og steder som er regulert til sjøverts ferdsel / farleder.

Oppsummert kan man si at store områder i Trondheimsfjorden både er egnet for oppdrett av torsk og bør kunne være tilgjengelig for oppdrett av torsk. Med dagens tilgjengelige kunnskap er det ikke mulig å sette faste grenser for hvor de best egnede områdene er. Enkelte områder vil ikke være tilgjengelige for oppdrett på grunn av forhold som:

- Påvirkning av ferskvann og islegging.
- Forurensning.
- Umiddelbar nærhet til byer og større tettsteder.
- Områder som er regulert i henhold til lov eller forskrift.

8.4.3 Områder som er minst mulig konfliktfylt

En rekke interesser kan i prinsippet komme i konflikt med etablering av fiskeoppdrett generelt og torskeoppdrett spesielt. Tidligere i utredningen er blant annet forhold knyttet til konflikter i tett befolkede områder drøftet. I dette kapittelet vil vi også inkludere forhold som ikke direkte er knyttet til tett befolkede områder.

Praksis viser at det kan bli tildelt tillatelser til oppdrett selv om det fra enkelte interessenter kan være motstand mot tiltaket. Hva som blir akseptert blir til en viss grad opp til de vurderinger og det skjønn som blir utvist av forvaltningen i hver enkelt sak. Etter det vi kan se kan ”minst mulig

konfliktfylt” derfor ikke forstås som at man kun ser etter områder der man skal unngå all motstand mot et tiltak, men heller forstås som områder der konfliktgraden er lav.

Dette trenger ikke å være uproblematisk, da det er kjent at søknader om etablering av oppdrettsvirksomhet har utløst meget sterkt lokal motstand i søknads- og etableringsfasen, mens situasjonen senere har endret seg til å bli et positivt forhold mellom oppdrettsvirksomheten og lokale oppsittere. Dette synes for eksempel å være tilfelle ved Salmars anlegg på Frosta.

Med bakgrunn i gjennomgangen og drøftingen i denne delen av konsekvensutredningen som omfatter akvakulturvirksomhet av torsk i Trondheimsfjorden generelt og den andre delen som omfatter forhold vedrørende de to omsøkte lokalitetene til Tordenskjold Cod Farm (se egen rapport), kan det oppsummeres hvilke områder man i størst mulig utstrekning bør unngå å etablere oppdrett av torsk i. Denne oversikten bør ses i sammenheng med listen i kapittel 8.4 over områder som er egnet for akvakultur av torsk.

- Områder som ligger nærmere enn 5 kilometer fra nasjonale laksevassdrag (er offentlig regulert).
- Områder som ligger nær større ansamlinger av hytter / fritidsbebyggelse.
- Områder som ligger nær større boligområder.
- Lokaliteter som kommer i konflikt med badeplasser og andre viktige friluftsinnteresser.
- Lokaliteter som kommer i konflikt med farleder for fritidsbåter.
- Lokaliteter som kommer i konflikt med områder som aktivt benyttes av yrkesfiskere.
- Lokaliteter som kommer i konflikt med gyte- og oppvekstområder for viktige fiskebestander.

For de tre første punktene vil lokale prioriteringer måtte spille en vesentlig rolle for utfallet av vurderingene. Hovedutfordringen i Trondheimsfjorden er at så få kommuner har utarbeidet arealplaner for sjø, slik at de nødvendige lokale prioriteringer ikke foreligger.

Kystverket og de lokale havnemyndighetene synes i større grad enn tidligere å ta med farleder for fritidsbåter i sine vurderinger.

I forhold til vurderingene over, kan vi oppsummere:

- Det bør være lite problematisk å legge enkeltanlegg for oppdrett av torsk i områder langs sørøstsiden av Trondheimsfjorden dersom de ikke kommer i konflikt med forhold nevnt i strekpunktene over.
- Hovedtyngden av oppdrettsanlegg for torsk bør plasseres i mer tynt befolkede områder, i praksis vil dette være i områder som ligger utenom de tett befolkede områdene på sør og sørøstsiden av fjorden fra Orkdal til Steinkjer.
- Antall konsesjoner og lokaliteter i Trondheimsfjorden bør økes og bygges ut gradvis for å få erfaring.

- Kommunene som sogner til Trondheimsfjorden bør utarbeide arealplaner for sjø. Dette vil sikre lokal prioritering, vil kunne dempe eventuelle konflikter og lette arbeidet for tiltakshavere.

8.5 Potensial for akvakultur av torsk i Trondheimsfjorden – en sammenstilling

Potensialet for oppdrett av torsk i Trondheimsfjorden kan ikke angis med et tall for en fremtidig maksimal årlig produksjon. Potensialet må heller vurderes ut fra hvordan situasjonen er for viktige forhold som biologisk produksjonspotensial, hvilke områder er egnet for oppdrett og hvilke områder er lite konfliktfylt i forhold til andre brukerinteresser. Disse forholdene er i stor grad vurdert tidligere i dette kapittelet og fremstillingen i det videre bygger i hovedsak på vurderinger som er gjort der.

Den biologiske produksjonskapasiteten er meget stor og bør etter vår oppfatning ikke være begrensende for en utvikling av torskoppdrett i Trondheimsfjorden (se kapittel 8.4.1).

Vi konkluderer med at det er betydelige geografiske områder som med stor sannsynlighet egner seg godt til torskoppdrett, og den teknologiske utviklingen vil sannsynligvis utvide disse områdene. Her kan det være fornuftig å foreta nærmere undersøkelser for å kartlegge hvilke områder som er best egnet, noe som både vil være nyttig for etablerere av torskoppdrett og for kommuner som skal utarbeide arealplaner for sine sjøområder. Følgende forhold vil redusere det tilgjengelige området for torskoppdrett (se kapittel 8.4 for detaljer):

- Påvirkning av ferskvann og islegging.
- Forurensning.
- Umiddelbar nærhet til byer og større tettsteder.
- Områder som er regulert i henhold til lov eller forskrift (blant annet fredete områder og utløp av nasjonale laksevassdrag).
- Veterinære krav til minsteavstand mellom oppdrettsanlegg.

Trondheimsfjorden har betydelige geografiske områder der det foregår begrenset med annen aktivitet i dag og der det bør være lite konfliktfylt å lokalisere oppdrettsanlegg for torsk. Men også andre områder, der det i dag foregår annen aktivitet, bør kunne være aktuelle for torskoppdrett dersom man tar hensyn til forhold som større boligområder, større områder for hytter og fritidsbebyggelse, viktige friluftsinnteresser, farleder for fritidsbåter, fiskeområder og gyte- og oppvekstområder for viktige fiskebestander (omtales nærmere i kapittel 8.4). Her vil et svært viktig tiltak være at kommunene som sogner til Trondheimsfjorden utarbeider arealplaner for sjøområdene. I enkelte områder bør det vurderes å utarbeide felles arealplaner for å sikre en samordning av interessene i større områder. Som et eksempel kan det være naturlig å utarbeide en plan for det området av Trondheimsfjorden som ligger mellom Tautryggen og Skarnsundet.

Moderne fiskeoppdrett er mindre arealkrevende enn det var tidligere da produksjonen i dag i stor grad er samlet på færre, men meget gode lokaliteter. Det vil derfor ikke være nødvendig med et stort antall lokaliteter for å produsere en betydelig mengde oppdrettstorsk. På en lokalitet godkjent for fire konsesjoner kan man ved full utnyttelse på gode lokaliteter produsere 4 000 tonn/år på en generasjon, det vil at man på 10 lokaliteter kan produsere 40 000 tonn årlig. Dersom man for hver av disse lokalitetene går ut fra at man også trenger en lokalitet til torsk i vekst og at en lokalitet til

en hver tid ligger brakk, så vil behovet være 30 klargjorte lokaliteter der det vil være fisk på 20 av disse til en hver tid.

I tillegg kommer forholdet til viktige interesser i Trondheimsfjorden som villaksen, torske- og sildebestandene, fiskeaktiviteten og andre interesser som er behandlet i denne konsekvensutredningen. Felles for flere av disse områdene er at det finnes lite dokumentasjon, blant annet gjelder det mulige interaksjoner mellom rømt oppdrettstorsk og villaks, sjøørret, torsk og sild. Etter vår oppfatning er sannsynligheten liten for at torskeoppdrett i moderat omfang skal påvirke disse vesentlig i negativ retning. Imidlertid bør man søke å bedre kunnskapsgrunnlaget ved å initiere forskning og utredninger som bedre dokumenterer sammenhenger og effekter.

Avbøtende tiltak og behov for nærmere undersøkelser:

- Kommunene som sogner til Trondheimsfjorden bør utarbeide arealplaner for sjø. Det bør vurderes å utarbeide felles planer for enkelte områder.
- Gjennomføre en kartlegging med sikte på å identifisere gode områder for torskeoppdrett i Trondheimsfjorden.
- Gjennomføre en kartlegging av torskebestanden i Trondheimsfjorden med sikte på å estimere størrelsen på bestanden.
- Fremskaffe mer kunnskap om interaksjoner mellom oppdrettet og vill fisk.

Tiltak og behov for nærmere undersøkelser for andre temaer er foreslått under det enkelte kapittel der de er behandlet.

9 Kilder

A European review of disease interactions and pathogens exchange between farmed and wild aquatic animals. Non-technical summary. 2007. The DIPNET project.

Andreassen, I. 2006. Vil hindre sykdom hos oppdrettstorsk. - Forskning.no.

Anon. 2002. Sammendrag av ACFM-anbefalinger, juni 2002. Norsk-arktisk torsk.

Arff, J, Tangen, K, Stokland, Ø. 2003. Resipientundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 2002-2003. OCEANOR rapport OCN R-23026.

Berg, E. 2004. Norsk kysttorsk. – Havets ressurser 2004, s 121-123.

Berg, E. 2006. Norsk kysttorsk. – Kyst og havbruk 2006, s 66-67.

Berg, E. 2007. Norsk kysttorsk. – Kyst og havbruk 2007, s 81-82.

Bergh, Ø. 2007. The dual myths of the healthy wild fish and the unhealthy farmed fish. – Diseases of aquatic organisms 75, 159-164.

Bierach, R. 1989. Statusrapport Trondheimsfjorden. - Miljøvernavingdelene, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, 71 s.

Bjørn, P.A., Finstad, B., Kristoffersen, R. 2005. Registreringer av lakselus på laks, sjørøtt og sjørøye i 2004. - NINA rapport 60. 22s.

Bjørn, P.A., Uglem, I., Dale, T., Hansen, L., Økland, F. og Damsgård, B. 2007. Hvorfor, hvordan og hvor rømmer oppdrettstorsk? - Kyst og havbruk 2007, 175-177.

Brooking, P., Douchette, G., Tinker, S. og Whoriskey, F.G. 2006. Sonic tracking of wild cod, *Gadus morhua*, in an inshore region of the bay of Fundy: a contribution to understanding the impact of cod farming for wild cod and endangered salmon populations. ICES Journal of marine Science, 63: 1364-1371.

Cap Gemini Ernst & Young. 2003. Vurdering av turistfiske som inntektskilde i Norge - hvilke inntekter gir turistfiske sammenlignet med yrkesfiske?

Eknes, M. 2007. Effekter av økt utslipp av næringssalt fra fiskeoppdrett. Fiske og havet, særnummer 2 – 2007. Kyst og havbruk 2007.

Evensen et al. 2004. Helse/sykdomsproblemer hos norske oppdrettsarter. - Norges forskningsråd.

Fiske, P og Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka. Om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskaping ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. - NINA Temahefte 20: 1-100.

Fiske, P., Forseth, T., Hansen, L.P. og Hvidsten, N.A. 2006. Evaluering av oppleieordningen av kilenotfiskere etter laks i Trondheimsfjorden. – NINA Rapport 158.

Fiskehelsekompetanse i sentrum. Foredrag av Brit Hjeltne, Veterinærinstituttet.

Fiskeridirektoratet, diverse statistikk

Fiskeridirektoratet. Rømmingsstatistikk.

Fiskerisjefen i Trøndelag, 1984. Beskrivelse av fiskeriaktivitet og ressursgrunnlag i Trondheimsfjorden – med forslag til opprettelse av tilsynsordning.

Friluftsrådet i Trondheim kommune

FOR 2000-02-01 nr 70: Forskrift om bekjempelse av lakselus.

FOR 2004-12-22 nr 1785: Forskrift om drift av akvakulturanlegg.

FOR 2004-12-22 nr 1799: Forskrift om tillatelse til akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret.

Frost, P. & Nilsen, F. 2004. Lakselus – vaksineutvikling. Havbruksrapport 2004. Havforskningsinstituttet.

Grini, P. 2006. Stavangerregionens næringsutvikling. Næringslivets arealbehov og lokaliseringspreferanser – Sjøarealer. Asplan Viak.

Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2001. Fisk som agn – Utenlandsk turistfiske i Norge. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø.

Hallenstvedt, A. og Wulff, I. 2004. Fritidsfiske i sjøen 2003. Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Tromsø.

Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. og Sægrov, H. 2006. Bestandsstatus for laks.

Hansen, T., Taranger, G.L. 2007. Oppdrett av steril fisk. – Kyst og havbruk 2007, s 132-133.

Hellberg, H. 2007. Helsesituasjonen hos marin fisk. - Veterinærinstituttet.

Hesthagen, T., Garnås, E. 1986. Migration of Atlantic salmon *Salmo salar* L. smolts in River Orkla, central Norway, in relation to management of a hydroelectric station. - N. Am. Fish. Mgmt. 6(3), 237-248.

Heuch, P.A., Bjørn, P.A., Finstad, B., Holst, J.C., Asplin, L., Nilsen, F. 2005. Relationship between salmon lice on wild and farmed salmonids: A review of population dynamics, management measures and effects on wild salmonid fish stocks in Norway.- Aquaculture 246: 79-92.

Hjeltnes, B., Bergh, Ø. 2000. Helsesituasjon kveite og torsk. – FiskHav Særnr. 3 – 2000.

Hordaland Fylkeskommune. Fylkesdelplan for kystsona i Hordaland 2001-2004.
<http://www.hordaland.no/upload/n%c3%a6ring/Marin/Kystsoneplanen/fylkesdelplankyst.pdf>

Hordaland Fylkeskommune. Fylkesdelplan for kystsona i Hordaland 2001-2004.
<http://www.hordaland.no/upload/n%c3%a6ring/Marin/Kystsoneplanen/fylkesdelplankyst.pdf>

Hordaland fylkeskommune. Kystråd – rettleiar i havbruk og kystsoneplanlegging.
<http://kyst.hfk.no/kystraad/default.html>

Hordaland fylkeskommune. Kystråd – rettleiar i havbruk og kystsoneplanlegging.
<http://kyst.hfk.no/kystraad/default.html>

Hvidsten, N.A., Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo Salar* L., in the estuary of River Orkla. - *Fish. Biol.* (1988) 33, 121-126.

Hvidsten, N.A., Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. - *J. Fish. Biol.* (1987) 30, 273-280.

Hvidsten, N.A., Fiske, P., Johnsen, B.O. 2004. Innsig og beskatning av av Trondheimsfjordlaks. - NINA oppdragsmelding 858. 38pp.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Levings, C.D. 1995. Vandring og ernæring hos laksesmolt i Trondheimsfjorden og på Frohavet. - NINA Oppdragsmelding 332: 1-17.

Jonsson, B., Jonsson, N., Knutsen, H., Knutsen, J.A., Olsen, E.M. 2007. Sjørreten *Salmo trutta* i Sør-Norge. - *Kyst og havbruk* 2007, 38-41.

Jørstad, K.E., Meeren, T. 2007. Oppdrettstorsk "rømmer" ved å gyte i merdene! – *Kyst og havbruk* 2007, 172-174.

KPMG Management Consulting AS, 1998. Hva betyr fiskeri- og havbruksnæringen i Trøndelag? Utført på oppdrag fra Fiskeridirektoratet Region Trøndelag.

Krokan, P.S. 2000. Laksefisket i og rundt Trondheimsfjorden 1966-1997. Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Sør-Trøndelag. Nr 1-2001.

Lund, V. et al. 2007. Hvor langt er vi kommet med torskevaksiner? - *Sats på torsk*, Bergen 14-16 februar 2007.

Martinsdottir, G., Steinarsson, A. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland Cod *Gadus morhua* eggs and larvae. *Journal of Fish Biology* (1998) 52, 1241-1258.

Miljøstatus i Trondheim. Trondheimsfjorden.
<http://www.ceroi.net/kommuner/trondheim/tema/trondheimsfjorden/index.htm>

Mork, J. 2000. Fisk og fiskerier i Trondheimsfjorden. – *Trondheimsfjorden*, Tapir Forlag, 110-132.

Moe, H., Gaarder, R., Sunde, L.M., Borthen, J., Olafsen, K. 2005. Rømmingssikker not for torsk. - SFH A 054041.

Maaseide 2007. Status vaksiner hos torsk. - *Sats på torsk*, Bergen 14-16 februar 2007.

NOU 1999:9. "Til laks åt alle kan ingen gjera?"

Nylund et al. 2007. Hva må torskenæringen leve med. – *Sats på torsk*, Bergen 14-16 februar 2007.

Oppdaget ny laksesykdom. Artikkel Intrafish 10.04.07.

Ottem, K.F., Nylund, A., Karlsbakk, E. 2007. Utbredelse og status av Francisella på torsk i Norge. - Kyst og havbruk 2007, 178-179.

Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2006-3: 48 sider.

Raynard, R., Wahli, T., Vatsos, I., Mortensen, S. 2007. Review of disease interactions and pathogen exchange between farmed and wild finfish and shellfish in Europe. - Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS, Rep. Proj. SSP 8-2004-006598 (DIPNET). 459 s. (ISBN 82-91743-74-6).

Rogaland fylkeskommune. Fylkesdelplan for kystsonen i Rogaland. Vedtatt 12.03.02.

Sakshaug, E., Sneli, J.-A. 2000. Trondheimsfjorden. – Tapir Forlag, 366 s.

Sandberg, J. H. 2002. Kartlegging av arealbrukskonflikter i kystsonen. - Utført for Fiskeridepartementet.

Sandberg, M.G., Olafsen, T., Bull-Berg, H., Sætermo, I.A., Stokka, A., Vik, L.H. 2007. Betydningen av fiskeri- og havbruksnæringen for Norge i 2005 - en ringvirkningsanalyse. SINTEF Fiskeri og havbruk.

Sandberg, M.G., Olafsen, T., Sætermo, I.A., Stokka, A., Vik, L.H. 2005. Betydningen av fiskeri- og havbruksnæringen for Norge i 2005 - en ringvirkningsanalyse. - SINTEF Fiskeri og havbruk.

Simolin et al. 2005. Miljøproblemer i forbindelse med oppdrett av torsk, med fokus på sykdommer og mulighet for spredning av disse til ville bestander. - Norges veterinærhøgskole/Veterinærinstituttet.

SINTEF Fiskeri og havbruk og SINTEF Teknologiledelse, 2005. Betydningen av fiskeri og havbruksnæringen for Norge – en ringvirkningsanalyse 2004. - SFH90 A056060.

Skjæraasen, J.E., Meager, J.J., Færnø, A. 2007. Hvordan vil rømt oppdrettstorsk påvirke lokale kysttorskpopulasjoner? – Kyst og havbruk 2007, 183-185.

Sportsfiske etter sjøørret i Trondheimsfjorden. 2003. Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

SSB, diverse statistikk

Steen Jacobsen, J.K. 2005. Utenlandske bilturisters fiske i saltvann i Norge. TØI rapport 788/2005.

Sterud, E. og Heuch, P.A. 2005. Miljøeffekter av torskeoppdrett. - Seksjon for parasittologi, Veterinærinstituttet.

Stortingsmelding nr. 19 (2004-2005). Marin næringsutvikling. Den blå åker. - Fiskeridepartementet.

Stortingsproposisjon nr 32. 2006-2007. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder.

Tangen, K., Mørk, G., Fonnlid Larsen, J., Stokland, Ø. 2000. Resipientundersøkelse ved Fiborgtangen, Levanger kommune, 1999-2000. OCEANOR rapport OCN R-20015.

Tangen, K., Arff, J. 2003. Høvringen wastewater plant and the environmental quality of the Trondheimsfjord. – OCEANOR Rep. R-23027:1-51.

Tangen, K., Arff, J. 2007. Micropollutants in relation to contamination of marine organisms near Trondheim, Norway. – SINTEF SFH80 A072017:1-33.

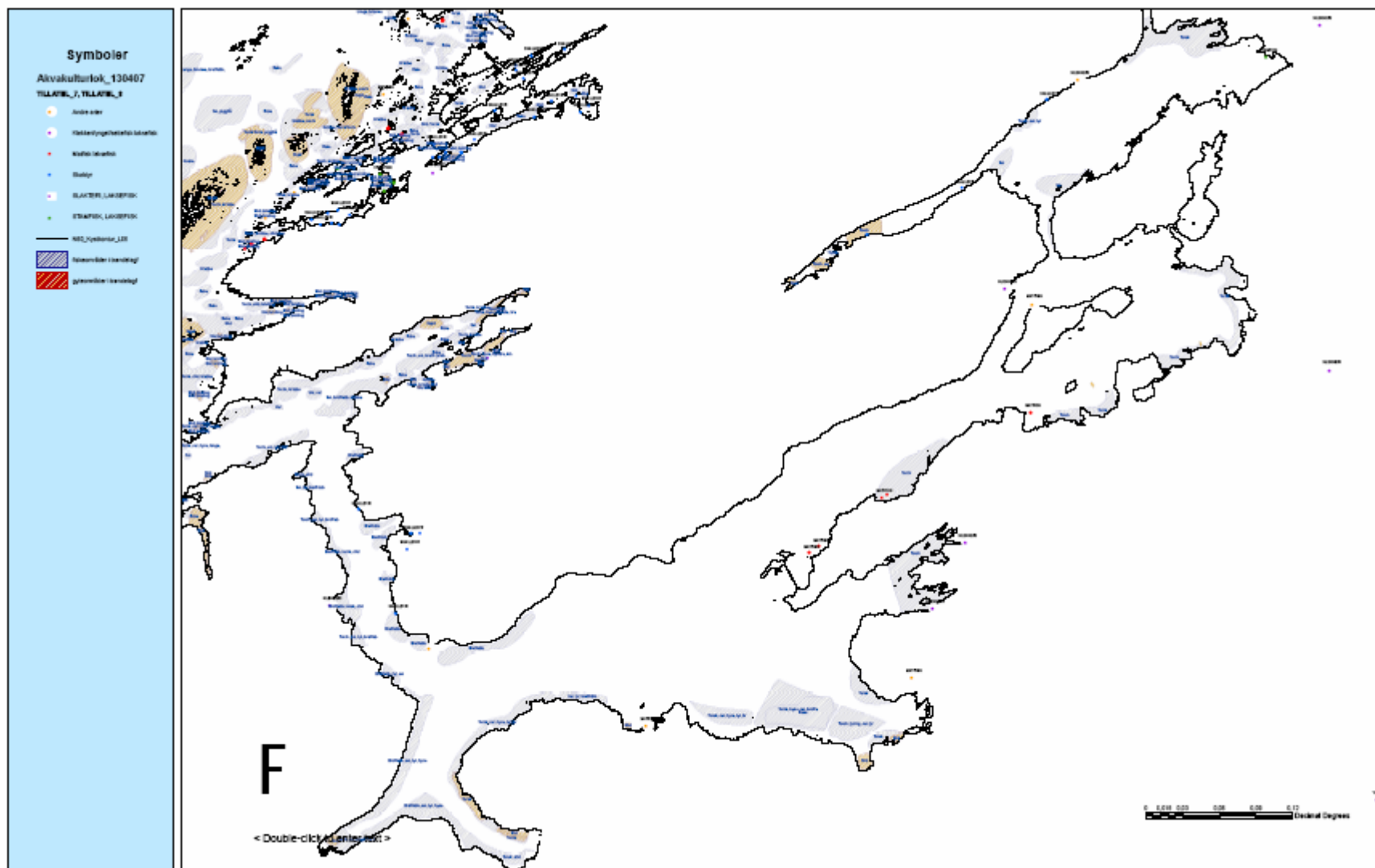
Terapianbefaling: Behandling mot lakselus i oppdrettsanlegg. 2000. Statens Legemiddelkontroll.

Trippel, E.A. 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic cod. Transactions of the American Fisheries Society 1998; 127: 339-359.

Veileder i kystsone.no. <http://www.kystsone.no/> Diverse bidragsytere.

Winther, U., Olafsen, T., Sandberg, M.G., Dragsund, E. 2003. Havbruk 2010. Trøndelags havbrukspotensial – kartlegging og vurdering av utfordringer. - KPMG Senter for havbruk og fiskeri.

Vedlegg 1. Kart Trondheimsfjorden



Trondheim

Adresse: 7465 Trondheim

Telefon: 73 59 30 00

Fax: 73 59 33 50

Oslo

Adresse: P.O. Boks 124, Blindern, 0314 Oslo

Telefon: 22 06 73 00

Fax: 73 06 73 50