UNDERSØKELSER AV GYTE- OG OPPVEKST-OMRÅDER FOR TORSK I SMØLA OG AURE KOMMUNER VÅREN OG HØSTEN 2018

RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2019-26

Tittel (norsk og engelsk):

Undersøkelser av gyte- og oppvekst-områder for torsk i Smøla og Aure kommuner våren og høsten 2018

Investigations of spawning and nursery areas for Atlantic cod at Smøla and in Aure municipalities during spring and autumn 2018.

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2019-26	18.06.2019
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

(HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger
Programleder(e): Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14837-02

Oppdragsgiver(e):

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Oppdragsgivers referanse:

901230

Antall sider:

56

Samarbeid med

Mowi AS

Sammendrag (norsk):

Rapporten beskriver data fra egg- og yngelundersøkelser foretatt på gyteområder for torsk på Smøla og i Aure kommuner i 2018. Arbeidet er i regi av ICOD-prosjektet (Interactions of aquaculture with cod spawning grounds) der formålet er å undersøke om lokalisering av oppdrettsanlegg har effekter på nærliggende gyte- og oppvekstområder for torsk. Undersøkelsene på egg og yngel har foregått siden 2015, og gjennomføres på to gyteområder nær oppdrettsanlegg for laks på Smøla og på tre referanseområder uten umiddelbar nærhet til oppdrettsanlegg i Aure. Ett av oppdrettsanleggene ble etablert i 2016. Data og resultater i denne rapporten er fra et delprosjekt under ICOD, og rapporten sammenligner data med undersøkelsene tidligere år.

Sammendrag (engelsk):

This report presents data from egg and juvenile surveys carried out on spawning grounds for Atlantic cod at Smøla and Aure in Northwest Norway in 2018. The investigation was a part of the ICOD project (Interactions of aquaculture with cod spawning grounds), where the objective is to study potential effects from aquaculture farms on cod spawning and nursery grounds. The investigations have been carried out since 2015, in two spawning areas close to two salmon aquaculture farms at Smøla, and in three reference areas without any salmon farms in the vicinity of the spawning sites in Aure. One of the salmon farms in the study area were established in 2016. Data and results in this report is a part of the ICOD project, and the results are compared with earlier data collected the previous years.

Innhold

1 Innledning 5

2 Undersøkelsesområder for egg og yngel 7

3 Rapport fra undersøkelsene av gyteområder. 8

3.1 Metoder 8

3.2 Undersøkelsesområder 12

3.3 Resultater og diskusjon 16

3.3.1 *Hydrografi* 16

3.3.2 *Egginnsamling* 21

3.4 Konklusjoner 27

3.5 Litteratur 28

4 Rapport fra undersøkelsene av oppvekstområder. 30

4.1 Metoder 30

4.2 Undersøkelsesområder 31

4.3 Resultater og diskusjon 34

4.4 Konklusjoner 43

1 - Innledning

I forbindelse med etablering av en ny lokalitet for oppdrett av laks nordøst for Edøya i Smøla kommune (Nørholmen) gjennomførte Havforskningsinstituttet innledende undersøkelser av gyte- og oppvekstområder for torsk i 2015 (van der Meeren, 2016). Disse undersøkelsene ble foretatt både ved lokaliteten der oppdrettsanlegget skulle plasseres og på to referanseområder i Aure kommune som ikke har oppdrettsanlegg i umiddelbar nærhet. Studien var tenkt gjennomført med et BACI-design (Before, After, Control, Impact) der nærliggende gytefelt og oppvekstområder overvåkes både før og etter etablering av oppdrettsanlegget. Imidlertid ble det satt fisk i anlegget på Nørholmen allerede i mai 2016, og ytterligere ett referanseområde uten nærhet til oppdrettsanlegg (Dromnessundet) ble derfor inkludert i studien da datagrunnlaget før oppstart ble noe redusert.

Hensikten med undersøkelsene er å skaffe til veie data om eggproduksjon og rekruttering av umoden torsk i områder som kan tenkes bli påvirket av oppdrettsanlegg. Undersøkelsene er en delstudie av prosjektet ICOD (Interactions of salmon farming on Atlantic cod spawning grounds) som også inkluderer andre delstudier som akustisk merking av torsk for å studere atferd på gytegrunnene, bunnundersøkelser for å evaluere organisk belastning i gyte- og oppvekstområdet, og modellering for å vurdere egg- og larvedrift. Høsten 2015 ble det også gjennomført et omfattende rusefiske etter yngel og umoden torsk for å vurdere rekruttering. Våren 2016 og 2017 ble det i løpet av mars utført tre tokt for innsamling av egg under gytesesongen, samtidig som rekrutteringsfisket med ruser ble gjentatt høsten 2016 og 2017 (van der Meeren, 2017; 2018).

Denne rapporten viser data fra egg- og yngeltoktene som ble gjennomført i 2018 og sammenligner disse med tidligere resultater. Dette omfatter resultatene for gyte- og oppvekstområdene for torsk ved Lauvøysvaet og Glasøysvaet nord for Edøya på Smøla, og som er i nærheten av det nye oppdrettsanlegget ved Nørholmen. Glasøysvaet har i tillegg et annet oppdrettsanlegg i umiddelbar nærhet (Brettingen). I tillegg ble det høsten 2016 etablert et visningsanlegg ved Hestøya i nærheten av den sydlige delen av Lauvøysvaet. Videre viser rapporten data for alle tre referanseområdene som omfatter Åkvika, Araneset og Dromnessundet i Aure kommune.

2 - Undersøkelsesområder for egg og yngel

Kartet nedenfor angir kartutsnittene som er brukt i denne rapporten. Blått utsnitt er hovedområdet med Glasøysvaet og Lauvøysvaet, mens røde utsnitt er referanseområdene Dromnessundet (lengst til høyre), Åkvika (i midten) og Araneset (nederst).

3 - Rapport fra undersøkelsene av gyteområder.

Det ble foretatt tre eggtokt i 2018 for å følge gytingen i undersøkelsesområdene på Smøla og i referanseområdene i Aure. Det første toktene ble gjennomført 3.-5. mars, mens det andre toktet ble forskjøvet 5 døgn til 22.-23. mars grunnet tekniske problemer med et mikroskopkamera. Det siste toktet ble gjennomført som planlagt 31. mars-2. april. Undersøkelsene ble gjennomført i samarbeid med Mowi (tidligere Marine Harvest) som stilte med egnet båt (figur 1) og båtfører. Base for undersøkelsene var Mowi sine fasiliteter på Vikan på Smøla. Eggundersøkelsene foregikk som beskrevet i van der Meeren (2018) og omfattet Lauvøysvaet og Glasøysvaet på Smøla, samt Araneset, Åkvika og Dromnessundet i Aure. Data ble sammenlignet med undersøkelsene i 2015, 2016 og 2017 (van der Meeren, 2016; 2017; 2018).

3.1 - Metoder

Undersøkelsen ble gjennomført etter metoder beskrevet av Espeland m.fl. (2013). Det ble benyttet en WP2-håv med 500 µm maskevidde og 56 cm diameter åpning. Håven ble senket ned til åpningen var 30 m under overflaten og trukket opp med en fart av ca. 0,5 m/sek. Dette er mindre dyp enn beskrevet i Espeland m.fl. (2013), men 30 m ble valgt ut fra begrensninger i bunndyp på de aktuelle lokalitetene. Etter opptrekk ble håven forsiktig skylt med sjøvann, og prøven ble silt gjennom 2500 µm silkopp for å fjerne maneter og annet stort plankton. Deretter ble prøven silt gjennom en 750 µm duk for å fjerne det minste planktonet. Prøven med egg og resterende plankton som ble igjen på 750 µm-silen, ble oppbevart på 0,5 liters plastflasker som ble satt i skyggen i lufttemperatur (4-7 °C).

Innen 6-7 timer etter prøvetaking ble eggene i prøven manuelt skilt fra planktonet og fotografert. Dette skjedde i hallen på kaiområdet på Vikan, som har åpen port og er uten oppvarming. Opparbeiding av prøvene skjedde da ved 4-7 °C. Det ble benyttet en Olympus SZ61 stereolupe med fototubus og Moticam 10 (10 Megapixler) kamera koblet til bærbar PC med USB 2-kabel. Denne lupen har LED kaldtlys som ikke vil føre til økt temperatur, og derved ikke påvirke eggenes overlevelse under

Figur 1. Båten som ble benyttet til undersøkelsene: Targa 27.1 (Norsk Sjøservice AS) med elektrisk linehaler.

Figur 2. Egg fra stasjon 17 på Lauvøysvaet 31. mars 2018 (mørkefelt til venstre og lysfelt til høyre).

Figur 3. Bestemmelse av utviklingsstadium for torskeegg. Fra Espeland m.fl. (2013), modifisert etter Thompson & Riley (1981).

fotograferingen. Bilder av en eggprøve ble tatt både i lysfelt (Oblique) og mørkefelt (DF) under 0,8 (8X) forstørrelse. Et eksempel på slike eggbilder er gitt i figur 2. Eggstørrelse og utviklingsstadier ble senere bestemt fra fotografiene ved hjelp av Motic Images Plus 2.0 programvare. Stadier ble bestemt etter Thompson & Riley (1981), med modifikasjon av at stadium 1 ble delt inn i flere understadier som tilsvarte celleantall (1,0 – 1,2 – 1,4 – 1,8 og 1,9 for 1, 2, 4, 8 og flere celler, se figur 3). Stadier tidligere enn 1,9 ble sjelden observert, noe som kan forklares ut fra tidsrommet mellom da prøven ble tatt og til den ble fotografert. Stadiebestemmelsen gir derfor et litt forsinket bilde av faktisk eggutvikling på prøvetakingstidspunktet, særlig for egg like etter gyting som utvikler seg hurtig. Stadium 1 representerer derfor nærhet til gyteområdet, da disse eggene er relativt nylig gytt. En del egg var døde ved opparbeiding og kunne derfor ikke sikkert bestemmes til stadium. Mest sannsynlig var disse i stadium 1,9. Eggstørrelser på 1,2-1,6 mm diameter angir mulige torskeegg, og i resultater og diskusjon er det egg i dette størrelsesintervallet som presenteres i figurene. Alle egg ble fiksert på absolutt alkohol for senere DNA-analyser for å bestemme art og eventuell stamme (for eksempel kysttorsk eller skrei). I tillegg til håvtrekk ble det innhentet hydrografiske data (saltholdighet, temperatur og oksygen) fra overflaten til bunn ved hjelp av en SAIV (SD 204) CTD-sonde med en Rinko III Oksygen-optode (modell ARO CAV-SA).

Figur 4. Hovedundersøkelsesområdet nord og nordøst for Edøy. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområder (brun skravering) per 1. mars 2016 og stasjonsnett for håvtrekk med hensyn til dette (sirkler med stasjonsnummer). Gule sirkler angir hydrografiprøve i tillegg til håvtrekk. Nye oppdrettslokaliteter i 2016 er angitt.

3.2 - Undersøkelsesområder

De undersøkte områdene var de samme som i 2015, 2016 og 2017 (van der Meeren, 2016; 2017: 2018), med utgangspunkt i avmerkede gyteområder som Fiskeridirektoratet har i kartverket sitt basert på informasjon fra fiskere (figur 4, 5 og 6). Stasjonene for egginnsamling med håv var også de samme som de tre forgående årene. Stasjonene er valgt med tanke på å dekke det meste av disse gyteområdene (tabell 1, figur 4, 5, og 6). Det undersøkte hovedområdet ved Edøya er angitt på kartet i figur 4. Hovedområdet er delt i to med flere grunne kanaler mellom dem. Den nordlige delen av dette området (Glasøysvaet, stasjon 18 til 20) har allerede et oppdrettsanlegg plassert ut mot Ramsøyfjorden i nordøst (12466 Brettingen, Mowi). Den sørlige delen (Lauvøysvaet, stasjon 1 til 17 og stasjon 40) er det området som har størst utstrekning og nærhet til nye oppdrettslokaliteter som ble satt i drift i løper av 2016 (figur 4).

Figur 5. Referanseområdene Åkvika (øverst) og Araneset (nederst). Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområder per 1. mars 2016 (brun skravering) og stasjonsnett for håvtrekk med hensyn til dette (sirkler med stasjonsnummer). Gule sirkler angir hydrografiprøve i tillegg til håvtrekk.

Tabell 1. Oversikt over egg- og hydrografistasjoner, posisjoner, dyp og antall egg samlet inn fra undersøkelsesområdene. Eggantall angir snitt per håvtrekk (± standardavvik) av alle tre toktene.

Stasjon	Posisjon (DMM)		Bunndyp (m)	Hydrografi	Eggantall (snitt pr. hal av 3 tokt)	
	Nord	Øst			Totalt	Torskestørrelse
1	63 20.916	8 16.447	40		9 ± 8	5 ± 5 13
2	63 20.480	8 16.412	63		12 ± 9	8 ± 9
3	63 20.732	8 15.708	36	X	9 ± 8	7 ± 7
4	63 20.297	8 15.996	50		8 ± 10	6 ± 7
5	63 19.878	8 16.049	55		4 ± 6	4 ± 5
6	63 20.159	8 15.271	44		9 ± 5	7 ± 4
7	63 20.563	8 15.058	34		15 ± 11	10 ± 7
8	63 20.349	8 14.445	40		39 ± 36	29 ± 28
9	63 19.893	8 14.771	69		11 ± 11	8 ± 8
10	63 19.459	8 15.138	64	X	6 ± 2	5 ± 1
11	63 19.616	8 14.155	45		9 ± 7	6 ± 5
12	63 19.904	8 13.217	33		48 ± 59	34 ± 43
13	63 19.778	8 11.915	35	X	54 ± 55	42 ± 43
14	63 19.573	8 12.148	37		57 ± 47	44 ± 33
15	63 19.462	8 11.056	44		61 ± 43	45 ± 29
16	63 19.195	8 11.044	34		65 ± 35	52 ± 27
17	63 18.808	8 10.337	45	X	63 ± 33	48 ± 24
40	63 18.550	8 09.548	32		89 ± 30	71 ± 30
18	63 20.740	8 11.128	45		38 ± 7	31 ± 8
19	63 20.925	8 12.267	73	X	42 ± 12	27 ± 7
20	63 21.029	8 13.447	72		27 ± 15	18 ± 11
21	63 20.190	8 26.351	33		8 ± 4	6 ± 5
22	63 20.613	8 25.720	41		11 ± 10	10 ± 9
23	63 20.539	8 25.046	41		11 ± 7	8 ± 7
24	63 20.440	8 25.248	47		9 ± 6	7 ± 5
25	63 20.280	8 25.746	46	X	14 ± 9	10 ± 8
26	63 20.124	8 25.574	45		14 ± 12	11 ± 10
27	63 20.387	8 24.748	45		8 ± 6	5 ± 5
28	63 16.306	8 21.904	74		5 ± 9	4 ± 7
29	63 16.221	8 20.571	50		8 ± 11	6 ± 8
30	63 15.974	8 20.332	80	X	8 ± 4	4 ±5
31	63 15.624	8 19.882	61		18 ± 9	15 ± 8
32	63 15.822	8 19.267	61		11 ± 7	9 ± 4
33	63 16.114	8 19.854	58		12 ± 12	10 ±10
34	63 16.557	8 20.342	54		5 ± 3	4 ± 2
35	63 16.683	8 19.313	60		14 ± 6	10 ± 3
36	63 16.282	8 18.829	47		16 ± 10	13 ± 8

37	63 15.964	8 18.498	45		10 ± 3	9 ± 3
38	63 16.357	8 18.302	58	X	13 ± 8	11 ± 6
39	63 16.488	8 17.445	46		11 ± 4	10 ± 4
41	63 23.803	8 38.175	55		27 ± 3	19 ± 4
42	63 23.150	8 38.932	65	X	43 ± 10	28 ± 9
43	63 22.645	8 39.770	58		48 ± 32	32 ± 26
44	63 22.168	8 39.481	54		26 ± 12	16 ± 7
45	63 22.219	8 40.482	55	X	36 ± 8	25 ± 10
46	63 21.837	8 40.111	33		29 ± 11	15 ± 4
47	63 21.911	8 41.563	43		30 ± 6	20 ± 4
48	63 21.315	8 42.102	57	X	42 ± 25	27 ± 20
49	63 20.605	8 41.563	37		38 ± 6	23 ± 6
50	63 20.699	8 42.504	52		23 ± 7	12 ± 5
51	63 20.718	8 43.386	33		26 ± 6	16 ± 4

Figur 6. Referanseområdet Dromnessundet. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområde per 1. mars 2016 (brun skravering) og stasjonsnett for håvtrekk med hensyn til dette (sirkler med tall). Gul sirkel angir hydrografiprøve i tillegg til håvtrekk.

3.3 - Resultater og diskusjon

3.3.1 - Hydrografi

Hydrografiske data viser at det var noe variasjon i dybdeprofilene av temperatur og saltholdighet, både innen og mellom gyteområder, og mellom de ulike datoene at målingene ble fortatt i løpet av mars (figur 7). Hele mars måned var preget av forholdsvis rolige vindforhold (laber bris eller svakere) hovedsakelig fra østlig kant (nordøst til sydøst), avbrutt av en kort periode med sterkere vind (frisk bris og kuling) fra vestlig kant (sydvest til nordvest) like etter midten av måneden. Til tross for mye rolige værforhold viser imidlertid hydrografidata fra toktene at det er en betydelig dynamikk i vannmassene.

Variasjonen i saltholdighet var størst i de øverste 10 meterne, men også funnet å variere noe dypere ned til omlag 30 m som tilsvarer hele vannsøylen hvor det forventes at eggene befinner seg. Saltholdigheten i hele vannsøylen var hovedsakelig mellom 33,2 og 33,7 psu (praktiske salinitetsenheter) tidlig i mars. Det ble ikke observert tydelige sprangsjikt unntatt i de øverste 2 m av vannsøylen ved Araneset. Innerst i Dromnessundet

var vannet noe mindre salt helt til bunns enn på alle de andre lokalitetene.

Figur 7. Hydrografidata for tre eggtokt i mars 2018, gitt som fordeling av saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold med dypet.

Litt over midten av mars var saliniteten blitt redusert med ca. 0,5 psu helt ned mot 30 m dyp ved Araneset og Åkvika, mens et sprangsjikt var blitt etablert med ferskere vann grunnere enn 10 m i hele Dromnessundet og i øverste 2 m av vannsøylen på Glasøysvaet. I månedsskiftet mars-april var disse ferskere vannlagene delvis forsvunnet, og i Dromnessundet og ved Araneset var saltholdigheten kun 0,2 psu lavere i vannlaget fra overflaten og ned mot 10 m dyp.

I løpet av hele mars måned varierte temperaturen i vannsøylen mellom 3 og 6°C (figur 7). Tidlig i mars var det tydelig forskjell i temperatur på de ulike gyteområdene. Åkvika, Araneset og ytre delen av Lauvøysvaet skilte seg ut med høyest temperatur og liten variasjon fra overflate til bunn, mens Dromnessundet var kaldere, spesielt innerst i sundet. På Smøla sank temperaturen tydelig med dypet på Glasøysvaet og innerst på Lauvøysvaet (stasjon 19). På det andre toktet 22.-23. mars var det generelt blitt kaldere i alle dyp på alle gyteområdene, med unntak av ytterst i Dromnessundet der temperaturen økte litt i dybdeintervallet 10-30 m. Temperaturfallet var særlig tydelig innerst og sentralt på Lauvøysvaet (stasjon 13 og 19), mens det var liten

endring dypere enn 20 m på Glasøysvaet. I månedsskiftet mars-april hadde temperaturen økt noe igjen på Lauvøysvaet og i midtre delen av vannsøylen lengre inne i Dromnessundet og dypere enn 40 m på både Glasøysvaet og utenfor Lauvøysvaet (stasjon 10).

Figur 8. Eggdata fra undersøkelsene av de to gyteområdene ved Edøya (LAS: Lauvøysvaet og GLS: Glasøysvaet) og av referanseområdet i Åkvika. Data vises for de tre undersøkelsene i 2018. Stasjonene 1 til 11 representerer nærhet til det nye oppdrettsanlegget ved Nørholmen som ble satt i drift mai 2016. Figurene angir mulige torskeegg (1,2-1,6 mm i diameter) og utviklingsstadium av eggene, der Stadium 1 er de yngste eggene.

Figur 9. Eggdata fra undersøkelsene i referanseområdene Araneset og Dromnessundet. Data vises for de tre undersøkelsene i 2018. Figurene angir mulige torskeegg (1,2-1,6 mm i diameter) og utviklingsstadium av eggene, der Stadium 1 er de yngste eggene.

Det ble observert rikelig med oksygen i vannmassene fra overflaten og helt ned til bunnen gjennom hele undersøkelsesperioden (89-99% metning). Oksygeninnholdet økte i alle gyteområdene utover i mars, og særlig i det kjølige vannet innerst og sentralt på Lauvøysvaet. Oksygenmetningen oversteg ikke 100% men økte mest i

de øvre vannlagene, som ventet fra oppblomstring av planktonalger.

Undersøkelsene viser at Dromnessundet, som tidligere, skiller seg noe ut fra de andre gyteområdene med både lavere temperatur og litt ferskere vann. Det er også interessant at forskjellene i temperatur og saltholdighet mellom de to nærliggende gyteområdene på Smøla (Lauvøysvaet og Glasøysvaet) som ble observert i de tidligere undersøkelsene, også ser ut til å vedvare for mesteparten av mars i 2018, spesielt for innerste del av Lauvøysvaet. Hydrografidata fra 2018 indikerer separasjon av vannmassene på Lauvøy- og Glasøysvaet for mesteparten av mars måned, mens vannmassene utenfor Lauvøysvaet (stasjon 3 og 10) i mindre grad skiller seg fra Glasøysvaet. Dette er i tråd med hva som er observert tidligere.

3.3.2 - Egginnsamling

Egg fra både rødspette, sandflyndre, gapeflyndre, hyse, brosme og brisling ble identifisert. I tillegg ble det funnet noen små egg med en eller flere oljedråper som ikke lot seg identifisere. Disse kan være fra ulike arter av tangbrosme. Det ble også observert ett egg med oljedråpe som tilsvarte størrelse som hos makrell (både diameter på egg og oljedråpe). På alle tre toktene ble det funnet mest egg i samme størrelse som torskeegg på gyteområdene på Smøla og i Dromnessundet (figur 8 og 9).

På Lauvøysvaet på Smøla var eggmengdene lave (≤ 20 egg pr. håvtrekk) under det første toktet tidlig i mars, med unntak av innerst på Lauvøysvaet (stasjon 40) der det ble funnet 59 egg av samme størrelse som torskeegg. På ytre del av Lauvøysvaet og ved anlegget på Nørholmen (stasjon 1 til 13) ble det tidlig i mars funnet svært få egg (≤ 4 egg pr. håvtrekk). Innerst på Lauvøysvaet ble det også observert eldre egg i stadium 3 til 5, noe som tyder på at gyting må ha startet allerede tidlig i februar. På Glasøysvaet ble det observert mest egg på de to innerste stasjonene, men som tilsvarte rundt halvparten av mengden egg funnet innerst på Lauvøysvaet (figur 8). Andelen av egg i tidlig utviklingsstadium var høyere inne på Glasøysvaet enn på Lauvøysvaet.

I referanseområdene ble det tidlig i mars funnet svært få egg i torskestørrelse på Åkvika (≤ 3 egg pr. håvtrekk, figur 8). Også ved Araneset var det få egg (≤ 10 egg pr. håvtrekk), men med en høy andel av egg i stadium 1 (figur 9). I Dromnessundet var eggmengden noenlunde jevnt fordelt gjennom sundet (7-33 egg pr. håvtrekk), med noen flere egg i ytre del. Andelen egg i stadium 1 var også høy. På stasjon 46 ble det funnet mange egg i 2-cellestadiet, noe som indikerer at eggene var nygytte når de ble samlet inn. Det er derfor svært sannsynlig at gyting har foregått i umiddelbar nærhet av denne stasjonen (Rognbugen).

Det andre toktet var planlagt i midten av mars, men ble noe forsinket og gjennomført tredje uken i mars. Sammenlignet med tidlig i mars ble det på det andre toktet funnet betydelig flere egg i den sentrale delen av Lauvøysvaet men noe færre egg på den innerste stasjonen (figur 8). I den ytre delen av Lauvøysvaet ble det funnet litt flere egg enn tidlig i mars, men fremdeles lave eggmengder med unntak av stasjon 8. Andelen eldre egg var høyere enn tidlig i mars, særlig i den sentrale og indre delen av Lauvøysvaet. På Glasøysvaet var eggmengdene om lag som på toktet tidlig i mars, men med høyere andel av eldre egg.

I referanseområdene under det andre toktet ble det funnet litt flere egg på Åkvika enn tidlig i mars, men fremdeles ikke mye egg (≤ 9 egg pr. håvtrekk). Det samme gjaldt for Araneset, men her var det omlag dobbelt så mange egg som på Åkvika (figur 8 og 9). I Dromnessundet var eggmengdene på det andre toktet noenlunde det samme som tidlig i mars. Eggmengden var jevnt fordelt gjennom sundet med unntak av stasjon 43 (61 egg) som også hadde en betydelig andel egg i stadium 1. Sammenlignet med tidlig i mars var andelen av egg i stadium 1 ellers lavere på det andre toktet i alle referanseområdene.

På det tredje og siste toktet i månedsskiftet mars-april ble det funnet mest egg i de sentrale og indre delene av

Lauvøysvaet (stasjon 13-17), mens aller mest egg ble observert på stasjon 40 innerst på Lauvøysvaet (106 egg). I de ytre området av Lauvøysvaet var det fortsatt lite egg, men også denne gangen ble det funnet mest egg på stasjon 8 (figur 8). På Glasøysvaet var eggmengdene omlag som ved de to første toktene, men med litt flere egg innerst (stasjon 18). Andelen av egg i stadium 1 hadde økt både på Lauvøysvaet og Glasøysvaet sammenlignet med det forrige toktet.

I referanseområdene ble det funnet ytterligere økning i eggmengden på Åkvika. Eggmengden her var relativt jevnt fordelt med 10 og 22 egg pr. stasjon (figur 8). Ved Araneset var det færre egg enn ved forrige tokt, og ingen stasjoner pekte seg ut med høye eggantall (figur 9). Flest egg ble funnet på stasjon 31, og en betydelig andel av de 19 eggene som ble funnet her, var tidlig i stadium 1. Dette indikerer at gyting kan ha foregått mindre enn et døgn før innsamlingen ble foretatt. I Dromnessundet ble det også funnet færre egg enn ved det andre toktet, og flest egg ble funnet på stasjonene 42, 45 og 48 (figur 9). Andelen egg i stadium 1 økte i alle referanseområdene sammenlignet med det andre toktet.

Data fra håvtrekkene i 2018 viste mindre variasjon gjennom mars på de enkelte gyteområdene sammenlignet med mars 2017. I 2018 befant eggene på Lauvøysvaet seg hovedsakelig i den sentrale og indre delen av gyteområdet gjennom hele mars måned, mens på Åkvika og ved Araneset ikke ble funnet noen typisk oppkonsentrering av egg på noen stasjoner i disse to gyteområdene (figur 8 og 9). Spesielt ved Araneset var dette uventet, fordi her har stasjon 31 på minst ett tokt i mars alltid hatt betydelig flere egg og større andel egg i stadium 1 enn resten av stasjonene på denne lokaliteten. I motsetning til tidligere år undersøkelsene har pågått ble det på det siste toktet i 2018 funnet økende andel av egg i stadium 1 i alle gyteområdene. Dette kan tyde på at ulike grupper med fisk har ankommet gyteområdene til ulike tidspunkt og har bidratt til sein gyting.

Både høye eggantall og høy andel av egg i stadium 1 gjennomgående lokalisert til spesifikke områder over tid kan indikere nærhet til der gytingen faktisk foregår. Gjennomsnittlig eggmengde for de tre toktene og andel av egg i tidlig utviklingsstadium (stadium 1) er vist i figur 10 og 11. Sett hele mars måned 2018 under ett hadde både den indre og sentrale delen av Lauvøysvaet betydelig større eggmengde, men ikke større andel egg i stadium 1, enn det ytre området rundt det nye anlegget ved Nørholmen (figur 10). Dette er i kontrast til 2017 der størst andel egg i stadium 1 ble funnet inne på Lauvøysvaet og eggmengdene i mye større grad var like i det ytre og indre området. Tilsvarende mønster sees for Glasøysvaet der noe mer egg ble observert innerst mens andelen egg i stadium 1 ikke varierte mye utover i dette gyteområdet. Vedvarende høy andel av egg i stadium 1 ble derimot funnet i på stasjon 43 i ytre del av i Dromnessundet og flere steder ved Araneset, men her var eggmengdene lave (figur 11). Ingen av stasjonene på Åkvika hadde høy andel av egg i stadium 1 (>75%), og dette stemmer med observasjoner i 2016 og 2017. Åkvika er det gyteområdet som er mest eksponert for vær og strøm, noe som kan bidra til større transport av egg enn i de andre gyteområdene.

Eggdata fra 2018 kan sammenlignes med tilsvarende data fra 2016 og 2017 fordi prøvene er tatt på tre tokt fra begynnelsen til slutten av mars med faste posisjoner. Det er imidlertid vanskelig å sammenligne med 2015 da kun ett tokt ble gjennomført et stykke ut i gytesesongen for verifisering av gyteområder. Mens eggene ble funnet i konsentrerte områder i 2015, var dette i mindre grad tilfelle både i 2016 og 2017 (van der Meeren, 2016; 2017; 2018). I 2018 var situasjonen imidlertid litt mer lik 2015 for Lauvøysvaets sin del, mens konsentrasjon av egg ved Araneset skjedde i enda mindre grad i 2018 enn tidligere år undersøkelsene har pågått. Eggmengden pr. håvtrekk i de ulike gyteområdene så ut til å være noe lavere på alle tre referanselokalitetene i 2017 enn i 2016, og i 2018 hadde dette stabilisert seg for Araneset og Åkvika. For Dromnessundet økte imidlertid eggmengden noe i 2018 (figur 12). Tendensen på Smøla med økende eggmengde på Lauvøysvaet og Glasøysvaet fortsatte i 2018, men ved å splitte Lauvøysvaet opp i en indre og ytre del kommer det tydelig frem at det er inne på svaet at eggmengden tydelig økte i 2018 mens det samtidig har skjedd en nedgang i det ytre området (figur 12).

Innsamlede eggdata fra når undersøkelsene startet viser også at det er fornuftig å dele opp Lauvøysvaet i et indre (stasjon 12-17 og stasjon 40) og et ytre (stasjon 1-11) område. Det ytre området har umiddelbar nærhet til den nye oppdrettslokaliteten ved Nørholmen, og det indre området er mer avskjermet og i tråd med hvor det forventes at torsk vil gyte.

Det kan være ulike faktorer som påvirker eggfordelingen og derved ligger bak de observerte forskjellene. Egg kan drive inn på gyteområdene fra nærliggende gyteområder, men også bli transportert ut av gyteområdene med strømmene. Vind kan være en viktig drivkraft i en slik transport, i tillegg til tidevann og den hydrografiske dynamikken i kystvannet. Slik transport vil kunne tynne ut konsentrasjonen av egg i vannmassen. For eksempel viser det seg at andel av egg i stadium 1 i 2016 og 2017 var betydelig lavere på ytre Lauvøysvaet og på Åkvika enn i de andre områdene (figur 12).

Figur 10. Eggdata fra undersøkelsene hovedområdet (Lauvøysvaet og Glasøysvaet) og i referanseområdet Åkvika i 2018. Tall i sirklene viser gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk på en stasjon for de tre undersøkelsene i 2018, mens farge i sirkelen angir hvor stor andel av eggene som var egg i Stadium 1.

Figur 11. Eggdata fra undersøkelsene i referanseområdene Araneset og Dromnessundet i 2018. Tall i sirklene viser gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk på en stasjon for de tre undersøkelsene i 2018, mens farge i sirkelen angir hvor stor andel av eggene som var egg i Stadium 1.

Figur 12. Gjennomsnittlig antall egg i torskestørrelse per håvtrekk for hvert av gyteområdene siden undersøkelsene startet og andel egg i stadium 1. De to øverste figurene viser total mengde egg av samme størrelse som torskeegg, mens de to midterste figurene viser antall egg i stadium 1. De to nederste figurene viser andel egg i stadium 1 av totalt antall egg. I figurene til høyre er Lauvøysvaet delt i en ytre (stasjon 1-11) og indre (stasjon 12-17 og stasjon 40) del (se figur 3 for stasjonsoversikt). Feilfelt angir standardavvik for de tre toktene fra 2016 til 2018. I 2015 ble kun ett tokt gjennomført seint i mars for verifisering av gyteområder, og data fra dette toktet er ikke direkte sammenlignbare med de andre årene hvor søylene angir gjennomsnittet av tre tokt.

På ytre Lauvøysvaet og Åkvika varierte andelen av stadium 1 mellom 31 og 47%, mens i de andre områdene varierte andelen av egg i stadium 1 mellom 57 og 71%. Dette endret seg i 2018 da andelen av egg i stadium 1 økte på ytre Lauvøysvaet og Åkvika, uten at antall egg økte (figur 12). Lauvøysvaet og Åkvika er de områdene

som er mest eksponert for vind og trolig også strøm. Egg gytt i disse områdene vil lettere kunne drive vekk, samtidig som eldre egg gytt andre steder lett vil bli tilført. Med unntak av en kort periode i midten av måneden var mars 2018 preget av rolige vindforhold fra østlig kant. Imidlertid kan ikke konklusjoner vedrørende fordeling av egg gjøres med større nøyaktighet uten at strømmodellering gjennomføres. Strømmodellering vil være viktig for å kartlegge retensjon i gyteområdene under ulike værforhold, det vil si å kartlegge om vannmassene holdes tilbake slik at det ikke skjer omfattende utskifting av vannet under gytingen og i larveperioden.

Observerte forskjeller i eggfordeling og eggmengde mellom år på ulike tidspunkt i gytesyklusen kan også skyldes biologiske forhold. Gytingen i 2015 kan ha vært mer konsentrert, både i tid og rom, mens gytingen kan ha vært spredt utover i tid årene etterpå. Med unntak av Lauvøysvaet erdet en tendens til lavere variasjon (standardavvik) i eggmengde mellom de ulike toktene i 2017 enn i 2016, og denne tendensen ble ytterligere forsterket i 2018 (figur 12). Dette betyr en jevnere eggmengde mellom toktene på Glasøysvaet og i referanseområdene i 2018 enn årene før. Andelen egg i stadium 1 på den indre delen av Lauvøysvaet tok seg godt opp på siste toktet i mars 2017 (van der Meeren, 2018) og på alle gyteområdene på siste toktet i 2018. Om dette hadde sin årsak i økt gyteaktivitet av fisk som allerede var i området eller ankomst av nye gytegrupper er uklart. Eggdata fra Glasøysvaet i 2016 kan imidlertid tyde på ankomst av ulike gytegrupper til ulike tidspunkt (van der Meeren, 2017).

Generelt er det en viss grad av stabilitet i eggmengde innenfor hvert gyteområde siden 2016, mens det er tydelige forskjeller i hvor mye egg det finnes på hvert gyteområde. Variasjon i eggmengde gjennom gytesesongen i mars måned har også blitt redusert. Siden 2016 har eggmengden økt noe i gyteområdene på Smøla, og særlig inne på Lauvøysvaet, mens eggmengdene har gått noe ned og stabilisert seg på et lavere nivå på Åkvika og ved Araneset. Mengden egg i et gyteområde vil blant annet være avhengig av hvor godt stasjonsnettet for håvtrekk overlapper med hvor eggene faktisk befinner seg. Et gyteområde hvor stasjonsnettet overlapper dårlig med eggforekomstene vil gjennomgående gi lavere eggmengde når eggdata midles over området enn for et område med god overlapp. For eksempel viser det seg at de største eggmengdene på Araneset fra 2015 til 2017 ser ut til å forekomme kun på en til to stasjoner (van der Meeren, 2016; 2017; 2018). Dette vil kunne forklare hvorfor Araneset generelt fremviser lave gjennomsnittlige eggmengder i figur 12. Imidlertid er det utviklingen over tid innenfor hvert gyteområde som er av interesse i den pågående studien.

Eggene er foreløpig ikke analysert med hensyn til DNA, og eksakt bestemmelse til art og eventuell stamme er derfor ikke gjort. I 2015 ble det funnet opp mot 28% hyse på referansestasjonene, mens eggene på Smøla hovedsakelig var torsk (van der Meeren, 2016).

3.4 - Konklusjoner

Gyteområdet i Dromnessundet ble inkludert i undersøkelsene i 2016 som ytterligere et referanseområde for å kompensere for at det ikke kunne utføres undersøkelser flere år på forhånd før den nye lokaliteten ble tatt i bruk ved Nørholmen. Alle eggundersøkelsene på Lauvøysvaet siden 2016 er utført med aktivitet på den nye lokaliteten, enten ved utlegging av anlegget (2016) eller i operasjonell drift (2017 og 2018). Siden det kun ble gjennomført en eggundersøkelse i 2015 er det vanskelig å gjøre direkte sammenligninger med de tre neste årene.

Det ble ikke observert store endringer i gjennomsnittlig eggmengde fra 2016 til 2017, hverken for total mengde egg eller for egg i stadium 1, mens eggmengden i gyteområdene på Smøla økte noe i 2018. Denne økningen kom først og fremst inne på Lauvøysvaet, mens det ble funnet betydelig færre egg i de ytre området der

anlegget ved Nørholmen er plassert. Det er tidligere antydet at vannmassene ved Nørholmen er svært dynamiske (van der Meeren, 2017), og at transport av egg og larver med vinddrevet strøm kan være en viktig faktor for forekomst av egg i de mest eksponerte områdene. Interessant i denne sammenheng er at værforholdene, med et lite unntak av en kort periode med kuling i midten av måneden, var rolige i mars 2018 med stort sett østlige vinder. Det var etter denne korte perioden med vestlig kuling at det gjennomgående ble funnet høyest andel av eldre egg. Til tross for mye rolige værforhold viser imidlertid hydrografidata fra toktene at det er en betydelig dynamikk i vannmassene. Dette trenger imidlertid nærmere undersøkelser ved bruk av hydrodynamiske modeller.

Nedgangen i eggmengdene på referanselokalitetene fra 2016 til 2017 så ut til å ha stabilisert seg i 2018. Imidlertid ble det ikke som tidligere, observert mye egg innenfor Araneset lykt i 2018. Dette var uventet, og kan varsle en endring i gytemønster og/eller gytebiomasse i dette gyteområdet hvis trenden skulle fortsette. Eggmengdene på de ulike toktene viste også i 2018 størst variasjon på Lauvøysvaet. Stor variasjon kan forventes hvis ulike gytegrupper ankommer gyteområdet til ulike tidspunkt. Stor variasjon kan også oppstå ved at strømmene transporterer egg inn eller ut av undersøkelsesområdene. På denne måten kan for eksempel et gyteområde få tilført egg fra nærliggende gytefelt oppstrøms. Slike egg vil gjerne være eldre enn stadium 1. Ut fra fordelingene av egg i stadium 1 i perioden 2016-2018 kan det virke som at ytre del av Lauvøysvaet og Åkvika enten kan ha hatt en tilførsel av eldre egg samtidig som egg i stadium 1 kan ha blitt transportert vekk. Disse to områdene er også de områdene som er mest eksponert for strøm. Imidlertid var andelen egg i stadium 1 høyere i ytre del av Lauvøysvaet i 2018 enn tidligere år. Eggfordeling på Lauvøysvaet bør derfor vurderes i forbindelse med fremherskende østlig vind i mars 2018.

Det er foreløpig ikke mulig å konkludere om det nye oppdrettsanlegget påvirker gytingen inne på Lauvøysvaet. Det trengs data fra flere gytesesonger for å kunne se om vedvarende trender i eggmengde etablerer seg her sammenlignet med referanseområdene. Både i 2016, 2017 og 2018 var området under påvirkning fra det nye anlegget, første året med oppankring og plassering av anlegget, andre året med full drift, og tredje året med oppstart i mars og april etter ca. to måneders brakklegging. I tillegg må eggdata også vurderes ut fra tilførsel ved transport fra andre gyteområder. Her vil genetiske undersøkelser og strømmodellering kunne spille en viktig rolle.

3.5 - Litteratur

Espeland, S.H., Albretsen, J., Nedreaas, K., Sannæs, H., Bodvin, T. & Moy, F. (2013). Kartlegging av gytefelt. Gytefelt for kysttorsk. *Fisken og Havet 1/2013*. 43 s.

Thompson, B.M. & Riley, J.D. (1981). Egg and larval development studies in the North Sea cod (*Gadus morhua* L.). *Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer* 178: 553-559.

van der Meeren, T. (2016). Undersøkelser av gyte- og oppvekstområder for torsk i Smøla og Aure kommuner våren og høsten 2015. *Rapport fra Havforskningen Nr.7-2016*. 27 pp. https://www.hi.no/filarkiv/2016/02/hi-rapp_7-2016_gyte-_og_oppvekstomrader_for_torsk_van_der_meeren.pdf/nb-no

van der Meeren, T. (2017). Undersøkelser av gyte- og oppvekstområder for torsk i Smøla og Aure kommuner våren og høsten 2016. *Rapport fra Havforskningen Nr.5-2017*. 32 pp. https://www.hi.no/filarkiv/2017/02/nr_5-2017_icod-rapport_tvdm.pdf/nb-no

van der Meeren, T. (2018). Undersøkelser av gyte- og oppvekstområder for torsk i Smøla og Aure kommuner våren og høsten 2017. *Rapport fra Havforskningen Nr.6-2018*. 36 pp. https://www.hi.no/filarkiv/2018/02/rapport_fra_havforskningen_icod-wp2_2017.pdf/nb-no

4 - Rapport fra undersøkelsene av oppvekstområder.

Havforskningsinstituttet har i perioden 15. oktober til 4. november 2018 gjennomført undersøkelser av oppvekstområder for torsk ved Edøya (Smøla kommune) hvor det er etablert et oppdrettsanlegg nordøst for Nørholmen i mai 2016. I tillegg ble undersøkelser gjennomført i tre referanseområder som ikke har nærhet til oppdrettsanlegg: Åkvika, Araneset og Dromnessundet i Aure kommune. Det ble foretatt et fiske med danske åleruser for å fange torsk i alle størrelser fra ca. 10 cm lengde og oppover, noe som innebærer fangst av alle årsklasser helt ned til 0-gruppen (årsyngel). Undersøkelsene ble gjennomført i samarbeid med Mowi som stilte med egnede båter og mannskap fra basen på Vikan på Smøla. Studien var opprinnelig satt opp som en BACI-studie (Before & After, Control & Impact), der man undersøker oppvekstområdene på Smøla og Aure i en tidsserie før og etter etablering av et oppdrettsanlegg, og samtidig utfører en tilsvarende undersøkelse i referanseområder uten nærhet til oppdrettsanlegg. Men siden det nye oppdrettsanlegget ved Nørholmen startet opp allerede i mai 2016, har mulighetene for å få tilstrekkelige data fra perioden før det nye anlegget ble satt i drift falt bort. Dromnessundet ble derfor inkludert som nytt referanseområde for å styrke datagrunnlaget. Innsamlede data ble også sammenlignet med tilsvarende undersøkelser i perioden 2015 - 2017 (van der Meeren, 2016; 2017; 2018).

4.1 - Metoder

Rusefisket ble gjennomført i gyteområdene som ble kartlagt i mars 2015. Erfaringsmessig vil det finnes nærliggende oppvekstområder for torskeyngel og umoden torsk på grunt vann i tilknytning til gyteområder. Dette ble også verifisert i 2015 (van der Meeren, 2016). Gode oppvekstområder er lokaliteter med tare eller ålegras på grunt vann. I slike områder vil yngel og umoden torsk finne beskyttelse og god tilgang på mat, og være godt fangbar om høsten. Også enkelte større individer av torsk vil kunne finnes her. Det kan også finnes torskeyngel på stein, grus og sandbunn til dels bevokst med rødalger, for eksempel av typene smalving (*Membranoptera alata*) eller smalblekke (*Phyllophora crispa*). Denne bunntypen er vanlig på grunt vann i Dromnessundet.

Det ble benyttet dansk åleruse av type 79/5 dobbel, med grønn knuteløs not og 6 m ledegarn festet til et bur i hver ende. Hvert bur hadde 5 ringer i 4 mm rustfritt stål med 79 masker på første ring som hadde en diameter på 52,5 cm. Videre hadde burene tre rom med en kalv til hvert av disse. Maskeviddene var 11 mm i bakrommet, 14 mm i mellomrommet, 17 mm framrommet og 18 mm i ledegarnet. To åleruser ble knyttet sammen i lenke og er i denne rapporten betegnet som en ”*ruse*” (figur 13). Et utsett av en slik ruse for et avgrenset tidsrom med påfølgende opphal og røkting benevnes et ”*rusesett*”. Fisket foregikk med i alt 30 slike ruser. Det ble benyttet ett stk. 2 kg blylodd på den ene enden av rusen, og to stk. 2 kg blylodd med 18 m teinetau til rusevak (flytebøye) i den andre enden.

Figur 13. Montering av et ruseoppsett, som i rapporten betegnes som en ruse.

Like under hvert rusevak ble det festet en laminert papirlapp med adressen til Havforskningsinstituttet, prosjekt-informasjon, kontaktinformasjon med telefon-nummer, og referanse til tillatelser fra Fiskeri-direktoratet til å fiske torsk under minstemål (ref.nr. 14/14305, 16/2748 og 18/9815). Før fisket startet ble det gitt beskjed med kopi av tillatelser på e-post til lensmannskontoret på Smøla og i Aure kommune, samt Statens naturoppsyn. Tillatelser til å ta prøver ved finneklipping var også innhentet på forhånd fra Mattilsynet (ref. 18/143861 og søknad FOTS: id. nr. 16488).

Mowi stilte med en Targa 27.1 innleid fra Norsk Sjøservice AS som følgebåt, mens selve fisket foregikk fra en åpen Øien 620 med Honda 50 Hk utenbordsmotor (figur 14 og 15). Mowi stilte med fører til begge båtene. Det ble montert en medbrakt Garmin echomap 52DV kartplotter med et Garmin GT21-TM-ekkolodd på Øien-båten. Dette var nødvendig for sikker navigering, god registrering av posisjon samt å lokalisere gode områder for å sette ut ruser på grunt vann (1-10 m dyp) hvor fisket foregikk. De samme ruseposisjonene fra tidligere års undersøkelser ble benyttet, og rekkefølge og antall rusesett på en ruseposisjon ble justert etter værforholdene. Foruten posisjon og tidsrom hvert enkelt rusesett stod i sjøen, ble biologiske data samlet inn fra all torsk som ble fanget i rusene. I tillegg ble antall av andre fiskearter fanget i rusene registrert. For torsk ble det registrert både lengde og vekt. Vekten ble målt med en nøyaktighet på 10 gram ved hjelp av en håndholdt Rapala 0-8 kg fiskevekt. Torsken ble lagt levende i en bøtte som ble tarert før veiing. Veiingen var imidlertid sensitiv for vind og bølger (spesielt for små individer) og bevegelser hos fisken (for større individer). For de minste fiskene (< 50 g) lot vekten seg vanskelig bestemme sikkert og ble derfor anslått.

I tillegg ble det tatt en vevsprøve (ved finneklipp) fra fremre tupp av bakre gattfinne av rundt 40 torsk fra hvert undersøkelsesområdene. Denne prøven ble konservert i absolutt etanol for senere DNA-analyser. For at fisket ikke skulle påvirke bestandene av torsk i lokalt undersøkelses-områdene, ble innfanget torsk sluppet levende ut i sjøen umiddelbart etter innsamling av biologiske data.

4.2 - Undersøkelsesområder

Det ble fisket i de samme områdene som høsten 2015, 2016 og 2017 (van der Meeren, 2016; 2017; 2018). Stasjonsnettet for rusene ble valgt med tanke på å dekke det meste av de grunne farvannene rundt gyteområdene som ble verifisert i 2015 og 2016. Det ble benyttet eksakt de samme posisjonen for rusene som tidligere år undersøkelsene har foregått, og der antall rusesett på en posisjon ble justert etter vindretning og vindstyrke (figur 16, 17, 18 og 19).

Figur 14. Båtene som ble benyttet til yngelundersøkelsene (Targa 27.1 følgebåt og Øien 580 arbeidsbåt med 50 Hk Honda utenbordsmotor).

Figur 15. Fiske med ruser og biologisk prøvetaking

Rusene ble typisk satt på 2 til 8 m dyp, og sjekket hovedsakelig annet hvert døgn så langt det lot seg gjøre ut fra været (tabell 2, 3, 4, 5 og 6). På det meste ble ruser stående uten røkting i 4 døgn grunnet dårlig vær. I noen tilfeller ble ruser også røktet etter kun ett døgn. Antall stasjoner ble begrenset av antall tilgjengelige ruser (30 stk. i alt), og av det som var mulig å røkte av ruser per dag, inkludert biologisk prøvetaking og opptelling av fangst.

Det undersøkte hovedområdet ved Edøya er vist på kartet i figur 16. Eksisterende oppdrettsanlegg er også angitt på kartet. Hovedområdet er delt i to med flere grunne kanaler mellom dem. Den nordlige delen av dette området (Glasøysvaet) har et oppdrettsanlegg plassert ut mot Ramsøyfjorden i nordøst (12466 Brettingen, Mowi). Den sørlige delen (Lauvøysvaet) er det området som har størst utstrekning og nærhet til den nye oppdrettslokaliteten (33937 Nørholmen, Mowi) som ble satt i drift i mai 2016.

Det ble satt opp 6 stasjoner i det nordlige gyteområdet med totalt 27 rusesett her (ruse nr. 1-3), og 22 stasjoner i tilknytning til det sørlige området med totalt 90 rusesett (ruse nr. 4-13) (se figur 16 for oversikt). Det ble også fisket på 21 stasjoner i referanseområdet ved Araneset (figur 17), med i alt 54 rusesett (ruse nr. 14-22). Videre ble 19 stasjoner benyttet på referanseområdet på Åkvika (figur 18), med i alt 48 rusesett (ruse nr. 23-30). I referanseområdet i Dromnessundet ble det den siste uken satt opp 17 stasjoner med i alt 45 rusesett (ruse nr. 14-30 som de to første ukene ble brukt i de to første referanseområdene). Flest rusesett ble benyttet på Lauvøysvaet fordi dette området har størst areal og i tillegg er hovedundersøkelses-området. Total oversikt over posisjoner for rusesettene finnes i tabell 2, 3, 4, 5 og 6.

Figur 16. Hovedundersøkelsesområdet (Glasøysvaet og Lauvøysvaet) nord for Edøy. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområde (brun skravering) i mars 2016 og stasjonsnett for åleruser i 2018 (hvite piler). Alfanumeriske koder angir hvert enkelt rusesett (tall er rusenummer, og bokstaver fra A til I angir rekkefølgen fra 1 til 6 ganger at en ruse er satt på en posisjon). Eksisterende oppdrettsanlegg er vist i gult (nye anlegg) eller rødt (gamle anlegg).

4.3 - Resultater og diskusjon

Det ble fanget i alt 911 torsk under hele feltperioden samlet for alle undersøkelsesområdene (tabell 2, 3, 4, 5 og 6). 31 individer ble registrert å være gjenfangster, mens 12 individer var døde i rusene. Skader fra angrep av skarv ble vurdert å være en årsak til dødelighet hos 4 torsk i rusene. Gjenfangst ble identifisert fra finneklipp etter DNA-prøve, og siden kun 208 levende og 12 døde torsk ble benyttet for DNA-prøver kan det ikke utelukkes at det har vært ytterligere gjenfangster. Antall innfanget torsk fra de ulike undersøkelsesområdene var 69, 354, 71, 165 og 252 fra henholdsvis Glasøysvaet, Lauvøysvaet, Åkvika, Araneset og Dromnessundet. Tilsvarende ble det tatt DNA-prøve fra 40, 50, 39, 49 og 42 torsk fanget fra henholdsvis Glasøysvaet, Lauvøysvaet, Åkvika, Araneset og Dromnessundet.

Figur 20 viser gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjon med standardavvik hos torsk fanget fra de ulike undersøkelsesområdene for perioden 2015-2018. Kondisjon ble regnet ut som Fultons kondisjonsfaktor [K = Vekt (g) x 100 / Lengde (cm)^3], men denne er noe usikker siden vekt var vanskelig å måle på torsk under ca. 100 gram (tilnærmet 18 cm lengde) i en åpen båt utsatt for bølger og vind. Kondisjon i figur 20 er derfor kun beregnet for torsk større enn 18 cm.

Figur 17. Referanseområdet ved Araneset. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområde (brun skravering) og stasjonsnett for åleruser i 2018 (hvite piler). Alfanumeriske koder angir hvert enkelt rusesett (tall er rusenummer, og bokstav fra A til E angir rekkefølgen fra 1 til 4 ganger at en ruse er satt på en posisjon).

Figur 18. Referanseområdet ved Åkvika. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområde (brun skravering) og stasjonsnett for åleruser i 2018 (hvite piler). Alfanumeriske koder angir hvert enkelt rusesett (tall er rusenummer, og bokstaver fra A til F angir rekkefølgen fra 1 til 5 ganger at en ruse er satt på en posisjon).

Figur 19. Referanseområdet ved Dromnessundet. Kartet viser Fiskeridirektoratets angivelse av gyteområde (brun skravering) og stasjonsnett for åleruser i 2018 (hvite piler). Alfanumeriske koder angir hvert enkelt rusesett (tall er rusenummer, og bokstav fra A til E angir rekkefølgen fra 2 til 3 ganger at en ruse er satt på en posisjon).

I 2018 var det signifikante forskjeller i størrelse av torsken fanget på de forskjellige lokalitetene. Torsken fra Araneset og Dromnessundet var mindre med hensyn til lengde enn i områdene ute på Smøla (figur 20). Samtidig ble det ikke funnet noen forskjeller i kondisjon av torsken med lengde større enn 18 cm på de ulike lokalitetene. Sammenlignet med tidligere år var det små forskjeller i lengde og vekt, men torsken på Smøla var større i 2018 enn de to forgående årene og på nivå med 2015. Torsken i Dromnessundet har gjennomgående vært noe mindre enn i de andre områdene, alle de tre årene denne lokaliteten har vært med i undersøkelsene.

I forrige rapport (van der Meeren, 2018) ble alder bestemt på 5 torsk fra 14 til 17 cm lengde ved avlesing av øresteiner (otolitter). Det viste seg at alle disse var årsyngel (0-gruppe). Nye avlesninger av otolitter ble gjennomført på 9 av de døde torskene med lengde fra 14,5 til 30 cm. Her ble det funnet at torsk opp til 18 cm var 0-gruppe, mens torsk mellom 22,5 og 30 cm var 1,5 år gammel (1-gruppe). Det ble også funnet en 2,5 år gammel torsk på 28,5 cm (2-gruppe). En annen observasjon var at lengden på torsk i 0-gruppen krympet med 1 cm etter nedfrysing og opptining. 18 cm er en stor størrelse for 0-gruppe torsk, og den unge torsken i de undersøkte områdene har derfor trolig god næringstilgang. Lengdefordelingene gitt i figur 21 antyder at 0-gruppe kan ha lengde opp mot 20 cm, særlig i 2016 og 2018, men i denne rapporten er det som regnes som 0-gruppe justert fra 17 cm (van der Meeren, 2018) opp til og med 18 cm ut fra de nye aldersdata fra otolittene.

Alle figurene i denne rapporten er derfor korrigert for dette sammenlignet med tidligere rapporter fra ICOD-prosjektet. Det vil likevel alltid kunne være overlapp i dette størrelsesområdet med ettåringer (1-gruppe).

Figur 20. Gjennomsnitt og standardavvik for lengde, vekt og kondisjon for torsk fanget i områdene som ble undersøkt. Kun torsk >18 cm er inkludert i beregningen av kondisjon grunnet usikker bestemmelse av vekt for individer ≤18 cm. Ulike bokstaver angir signifikante statistiske forskjeller mellom lokalitetene innen et år.

Andelen av torsk som kan være 0-gruppe, er vist i figur 22. Med unntak av Åkvika og Dromnessundet var andelen 0-gruppe økende fra 2015 til 2017. Ut fra dette kan det tilsynelatende se ut som om både 2016 og 2017 har gitt relativt gode årsklasse i hele regionen, mens årsklassen var svakere i 2015. I 2018 snudde trenden fra de to siste årene da andelen av 0-gruppe i fangstene sank til 18 og 20 % for henholdsvis Lauvøysvaet og Glasøysvaet ute på Smøla, mens i referanseområdene var andelene fremdeles høye og høyest med 51 % i Dromnessundet (figur 22). Hvis man korrigerer for total fangst kan det se ut til at Dromnessundet er et viktig yngelområde for torsk.

Fangst pr. enhet innsats (CPUE: catch per unit effort) er et standardisert mål for endringer i fangbarhet og derved et indirekte mål på fisketetthet. Derved er CPUE antatt å være viktig for å kunne vurdere om etablering av oppdrettsanlegg vil ha en påvirkning på rekruttering av torsk til oppvekstområdene. CPUE i denne rapporten er fangst pr. rusesett pr. døgn, og den kan tenkes å variere med en rekke faktorer. Eksempler på slike faktorer kan være vær, månefaser, hydrografiske forhold (inkludert flo og fjære), fisketetthet, annen fangst i rusene og habitat (bunntype med ulik grad av algevekst eller ålegras). Fangst med passive redskaper som ruser er avhengig av fiskens egen bevegelse og aktivitetsnivå. Ved å fiske over et lengre tidsrom (som 2-3 uker) vil imidlertid effektene av forhold som påvirker fiskens aktivitet jevne seg noe ut.

Figur 21. Frekvensfordelinger av lengde hos torsk opptil 90 cm fanget i rusene i hovedområdet (Glasøysvaet og Lauvøysvaet) og i referanseområdene (Åkvika, Araneset og Dromnessundet). Strekene langs x-aksen angir lengdeintervaller, og andelen torsk innen hvert lengdeintervall er gitt som prosent av totalt antall torsk (N) i fangstene. Vertikale blå streker angir størrelsesgrense for årsyngel basert på aldersbestemmelse fra øresteiner.

Etter en nedgang fra 2015 økte CPUE for fangst av torsk totalt på Glasøy- og Lauvøysvaet fra 2016 til 2017, men i 2018 falt CPUE imidlertid betydelig i disse gyteområdene ute på Smøla (figur 23). Reduksjonen i 2018 var størst for 0-gruppen, mens torsk større enn 18 cm ikke viste noe tydelig mønster i observerte endringer. Den tallrike 0-gruppen på Lauvøysvaet i 2017 førte til en liten økning i umoden torsk (18,5-50 cm) i 2018, mens tilsvarende ikke ble observert for Glasøysvaet der CPUE for umoden torsk viste en betydelig nedgang (figur 24). For voksen torsk (>50 cm) var det små endringer på Glasøy- og Lauvøysvaet sammenlignet med tidligere år.

I referanseområdene gikk CPUE i 2018 ned på Araneset til det laveste nivået siden undersøkelsene startet, mens på Åkvika og i Dromnessundet økte CPUE for torsk i alle størrelser sett under ett (figur 23 og 24). Til tross for det høyeste nivået av 0-gruppe torsk på Araneset i 2017 siden undersøkelsene startet har ikke denne

torskeyngelen bidratt til økning i størrelsesgruppen mellom 18 og 50 cm i 2018. På Åkvika og i Dromnessundet økte imidlertid CPUE for all torsk større enn 0-gruppen, både for umoden torsk (18,5-50 cm) og moden torsk (>50 cm).

Figur 22. Andel torskeyngel mindre eller lik 18 cm lengde (0-gruppe) av den totale fangsten i rusene hvert år siden undersøkelsene startet. NA: data ikke tilgjengelig.

Figur 23. Fangst pr. enhet innsats (CPUE) for torsk og andre arter fanget i rusene i hovedområdet (Glasøysvaet og Lauvøysvaet) og i referanseområdene (Araneset, Åkvika og Dromnessundet). Data er gitt som gjennomsnitt pr. rusesett med standardavvik. Ulike bokstaver angir signifikante statistiske forskjeller mellom lokalitetene innen et år.

Figur 24. Fangst pr. enhet innsats (CPUE) for torsk totalt og ulike størrelsesgrupper av torsk, der lengde opptil 18 cm regnes som årsyngel (0-gruppe). Figuren viser fangst i rusene i hovedområdet (Glasøysvaet og Lauvøysvaet) og i referanseområdene (Åkvika, Araneset og Dromnessundet). Data er gitt som gjennomsnitt pr. rusesett med standardavvik.

Økningen i både CPUE totalt og økt andel av rekrutterende yngel i 0-gruppen i 2017 viste en torskebestand i vekst. Resultatene fra 2018 tyder imidlertid på at dette året ikke var et gunstig år for rekrutteringen til 0-gruppen ute på Smøla. Ved Araneset var andelen av 0-gruppe fremdeles god, men her var det særlig mengden umoden torsk som ser ut til å være redusert. Årlig variasjon er forventet, men slik variasjon kan ikke alltid forklares. Om veksten i 0-gruppen i 2017 hadde sin opprinnelse i lokal gyting eller tilførsel av egg og larver fra andre gyteområder eller gunstige forhold etter at torskelarvene hadde bunnslått, er ikke klart. Tilførsel av egg og larver fra andre områder kan undersøkes ved hjelp av strømmodellering og muligens også DNA. Vanligvis vil torsk eldre enn 0-gruppe ha økende evne til overlevelse, og predasjon fra fugl og uregulert fiske kan bidra til dødelighet for denne størrelsesgruppen. Men også vandring ut av området kan bidra til redusert forekomst av spesifikke årsklasser.

Figur 25. Fangst pr. enhet innsats (CPUE) for andre arter totalt, leppefisk, ål, sei og lyr. Figuren viser fangst i rusene i hovedområdet (Glasøysvaet og Lauvøysvaet) og i referanseområdene (Åkvika, Araneset og Dromnessundet). Data er gitt som gjennomsnitt pr. rusesett med standardavvik.

For andre arter ble det funnet en betydelig økning i CPUE fra 2016 til 2017 på Lauvøysvaet, mens Glasøysvaet som økte fra 2015 til 2016, hadde noe nedgang i 2017 (figur 23 og 25). De viktigste artene eller gruppene utgjøres av sei, lyr og leppefisk. I 2018 var det nedgang for andre arter samlet sett på alle de undersøkte lokalitetene, også i referanseområdene som viste liten endring i perioden 2015-2017. Av de vanligste artene i fangstene bidro årsyngel av sei mest til nedgangen i CPUE i 2018, mens lyr økte på alle lokaliteter i 2018 med unntak av Dromnessundet der det ble funnet en liten nedgang. Sei ser generelt ut til å være vanligst i

undersøkelsesområdene på Smøla og hadde en god årsklasse i 2017. Lyr hadde en god årsklasse i 2016. Leppefisk økte på alle lokaliteter med unntak av Glasøysvaet i 2017, men hadde det tydelig tilbakegang på alle lokaliteter i 2018.

Detaljert oversikt over fangstene av andre arter er gitt i tabell 7. Av leppefisk dominerte bergnebb (56%) fulgt av grønngylt (35%). Fjerde mest vanlige art var sypike fulgt av dvergulke, svartkutling og ål. Ål, som er en rødlistet art, økte i undersøkelsesområdene på Smøla fra 2016 til 2017, men hadde en betydelig nedgang i 2018 (figur 25). De gjennomgående lave forekomstene av ål og til dels leppefisk i Dromnessundet kan skyldes dårlige leveforhold for disse artene i dette området. På grunt vann har Dromnessundet en bunntype bestående hovedsakelig sand og grus med lite forekomst av tare og ålegress som disse artene er avhengig av.

4.4 - Konklusjoner

Undersøkelsene viser at en betydelig andel av torsken fanget i rusene er årsyngel (0-gruppe), og at denne yngelen er overraskende stor til å være ca. 7 måneder gammel. Størrelsesfordelingene antyder at torsk opp mot 20 cm kan være 0-greuppe, men dette er foreløpig ikke slått fast gjennom undersøkelser av øresteiner. Bruk av åleruser ser ut til å være en god metode for å vurdere ny rekruttering og størrelsesfordeling av torsk i de undersøkte områdene. Rusene fanger et vidt spekter av størrelser, og det største individet i 2018 var 111 cm og 11,2 kg.

Rekruttering vurderes ut fra andel 0-gruppe torsk og fisketetthet fra fangst pr. enhet innsats (CPUE). Resultatene viser betydelig redusert rekruttering av torsk i oppvekstområdene på Smøla i 2018, mens oppvekstområdene på referanselokalitetene, med unntak av Araneset hvor fisketettheten gikk betydelig ned, viser økt rekruttering. Rekrutteringen i Dromnessundet økte i 2018, og Dromnessundet ser ut til å være et viktig oppvekstområde for torsk alle tre årene at undersøkelsene har foregått her.

Data viser reell bestandsnedgang i de undersøkte områdene på Smøla og ved Araneset, og fisketettheten i disse områdene var i 2018 det laveste for alle 4 årene at undersøkelsene har pågått. Samtidig ble det i områdene på Smøla observert en del skader på torsk i rusene fra skarv. Sammen med forekomst av stor torsk inne på de grunne områdene som torskeyngelen befinner seg, vil dette kunne utgjøre et predasjonspress på yngelen. Forekomst av skader fra skarv ble imidlertid ikke registrert ved Araneset.

Det er foreløpig ikke mulig å konkludere om torskeyngel som bunnslår i de undersøkte områdene, har sin opprinnelse fra lokal gyting, eller om disse transporteres inn som egg og larver fra andre gyteområder som ikke omfattes av denne studien. Hydrodynamisk modellering av strøm og DNA-analyser kan bedre forståelsen for dette.

Fangst av andre arter i rusene var dominert av sei, leppefisk og lyr. Mens sei og leppefisk hadde en nedgang i fisketetthet i 2018 økte fangstene av lyr i alle områdene unntatt i Dromnessundet. Også ål, som er en rødlistet art, hadde en tydelig nedgang i 2018.

Tabell 2a. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Lauvøysvaet, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
16.okt	09:24	A4	63 20.071	08 11.467	2	0,94	2,13
16.okt	09:43	A5	63 19.344	08 10.375	1	0,94	1,06
16.okt	09:57	A6	63 19.569	08 10.429	1	0,96	1,04
16.okt	10:10	A7	63 18.811	08 09.744	1	0,96	1,04
16.okt	10:25	A8	63 18.491	08 10.861	4	0,96	4,15
16.okt	11:18	A9	63 19.091	08 11.460	1	0,99	1,01
16.okt	11:31	A10	63 19.390	08 11.684	3	1,00	3,00
16.okt	11:46	A11	63 19.497	08 12.551	0	1,00	0,00
16.okt	11:55	A12	63 19.888	08 12.638	1	1,01	0,99
16.okt	12:09	A13	63 19.990	08 13.635	1	1,01	0,99
19.okt	09:08	B4	63 20.071	08 11.467	6	2,98	2,01
19.okt	09:31	B5	63 19.344	08 10.375	6	2,98	2,01
19.okt	09:49	B6	63 19.569	08 10.429	2	2,99	0,67
19.okt	10:13	B7	63 18.815	08 09.836	11	3,00	3,67
19.okt	10:41	B8	63 18.491	08 10.861	8	3,01	2,66
19.okt	11:30	B9	63 19.091	08 11.460	6	3,00	2,00
19.okt	11:45	B10	63 19.412	08 11.749	6	3,00	2,00
19.okt	12:01	B11	63 19.497	08 12.551	9	3,01	2,99
19.okt	12:23	B12	63 20.038	08 12.719	4	3,01	1,33
19.okt	12:39	B13	63 19.981	08 13.679	5	3,01	1,66
21.okt	10:43	C4	63 20.071	08 11.467	2	2,06	0,97
21.okt	15:14	C5	63 19.344	08 10.375	4	2,23	1,79
21.okt	15:26	C6	63 19.569	08 10.429	0	2,23	0,00
21.okt	15:38	C7	63 18.815	08 09.836	5	2,22	2,25
21.okt	15:52	C8	63 18.491	08 10.861	4	2,21	1,81
21.okt	16:12	C9	63 19.091	08 11.460	4	2,19	1,83
21.okt	16:31	C10	63 19.412	08 11.749	3	2,19	1,37
21.okt	16:46	C11	63 19.497	08 12.551	3	2,19	1,37
21.okt	17:05	C12	63 20.038	08 12.719	3	2,19	1,37
23.okt	15:58	C13	63 19.981	08 13.679	2	4,13	0,48
24.okt	09:38	D4	63 20.071	08 11.467	4	2,95	1,36
24.okt	10:21	D5	63 19.229	08 10.350	13	2,79	4,66
24.okt	09:59	D6	63 19.562	08 10.529	5	2,77	1,81
24.okt	10:48	D7	63 18.815	08 09.836	9	2,79	3,22
24.okt	11:18	D8	63 18.493	08 10.783	3	2,80	1,07
24.okt	11:43	D9	63 19.044	08 11.371	7	2,81	2,49
24.okt	12:00	D10	63 19.413	08 11.740	4	2,81	1,42

24.okt	12:51	D11	63 19.497	08 12.551	6	2,83	2,12
24.okt	13:18	D12	63 20.038	08 12.719	4	2,84	1,41
24.okt	13:42	D13	63 20.023	08 13.918	0	0,90	0,00
26.okt	09:38	E4	63 20.006	08 11.106	5	1,99	2,51
26.okt	10:03	E5	63 19.229	08 10.350	8	1,97	4,06
26.okt	10:30	E6	63 19.562	08 10.529	7	2,01	3,47
26.okt	10:45	E7	63 18.815	08 09.836	2	1,98	1,01
26.okt	11:02	E8	63 18.493	08 10.783	6	1,98	3,03
26.okt	11:15	E9	63 19.044	08 11.371	2	1,98	1,01
26.okt	11:50	E10	63 19.413	08 11.740	5	1,99	2,51
26.okt	12:32	E11	63 19.497	08 12.551	1	1,97	0,51
26.okt	12:47	E12	63 20.038	08 12.719	5	1,97	2,54
26.okt	13:10	E13	63 20.016	08 13.897	0	1,97	0,00

Tabell 2b. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Lauvøysvaet, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
28.okt	10:11	F4	63 20.006	08 11.106	3	2,01	1,49
28.okt	10:27	F5	63 19.229	08 10.350	3	2,01	1,49
28.okt	10:44	F6	63 19.562	08 10.529	5	2,01	2,49
28.okt	11:00	F7	63 18.805	08 09.782	3	2,01	1,50
28.okt	11:19	F8	63 18.493	08 10.783	2	2,01	1,00
28.okt	11:35	F9	63 19.044	08 11.371	0	1,99	0,00
28.okt	11:47	F10	63 19.390	08 11.684	1	1,99	0,50
28.okt	12:30	F11	63 19.497	08 12.554	4	1,99	2,01
28.okt	12:56	F12	63 20.038	08 12.719	1	2,00	0,50
28.okt	13:16	F13	63 20.016	08 13.897	0	2,00	0,00
30.okt	10:19	G4	63 20.006	08 11.106	3	2,00	1,50
30.okt	11:00	G5	63 19.229	08 10.350	9	2,02	4,46
30.okt	10:37	G6	63 19.562	08 10.529	11	1,99	5,52
30.okt	11:20	G7	63 18.805	08 09.782	3	2,01	1,49
30.okt	11:36	G8	63 18.493	08 10.783	2	2,01	1,00
30.okt	11:48	G9	63 19.044	08 11.371	4	2,00	2,00
30.okt	12:08	G10	63 19.390	08 11.684	3	2,01	1,49
30.okt	13:03	G11	63 19.663	08 12.790	0	2,01	0,00
30.okt	13:14	G12	63 19.895	08 12.617	3	2,01	1,50
30.okt	13:28	G13	63 20.016	08 13.897	1	2,00	0,50
1.nov	10:02	H4	63 20.006	08 11.106	10	1,98	5,04
1.nov	10:50	H5	63 19.231	08 10.343	8	1,98	4,03
1.nov	10:30	H6	63 19.562	08 10.529	10	1,98	5,04
1.nov	11:06	H7	63 18.805	08 09.782	8	1,99	4,03
1.nov	11:24	H8	63 18.493	08 10.783	0	1,99	0,00
1.nov	11:41	H9	63 19.044	08 11.371	8	1,99	4,02
1.nov	11:58	H10	63 19.390	08 11.684	3	1,99	1,51
1.nov	12:48	H11	63 19.653	08 12.784	4	1,99	2,01
1.nov	13:04	H12	63 19.895	08 12.617	2	1,99	1,00
1.nov	13:17	H13	63 20.016	08 13.897	2	1,98	1,01
3.nov	09:53	I4	63 20.071	08 11.467	5	2,03	1,97
3.nov	10:07	I5	63 19.231	08 10.343	6	2,00	1,00
3.nov	10:18	I6	63 19.562	08 10.529	7	2,00	1,50
3.nov	10:33	I7	63 18.805	08 09.782	2	1,97	1,01
3.nov	10:43	I8	63 18.493	08 10.783	3	1,95	3,59
3.nov	10:55	I9	63 19.044	08 11.371	2	1,93	3,11
3.nov	11:05	I10	63 19.412	08 11.749	4	1,90	2,63

3.nov	11:19	I11	63 19.686	08 12.948	1	1,93	0,52
3.nov	11:31	I12	63 20.038	08 12.719	4	1,93	2,07
3.nov	11:42	I13	63 19.995	08 13.701	0	1,93	0,00

Tabell 3. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Glasøysvaet, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
16.okt	08:39	A1	63 21.069	08 11.458	0	0,93	0,00
16.okt	08:49	A2	63 21.028	08 10.246	2	0,93	2,15
16.okt	09:10	A3	63 20.583	08 10.149	0	0,94	0,00
19.okt	08:18	B1	63 21.069	08 11.458	0	2,98	0,00
19.okt	08:31	B2	63 21.028	08 10.246	4	2,98	1,34
19.okt	08:49	B3	63 20.583	08 10.149	2	2,98	0,67
21.okt	09:38	C1	63 21.069	08 11.458	0	2,05	0,00
21.okt	09:54	C2	63 21.028	08 10.246	4	2,05	1,95
21.okt	10:17	C3	63 20.583	08 10.149	4	2,06	1,95
24.okt	08:29	D1	63 21.163	08 11.426	2	2,95	0,68
24.okt	08:48	D2	63 21.053	08 10.281	4	2,95	1,36
24.okt	09:05	D3	63 20.736	08 10.009	5	2,94	1,70
26.okt	08:30	E1	63 21.163	08 11.426	2	2,00	1,00
26.okt	08:54	E2	63 21.053	08 10.281	3	2,00	1,50
26.okt	09:13	E3	63 20.736	08 10.009	7	1,99	3,51
28.okt	09:28	F1	63 21.156	08 11.441	1	2,03	0,49
28.okt	09:43	F2	63 21.053	08 10.281	4	2,02	1,98
28.okt	09:55	F3	63 20.736	08 10.009	6	2,02	2,97
30.okt	09:26	G1	63 21.156	08 11.441	3	1,99	1,50
30.okt	09:44	G2	63 21.053	08 10.272	0	2,00	0,00
30.okt	09:56	G3	63 20.736	08 10.009	4	2,00	2,00
1.nov	09:21	H1	63 21.156	08 11.441	1	1,99	0,50
1.nov	09:32	H2	63 21.053	08 10.272	3	1,99	1,51
1.nov	09:46	H3	63 20.736	08 10.009	2	1,99	1,00
3.nov	09:22	I1	63 21.156	08 11.441	3	2,00	1,50
3.nov	09:32	I2	63 21.053	08 10.272	2	2,00	1,00
3.nov	09:42	I3	63 20.736	08 10.009	1	1,99	0,50

Tabell 4. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Araneset, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
17.okt	11:23	A14	63 15.967	08 18.097	0	1,94	0,00
17.okt	11:31	A15	63 15.644	08 18.539	2	1,94	1,03
17.okt	11:44	A16	63 15.473	08 18.541	2	1,95	1,03
17.okt	12:04	A17	63 15.712	08 19.673	3	1,95	1,54
17.okt	12:22	A18	63 15.355	08 19.137	3	1,96	1,53
17.okt	12:42	A19	63 15.557	08 20.334	0	1,97	0,00
17.okt	12:51	A20	63 15.924	08 21.247	0	1,97	0,00
17.okt	13:10	A21	63 16.332	08 20.291	0	1,98	0,00
17.okt	13:19	A22	63 16.128	08 20.029	0	1,98	0,00
20.okt	09:50	B14	63 15.967	08 18.097	0	2,93	0,00
20.okt	10:10	B15	63 15.644	08 18.539	2	2,94	0,68
20.okt	10:22	B16	63 15.473	08 18.541	2	2,93	0,68
20.okt	10:37	B17	63 15.712	08 19.673	0	2,93	0,00
20.okt	10:49	B18	63 15.355	08 19.137	1	2,93	0,34
20.okt	11:05	B19	63 15.557	08 20.334	0	2,93	0,00
20.okt	11:56	B20	63 15.924	08 21.247	0	2,95	0,00
20.okt	12:09	B21	63 16.332	08 20.291	0	2,95	0,00
20.okt	12:19	B22	63 16.128	08 20.029	0	2,95	0,00
23.okt	15:05	C14	63 15.812	08 18.128	4	3,21	1,25
23.okt	14:50	C15	63 15.644	08 18.539	1	3,19	0,31
23.okt	14:29	C16	63 15.473	08 18.541	2	3,17	0,63
23.okt	13:58	C17	63 15.712	08 19.673	10	3,14	3,19
23.okt	13:34	C18	63 15.355	08 19.137	5	3,11	1,61
23.okt	13:18	C19	63 15.557	08 20.334	0	3,06	0,00
23.okt	12:55	C20	63 15.924	08 21.247	1	3,04	0,33
23.okt	12:23	C21	63 16.332	08 20.291	0	3,01	0,00
23.okt	12:34	C22	63 16.128	08 20.029	1	3,01	0,33
25.okt	12:18	D14	63 15.812	08 18.128	4	1,87	2,13
25.okt	12:00	D15	63 15.789	08 18.451	1	1,87	0,53
25.okt	11:45	D16	63 15.638	08 19.180	1	1,88	0,53
25.okt	11:32	D17	63 15.734	08 19.687	0	1,88	0,00
25.okt	11:17	D18	63 15.327	08 19.283	1	1,89	0,53
25.okt	10:58	D19	63 15.885	08 20.895	2	1,90	1,05
25.okt	10:05	D20	63 16.510	08 21.748	0	1,87	0,00
25.okt	10:45	D21	63 16.396	08 20.356	0	1,93	0,00
25.okt	10:25	D22	63 16.319	08 20.034	1	1,90	0,53
27.okt	09:05	E14	63 15.812	08 18.128	5	1,86	2,68

27.okt	09:16	E15	63 15.789	08 18.451	2	1,88	1,06
27.okt	09:32	E16	63 15.638	08 19.180	1	1,90	0,53
27.okt	09:42	E17	63 15.734	08 19.687	1	1,92	0,52
27.okt	09:56	E18	63 15.327	08 19.283	2	1,94	1,03
27.okt	10:17	E19	63 15.885	08 20.895	1	1,97	0,51
27.okt	10:35	E20	63 16.510	08 21.748	1	2,02	0,50
27.okt	10:47	E21	63 16.396	08 20.356	0	2,00	0,00
27.okt	10:56	E22	63 16.319	08 20.034	0	2,02	0,00
29.okt	09:54	F14	63 15.812	08 18.128	2	2,03	0,98
29.okt	10:03	F15	63 15.789	08 18.451	2	2,03	0,99
29.okt	10:13	F16	63 15.638	08 19.180	2	2,03	0,99
29.okt	10:20	F17	63 15.744	08 19.719	0	2,02	0,00
29.okt	10:27	F18	63 15.327	08 19.283	2	2,01	0,99
29.okt	10:41	F19	63 15.883	08 20.929	0	2,01	0,00
29.okt	10:50	F20	63 16.435	08 21.636	0	2,00	0,00
29.okt	10:53	F21	63 16.474	08 20.488	0	2,00	0,00
29.okt	11:13	F22	63 16.266	08 19.842	1	2,01	0,50

Tabell 5. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Åkvika, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
17.okt	08:42	A23	63 20.176	08 24.992	1	1,76	0,57
17.okt	08:58	A24	63 19.908	08 25.873	1	1,77	0,57
17.okt	09:10	A25	63 19.875	08 26.479	0	1,77	0,00
17.okt	09:21	A26	63 20.022	08 26.891	0	1,77	0,00
17.okt	09:32	A27	63 20.090	08 27.243	1	1,77	0,57
17.okt	09:45	A28	63 20.222	08 26.861	3	1,77	1,70
17.okt	10:01	A29	63 20.450	08 26.811	0	1,77	0,00
17.okt	10:12	A30	63 20.598	08 27.772	0	1,78	0,00
19.okt	13:13	B23	63 20.176	08 24.992	2	2,18	0,92
19.okt	13:29	B24	63 19.908	08 25.873	3	2,18	1,37
19.okt	13:41	B25	63 19.875	08 26.479	3	2,19	1,37
19.okt	13:53	B26	63 20.029	08 27.031	12	2,18	5,50
19.okt	14:23	B27	63 20.090	08 27.243	1	2,20	0,46
19.okt	14:38	B28	63 20.059	08 27.046	9	2,19	4,10
19.okt	15:07	B29	63 20.471	08 26.973	7	2,21	3,17
19.okt	15:28	B30	63 20.598	08 27.772	6	2,22	2,71
20.okt	12:52	C23	63 20.176	08 24.992	1	0,98	1,02
20.okt	13:06	C24	63 19.929	08 25.873	0	0,98	0,00
20.okt	13:15	C25	63 19.875	08 26.479	2	0,98	2,04
20.okt	13:24	C26	63 20.022	08 26.891	0	0,97	0,00
20.okt	13:37	C27	63 20.090	08 27.243	0	0,96	0,00
20.okt	13:45	C28	63 20.223	08 26.822	2	0,94	2,12
20.okt	14:00	C29	63 20.471	08 26.973	2	0,95	2,11
20.okt	14:12	C30	63 20.598	08 27.772	0	0,94	0,00
23.okt	09:03	D23	63 20.064	08 25.153	2	2,83	0,71
23.okt	09:19	D24	63 19.996	08 25.930	3	2,84	1,06
23.okt	09:39	D25	63 19.871	08 26.515	2	2,85	0,70
23.okt	10:36	D26	63 20.029	08 27.031	14	2,88	4,87
23.okt	11:30	D27	63 20.090	08 27.243	3	2,91	1,03
23.okt	11:03	D28	63 20.059	08 27.046	7	2,88	2,43
23.okt	10:03	D29	63 20.471	08 26.973	7	2,83	2,47
25.okt	09:05	D30	63 20.490	08 27.127	6	4,78	1,25
27.okt	11:35	E23	63 20.064	08 25.153	4	4,10	0,98
27.okt	12:03	E24	63 19.996	08 25.930	1	4,10	0,24
27.okt	12:39	E25	63 19.908	08 25.873	3	4,12	0,73
27.okt	13:16	E26	63 20.029	08 27.031	9	4,10	2,20
27.okt	13:35	E27	63 20.090	08 27.243	2	4,08	0,49

27.okt	13:44	E28	63 20.059	08 27.046	10	4,10	2,44
27.okt	14:15	E29	63 20.454	08 26.822	3	4,17	0,72
27.okt	14:31	E30	63 20.490	08 27.127	2	2,22	0,90
29.okt	11:48	F23	63 20.060	08 24.752	1	2,00	0,50
29.okt	11:57	F24	63 19.996	08 25.930	2	1,97	1,01
29.okt	12:12	F25	63 19.900	08 26.592	1	1,96	0,51
29.okt	12:22	F26	63 20.029	08 27.031	11	1,96	5,62
29.okt	12:38	F27	63 20.059	08 27.046	9	1,95	4,62
29.okt	12:52	F28	63 20.268	08 26.850	2	1,95	1,03
29.okt	13:00	F29	63 20.471	08 26.973	3	1,94	1,54
29.okt	13:08	F30	63 20.490	08 27.127	2	1,94	1,03
17.okt	08:42	A23	63 20.176	08 24.992	1	1,76	0,57
17.okt	08:58	A24	63 19.908	08 25.873	1	1,77	0,57
17.okt	09:10	A25	63 19.875	08 26.479	0	1,77	0,00
17.okt	09:21	A26	63 20.022	08 26.891	0	1,77	0,00
17.okt	09:32	A27	63 20.090	08 27.243	1	1,77	0,57
17.okt	09:45	A28	63 20.222	08 26.861	3	1,77	1,70
17.okt	10:01	A29	63 20.450	08 26.811	0	1,77	0,00
17.okt	10:12	A30	63 20.598	08 27.772	0	1,78	0,00

Tabell 6. Oversikt over rusesett og fangst av torsk ved Dromnessundet, 2018.

Dato:	Tidspunkt:	Kode rusesett:	Posisjon (DMM: gg mm.mmm)		Fangst (antall torsk):	Fangsttid (døgn):	CPUE (fangst pr. rusesett pr. døgn):
			Bredde (N):	Lengde (Ø):			
31.okt	10:00	G14	63 20.924	08 41.371	23	1,79	12,88
31.okt	10:45	G15	63 21.530	08 41.822	12	1,82	6,59
31.okt	11:16	G16	63 22.050	08 41.541	6	1,85	3,25
31.okt	11:31	G17	63 22.385	08 40.772	5	1,86	2,69
31.okt	11:48	G18	63 23.316	08 39.628	7	1,88	3,73
31.okt	12:05	G19	63 23.381	08 39.196	0	1,89	0,00
31.okt	12:15	G20	63 23.244	08 37.801	1	1,90	0,53
31.okt	12:24	G21	63 23.183	08 37.611	6	1,91	3,14
31.okt	12:39	G22	63 22.924	08 38.141	3	1,92	1,56
31.okt	13:21	G23	63 22.933	08 38.834	11	1,96	5,62
31.okt	13:40	G24	63 22.624	08 38.873	11	1,97	5,58
31.okt	14:08	G25	63 22.214	08 39.184	7	2,00	3,51
31.okt	14:21	G26	63 21.997	08 39.674	2	2,01	1,00
31.okt	14:32	G27	63 21.705	08 39.677	8	2,02	3,96
31.okt	14:45	G28	63 21.624	08 40.157	3	2,03	1,48
31.okt	14:57	G29	63 21.681	08 41.009	8	2,04	3,92
31.okt	15:12	G30	63 22.016	08 40.617	5	2,06	2,43
2.nov	10:03	H14	63 20.924	08 41.371	5	2,00	2,50
2.nov	10:28	H15	63 21.530	08 41.822	11	1,97	5,59
2.nov	10:48	H16	63 22.050	08 41.541	6	1,98	3,03
2.nov	11:12	H17	63 22.385	08 40.772	2	1,98	1,01
2.nov	11:34	H18	63 23.316	08 39.628	1	1,99	0,50
2.nov	11:42	H19	63 23.380	08 39.229	4	1,98	2,02
2.nov	11:52	H20	63 23.244	08 37.801	3	1,98	1,51
2.nov	12:05	H21	63 23.183	08 37.611	5	1,98	2,52
2.nov	12:15	H22	63 22.924	08 38.141	4	1,98	2,02
2.nov	12:24	H23	63 22.933	08 38.834	5	1,96	2,56
2.nov	13:05	H24	63 22.624	08 38.873	4	1,96	2,04
2.nov	13:17	H25	63 22.214	08 39.184	4	1,96	2,04
2.nov	13:30	H26	63 21.997	08 39.674	3	1,96	1,53
2.nov	13:41	H27	63 21.705	08 39.677	3	1,96	1,53
2.nov	13:52	H28	63 21.624	08 40.157	8	1,96	4,08
2.nov	14:08	H29	63 21.681	08 41.009	4	1,96	2,04
2.nov	14:18	H30	63 22.016	08 40.617	2	1,96	1,02
4.nov	09:50	I14	63 20.924	08 41.371	13	1,99	6,54
4.nov	10:13	I15	63 21.530	08 41.822	5	1,99	2,52
4.nov	10:23	I16	63 22.050	08 41.541	1	1,97	0,51

4.nov	10:34	I17	63 22.385	08 40.772	2	1,97	1,01
4.nov	10:45	I19	63 23.380	08 39.229	2	1,96	1,02
4.nov	10:56	I20	63 23.244	08 37.801	2	1,96	1,02
4.nov	11:08	I23	63 22.933	08 38.834	11	1,94	5,66
4.nov	11:19	I24	63 22.624	08 38.873	7	1,92	3,64
4.nov	11:32	I25	63 22.214	08 39.184	3	1,92	1,56
4.nov	11:42	I27	63 21.705	08 39.677	7	1,91	3,66
4.nov	11:55	I29	63 21.681	08 41.009	7	1,90	3,68

Tabell 7. Oversikt over fangst i antall av andre arter i rusene fra undersøkelsesområdene i 2018, inkludert fangst pr. enhet innsats (CPUE) gitt som antall pr. rusesett pr. døgn.

Art:	Glasøysvaet	Lauvøysvaet	Araneset	Åkvika	Dromnessundet	Totalt
Sei	123	593	25	24	97	862
Lyr	87	300	220	131	116	854
Hvitting	5	6	12	8	0	31
Sypike	16	34	21	7	19	97
Lange	0	0	1	0	0	1
Femtrådet Tangbrosme	0	0	0	8	0	8
Tretrådet Tangbrosme	0	0	1	14	1	16
Bergnebb	55	123	121	125	21	445
Berggylt	2	15	14	17	6	54
Grønngylt	26	79	87	64	19	275
Grasgylt	0	0	1	0	0	1
Rødnebb/Blåstål	1	0	13	5	0	19
Vanlig ulke	2	10	2	11	3	28
Piggulke	1	16	5	5	0	27
Ubest. Ulke	0	4	2	1	0	7
Dvergulke	5	15	32	33	4	89
Panserulke	0	0	0	3	0	3
Stor kantnål	1	0	1	2	1	5
Tangstikling	2	0	2	0	0	4
Svartkutling	1	1	40	0	0	42
Fløyfisk	0	0	5	0	0	5
Tangsprell	0	0	1	5	0	6
Ål	2	7	12	20	0	41
Sandflyndre	0	1	0	0	0	1
Rødspette	0	1	0	0	0	1
Lomre	0	0	0	2	0	2
Hågjel	0	0	1	0	0	1
Hummer	0	1	0	0	0	1
Totalt:	329	1206	619	485	287	2926
CPUE (gjennomsnitt)	6,15	6,77	4,49	5,03	3,28	5,34
CPUE (standardavvik)	3,28	4,91	2,43	2,65	2,19	3,76

Takk til Michal Rejmer, Gunnar Didriksen, Bernt Tysnes, Erling Kanestrøm, Paal Øien, Dagfinn Lien og personell fra Mowi som har bidratt til innsamling av data på feltarbeidet i 2018.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no