

# Eggundersøkelser i Repparfjorden og Revsbotn i april 2017

Terje van der Meeren



# Prosjektrapport

**Rapport:**  
RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN

**Nr. – År:**  
15-2018

**Dato:**  
13.03.2018

**Tittel (norsk og engelsk):**  
Eggundersøkelser i Repparfjorden og Revsbotn i april 2017

Egg surveys in the Repparfjord and Revsbotn, April 2017

**Forfattere:**  
Terje van der Meeren

**Distribusjon:** Åpen

**Havforskningsprosjektnr.:**  
83566

**Program:**  
Program for kystøkosystemer

**Forskningsgruppe:**  
2390

**Antall sider totalt:**  
20

## Sammendrag (norsk):

I 2017 ble det gjennomført tre tokt med eggundersøkelser i Repparfjorden og Revsbotn i periodene 10.-11. april, 18.-19. april og 26.-27. april. Hensikten med undersøkelsene er å etablere en tidsserie for gytingen før og etter en eventuell oppstart av et sjødeponi for gruveavfall i Repparfjorden (BACI-studie). Revsbotn er valgt som kontrollområde, det vil si en lokalitet som vi antar vil bli upåvirket av et sjødeponi. Rapporten sammenligner data fra 2017 med tidligere undersøkelser i begge fjordene, og presenterer også hydrografiske data. Det ble funnet flest egg på det andre toktet i begge fjordene, mens andelen egg i tidlig utvikling (stadium 1) var høyest på det første toktet. Forekomsten av egg i Revsbotn fulgte mønsteret fra tidligere år, mens det i Repparfjorden ble funnet en noe forskjellig eggfordeling i 2017 med mest egg langs nordsiden av fjorden. Det ble også påvist at gyting med stor sikkerhet har foregått like innenfor Markoppneset i det planlagte deponiområdet. Høyest andel egg i stadium 1 (> 75 %) ble påvist i eller ved kanten av det planlagte deponiområdet. Forholdet mellom eggmengdene i de to fjordene har holdt seg ganske konstant de tre siste årene.

## Summary (English):

In 2017, three egg surveys were carried out in each of the Repparfjord and Revsbotn during 10.-11., 18.-19., and 26.-27. April. The objective of the study was to establish time series of spawning (egg abundances and distributions) of cod before and after the launch of a sub-marine mine tailings deposit in the Repparfjord, with Revsbotn as a control site assumed to not be affected by the deposited material (BACI study design). The report compares egg data from previous surveys in these fjords and presents data on hydrography. In 2017, most eggs were found on the second survey in both fjords, while the fraction of young eggs (stage 1) was highest on the first survey. Egg abundance and distribution in Revsbotn followed the pattern of the previous years, while this was somewhat different in Repparfjorden with highest egg abundance along the north side of the fjord in 2017. It was also confirmed that spawning has taken place just inside "Markoppneset", in the planned deposit area. Highest fraction of eggs in stage 1 (> 75 %) was found within or along the border of the planned deposit area. The Repparfjord to Revsbotn ratio of egg abundance has been quite stable the last three years.

## Emneord (norsk):

Torsk, Gyteområder, Eggundersøkelser, Torskeegg, Sjødeponi av gruveavfall.

## Subject heading (English):

Atlantic cod, Spawning areas, Egg surveys, Cod eggs, Sub-sea deposition of mine tailings.

---

Samuel Rasrick  
prosjektleder

---

Carsten Hvingel  
faggruppeleder



## Innhold

---

<b>Innledning</b> .....	3
<b>Metoder</b> .....	3
<b>Prøvetaking</b> .....	5
<b>Resultater</b> .....	7
<i>Repparfjorden</i> .....	11
<i>Revsbotn</i> .....	13
<i>Hydrografiske forhold</i> .....	16
<b>Diskusjon</b> .....	16
<i>Repparfjorden</i> .....	18
<i>Revsbotn</i> .....	19
<i>Samlet vurdering</i> .....	19
<b>Referanser</b> .....	20

---

## Innledning

Det ble gjennomført eggundersøkelser for å kartlegge forekomst av pelagiske egg i Repparfjorden (undersøkelsesområde) og Revsbotn (referanseområde) på tre tokt i periodene 10.-11. april, 18.-19. april og 26.-27. april. Undersøkelsene har sin bakgrunn i at det er planlagt et sjødeponi for gruveavfall i Repparfjorden. Data om effekter av sjødeponering på gyteområder for fisk er svært mangelfulle eller fraværende. Undersøkelsene vil derfor kunne brukes i en "før og etter"-studie (BACI-studie: Before and After, Control and Impact) for å vurdere effekten av et sjødeponi på gyteområder for fisk. Toktene ble gjennomført for å få grunnleggende informasjon om gyting over tid hos torsk (*Gadus morhua*) i disse to fjordene.

## Metoder

Gjennomføringen av undersøkelsene er svært væravhengig. I Repparfjorden kan det opptre fallvinder ved spesielle vindretninger mens Revsbotn er eksponert for vestavind. I 2017 ble det tatt prøver i begge fjordene på alle tre toktene. I motsetning til 2015 og 2016 ble det ikke gjennomført noe tokt i mai eller juni for å undersøke om det fantes grupper av torsk med sein gyting. For å vurdere variabilitet i gytingen ble data sammenlignet med tidligere resultater fra eggtokt utført i perioden 2014 - 2016 (Falk 2014; van der Meeren 2015; 2017). En innleid sjark ble benyttet som arbeidsplattform på de tre første toktene (Figur 1), og base for undersøkelsene var Kvalsund og Kokelv.

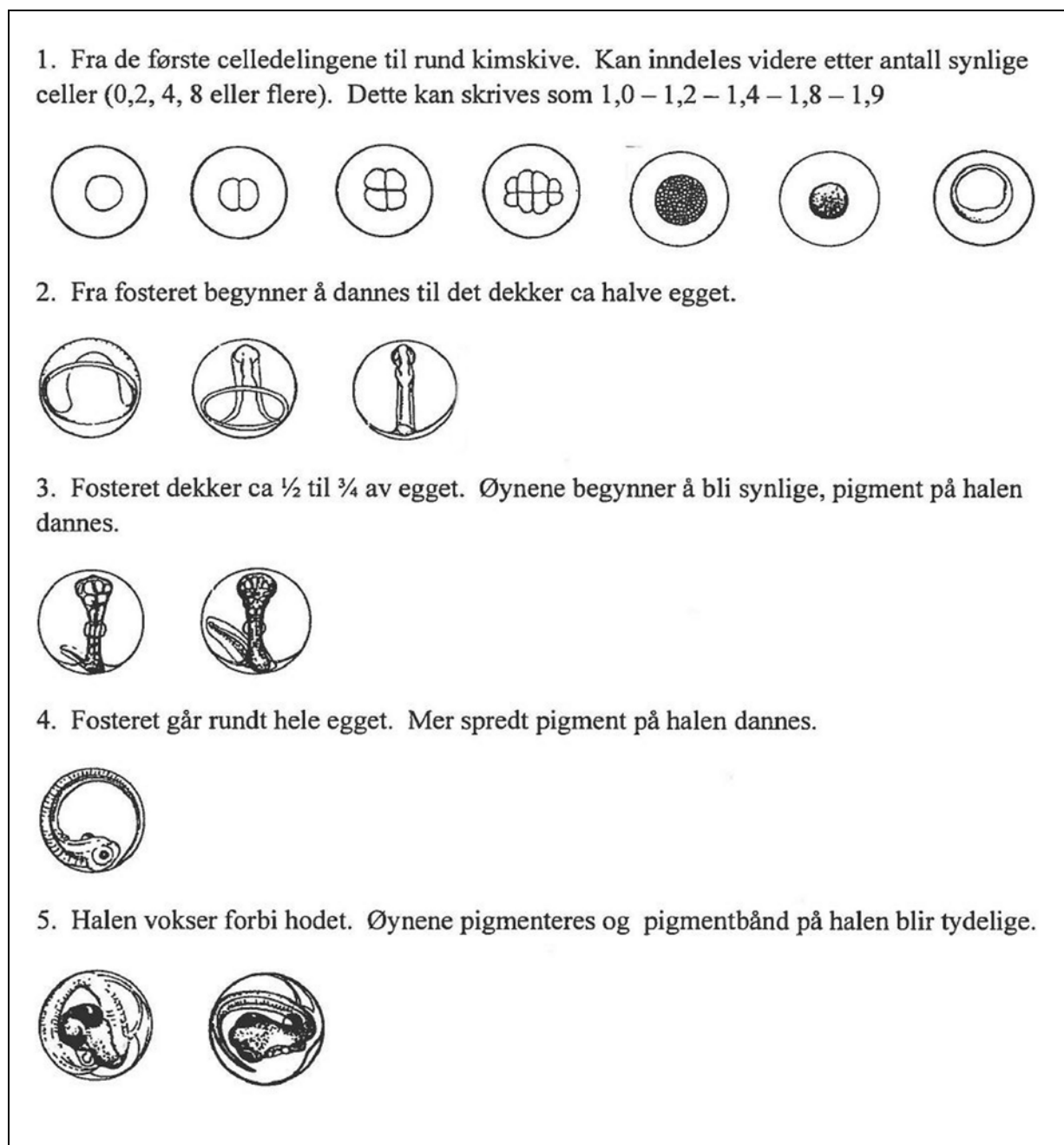
Egginnsamlingen ble gjennomført etter metoder beskrevet av Espeland m.fl. (2013). Det ble benyttet en WP2-håv med 500 µm maskevidde og 56 cm diameter åpning. Håven ble senket ned til åpningen var 50 m under overflaten og så trukket opp med en fart av ca. 0,5 m/s.

På stasjoner med bunndyp mindre enn 50 m ble håven halt opp fra 1–2 m over bunnen. Det ble gjennomført ett håvtrekk pr. stasjon. Etter opptrekk ble håven forsiktig skylt med sjøvann, og prøven ble silt gjennom en kopp med 2500 µm planktonduk for å fjerne maneter og annet stort



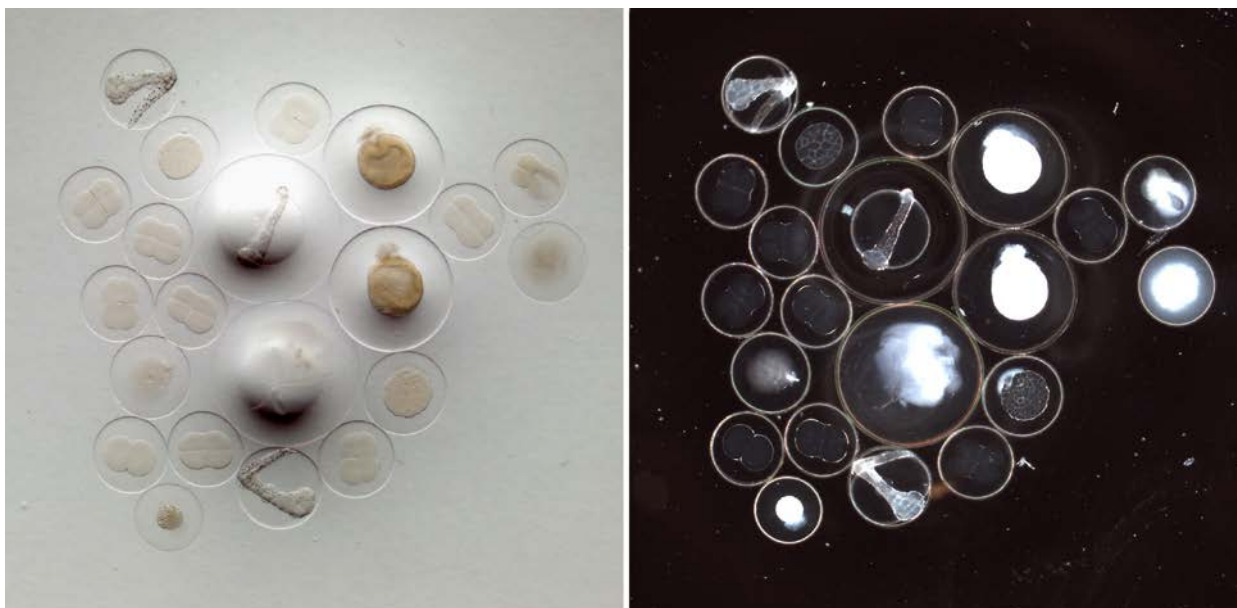
**Figur 1.** Båten som ble benyttet på de tre første toktene (t.v.) var en Finnvik 35' sjark med Petterspill og Rapphydemer etterhaler som ble benyttet til å dra egghåven (t.h.).





**Figur 2.** Stadiestemmelse for torskeegg. Illustrasjon fra Espeland m.fl. (2013), modifisert etter Thompson & Riley (1981).

plankton. Deretter ble prøven silt gjennom 750 µm duk for å fjerne det minste planktonet. Prøven med egg og resterende plankton ble oppbevart på 0,5 liters plastflasker som ble satt i skyggen i lufttemperatur (hovedsakelig 3–6 °C). Innen 6-7 timer etter prøvetaking ble eggene i prøven manuelt skilt fra planktonet og fotografert. Denne opparbeidingen skjedde i kaldt rom (4–8 °C), og flaskene med egg og plankton ble oppbevart i kjøleskap ved 4–5 °C hvis temperaturen i luften var over 6 °C. Det ble benyttet en Olympus SZ61 stereolupe med fototubus og Moticam 10 kamera (10 Megapixler) koblet til bærbar PC med USB 2.0-kabel. Stereolupen har LED-kaldtlys som ikke vil føre til økt temperatur, og derved ikke påvirke eggenes overlevelse under fotograferingen. Bilder av en eggprøve ble tatt med USB 2.0-kabel. Stereolupen har LED-kaldtlys som ikke vil føre til økt temperatur, og derved ikke påvirke eggenes overlevelse under fotograferingen. Bilder av en eggprøve ble tatt både i lysfelt (Oblique) og mørkefelt (DF) under 8 ganger forstørrelse.



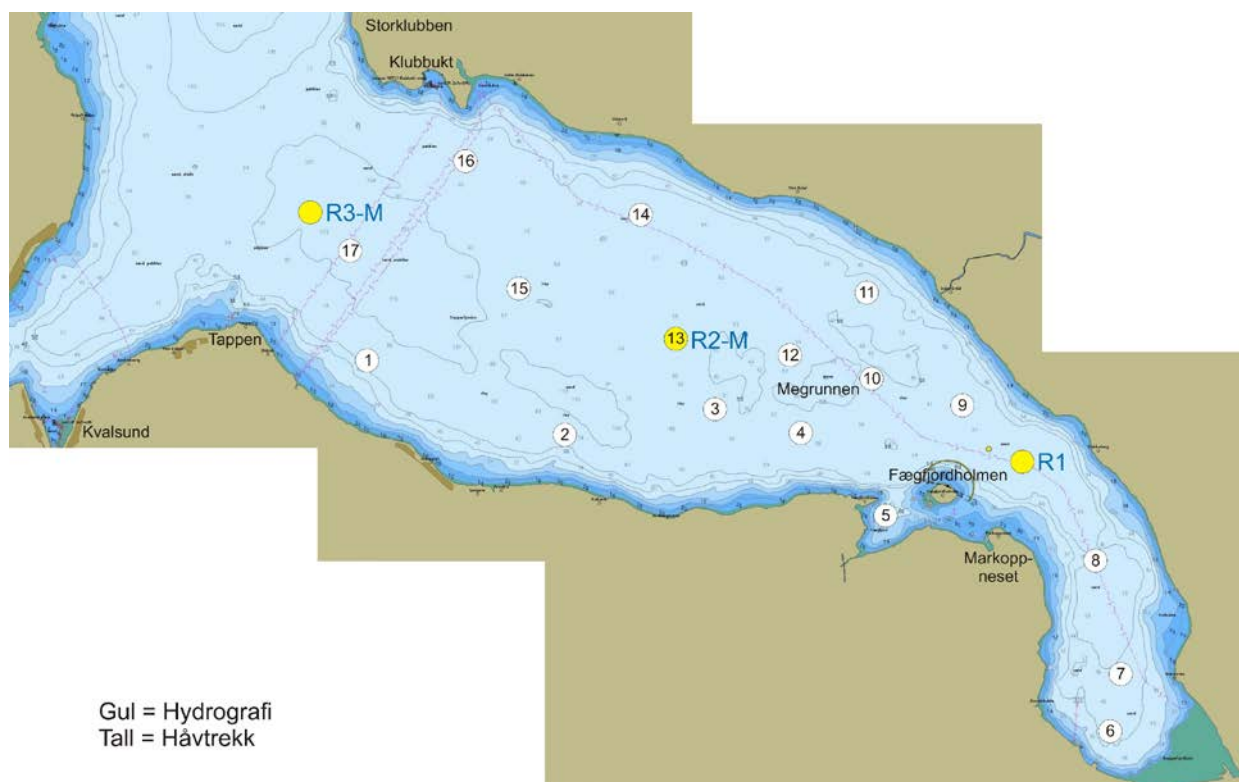
**Figur 3.** Eggbilder fra stasjon 8 i Repparfjorden den 26. april 2017: mørkefelt til høyre og lysfelt til venstre. Døde egg ses som egg med uklart hvitt innhold i mørkefeltsbildet. Mange av eggene var nylig gytt og i 2- eller 4-cellerstadiet. De største eggene i bildene er egg fra ulike flyndrearter (gapeflyndre og rødspette).

Mørkefelt gjorde det enklere å identifisere døde egg (Figur 3). Utviklingsstadier (Figur 2) ble senere bestemt fra fotografiene, og eggstørrelse ble målt fra fotografiene ved hjelp av Motic Images Plus 2.0 programvare (Figur 3). Stadier ble bestemt etter Thompson & Riley (1981), med modifikasjon av at stadium 1 ble delt inn i flere understadier som tilsvarte antall celler (1,0 - 1,2 - 1,4 - 1,8 og 1,9 for henholdsvis 1, 2, 4, 8 og flere celler). Stadier tidligere enn 1,9 ble ikke observert så ofte, noe som kan forklares ut fra tidsrommet mellom da prøven ble tatt og til den ble fotografert. Bestemmelse av stadier 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 i stadium 1 var døde ved opparbeiding og kunne ikke sikkert bestemmes til understadium. Mest sannsynlig var disse i stadium 1,9. Eggstørrelser i intervallet 1,2-1,6 mm diameter er mulige torskeegg. Dette avviker fra Espeland m.fl. (2013) som oppgir en øvre grense på 1,5 mm. Den øvre grensen ble utvidet til 1,6 mm fordi sikre observasjoner av torskeegg i stadium 5 ble funnet i størrelsesområdet opp til 1,6 mm. Eggene ble fiksert på absolutt alkohol for senere DNA-analyser for å bestemme art og eventuell stamme (for eksempel kysttorsk eller skrei).

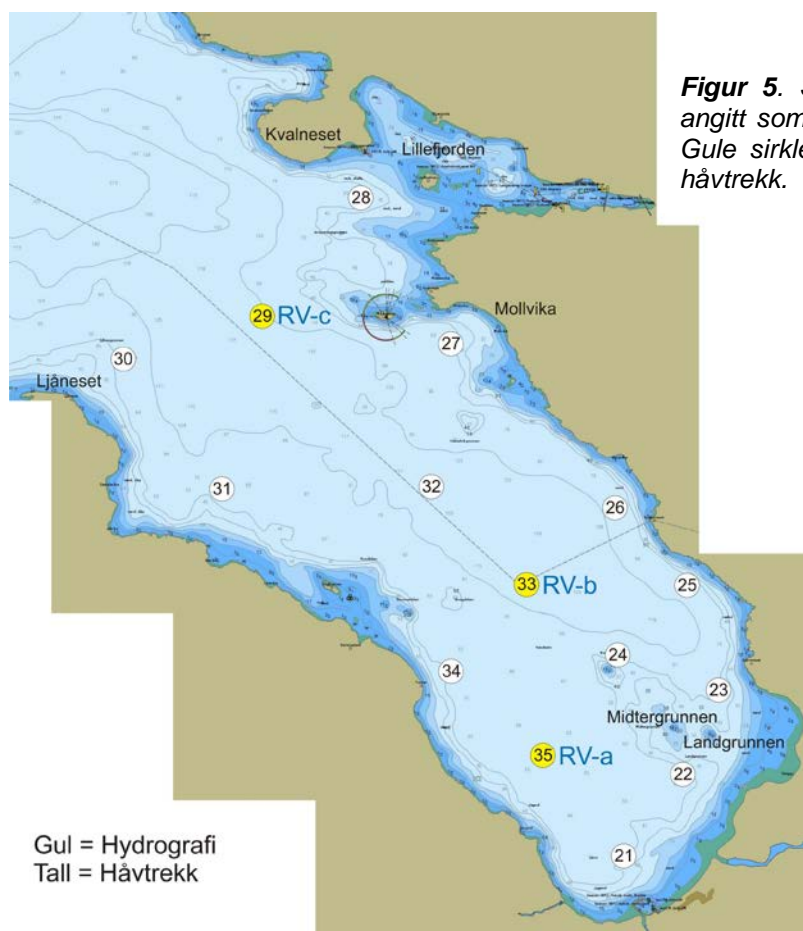
I tillegg til håvtrekk ble det innhentet hydrografiske data (saltholdighet, temperatur og oksygen) fra overflaten til bunn ved hjelp av en SAIV (SD 204) CTD-sonde med en Rinko III Oksygenoptode (modell ARO CAV-SA).

### **Prøvetaking**

I Repparfjorden ble undersøkelsene avgrenset til fjordområdet innenfor munningen. I Revsbotn ble undersøkelsen avgrenset til fjordområdet innenfor en linje mellom Ljåneset på sydsiden og



**Figur 4.** Stasjoner for håvtrekk i Repparfjorden, angitt som sirkler med tall (stasjonsnummer). Gule sirkler angir hydrografiprøve alene eller i tillegg til håvtrekk.



**Figur 5.** Stasjoner for håvtrekk i Revsbotn, angitt som sirkler med tall (stasjonsnummer). Gule sirkler angir hydrografiprøve i tillegg til håvtrekk.

**Tabell 1.** Eggdata fra toktene i 2015, 2016 og 2017: antall egg samlet inn totalt ( $N_{tot}$ ), totalt antall egg tilsvarende størrelse som for torsk ( $N_{torsk}$ ) og andelen av mulige torskeegg (%  $N_{torsk}$ ) av totalmengde egg. Blanke felt angir at det grunnet værforhold ikke ble tatt prøver.

	Tokt	Dato	Repparfjorden			Revsbotn		
			$N_{tot}$	$N_{torsk}$	% $N_{torsk}$	$N_{tot}$	$N_{torsk}$	% $N_{torsk}$
2015	Tokt-1	13. april	224	188	84			
	Tokt-2	23.-24. april	288	243	84	1258	1136	90
	Tokt-3	26.-27. mai	52	40	77	60	56	93
2016	Tokt-1	17.-18. april	453	351	78	1485	1395	94
	Tokt-2	24.-25. april	205	168	82	989	910	92
	Tokt-3	3.-4. mai	121	96	79	463	410	87
	Tokt-4*	9.-10. juni	10	7	70	1	1	100
2017	Tokt-1	10.-11. april	260	187	72	708	615	87
	Tokt-2	18.-19. april	322	241	75	1413	1300	92
	Tokt-3	26.-27. april	140	88	63	550	468	85

\* Et redusert antall stasjoner. Repparfjorden: stasjon 3, 4, 6-13 og R1. Revsbotn: stasjon 21-26 og 33-35.

Kvalneset på nordsiden av fjorden. Tidspunkt for egginnsamling er gitt i Tabell 1. Stasjoner med posisjoner for egginnsamling og hydrografi er gitt i Tabell 2 og Figur 4 og 5.

Stasjonene for egginnsamling ble valgt ut fra stasjonsnettet benyttet av Akvaplan-niva AS i deres undersøkelser av gyteområder i Repparfjorden og Revsbotn (Falk, 2014). Dette stasjonsnettet er også i stor grad identisk med posisjonene som benyttes ved kartlegging av gyteområder for torsk langs kysten (naturtypekartleggingen) som er omtalt i Espeland m.fl. (2013). I tillegg ble det benyttet fire nye stasjoner i Repparfjorden (stasjon 3, 6, 10 og 12) og tre nye stasjoner i Revsbotn (stasjon 22, 25 og 30).

## **Resultater**

Det ble funnet betydelige mengder egg ved de tre toktene i april 2017, spesielt i Revsbotn (Tabell 1 og 2). De fleste eggene kan være torskeegg, men det ble også funnet egg som ikke var torsk, for eksempel fra rødspette (*Pleuronectes platessa*) og gapeflyndre (*Hippoglossoides platessoides*). Begge disse har store egg med gule pigmentceller i seine embyostadier (se bilde på forsiden). Gapeflyndre har i tillegg stort perivitellint rom (stor avstand mellom eggeskall og plommesekk). Det ble også observert en del små egg som tilsvarte størrelsen av sandflyndre (*Limanda limanda*), særlig innerst i Revsbotn på Tokt-3, men også på toktene i Repparfjorden. Noen av de eldre stadiene hos disse eggene hadde gule pigmentceller som også samsvarer med denne arten.

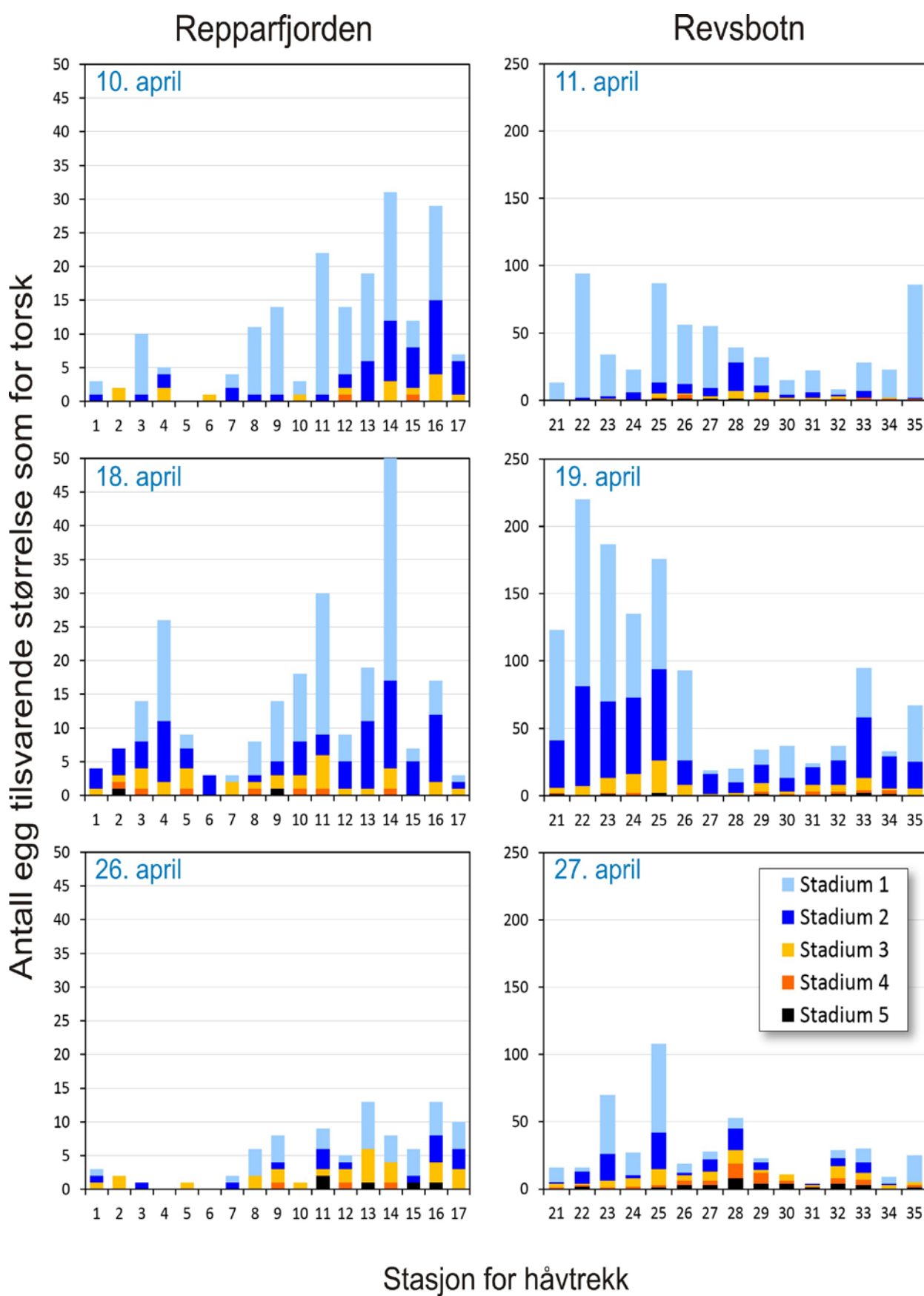
Merk at benevnelsen ”torskeegg” benyttes om egg som kan være torsk ut fra størrelse og utseende. Innblanding av egg fra hyse (*Melanogrammus aeglefinus*) kan imidlertid ikke utelukkes, da det er overlapp i eggstørrelse mellom disse to artene og de tidlige stadiene av disse to artene ikke kan skilles visuelt. Sikker artsidentifisering vil bli foretatt senere når eggene analyseres med hensyn til DNA.



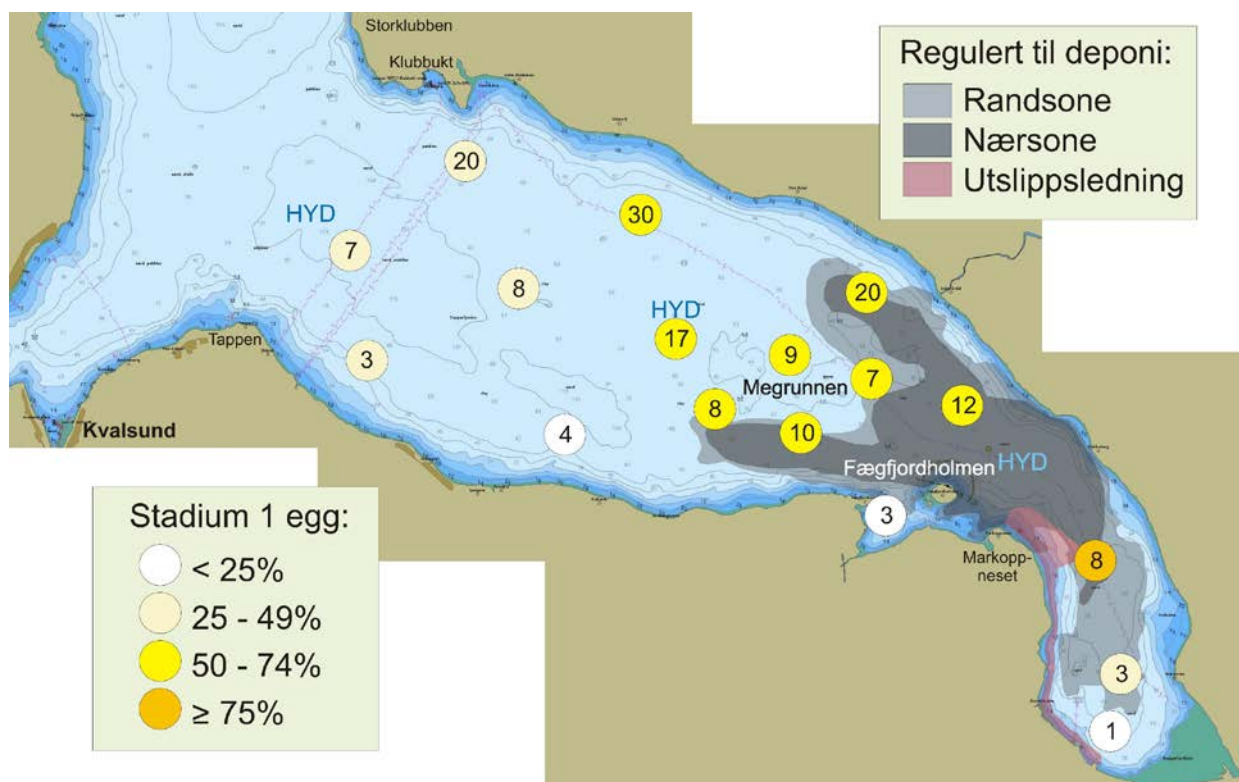
**Tabell 2.** Repparfjorden og Revsbotn 2017: stasjoner for egginnsamling og hydrografi (siste i parentes), geografiske koordinater og dyp. Tabellen viser totalt eggantall ( $N_{tot}$ ), egg som tilsvarer torskestørrelse ( $N_{torsk}$ ) og andel av disse av total mengde egg ( $\%_{torsk}$ ). Blanke felt for  $N_{tot}$  og  $N_{torsk}$  betyr at det ikke ble tatt eggprøver.

<b>REPPARFJORDEN</b>				Tokt-1, 10.april			Tokt-2, 18.april			Tokt-3, 26.april		
Stasjon	Posisjon (DMM)		Dyp (m)	Antall egg			Antall egg			Antall egg		
	Nord	Øst		$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$	$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$	$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$
1	70 30.400	24 04.764	54	3	3	100	4	4	100	5	3	60
2	70 29.764	24 08.221	74	2	2	100	8	7	88	2	2	100
3	70 29.805	24 10.997	60	11	10	91	17	14	82	1	1	100
4	70 29.549	24 12.520	64	7	5	71	34	26	76	1	0	0
5	70 28.980	24 13.797	39	1	0	0	11	9	82	1	1	100
6	70 27.445	24 17.265	45	13	1	8	6	3	50	2	0	0
7	70 27.809	24 17.664	51	11	4	36	9	3	33	8	2	25
(R1)	70 29.162	24 16.451	90									
8	70 28.506	24 17.530	60	15	11	73	18	8	44	21	6	29
9	70 29.564	24 15.441	63	17	14	82	17	14	82	11	8	73
10	70 29.837	24 13.920	56	6	3	50	22	18	82	4	1	25
11	70 30.347	24 14.065	61	25	22	88	46	30	65	10	9	90
12	70 30.036	24 12.557	59	18	14	78	16	9	56	7	5	71
13 (R2-M)	70 30.215	24 10.552	66	22	19	86	21	19	90	16	13	81
14	70 31.030	24 10.143	81	40	31	78	57	50	88	12	8	67
15	70 30.705	24 07.816	94	20	12	60	8	7	88	12	6	50
16	70 31.538	24 07.152	77	39	29	74	24	17	71	15	13	87
17	70 31.077	24 04.792	124	10	7	70	4	3	75	12	10	83
(R3-M)	70 31.350	24 04.191	112									

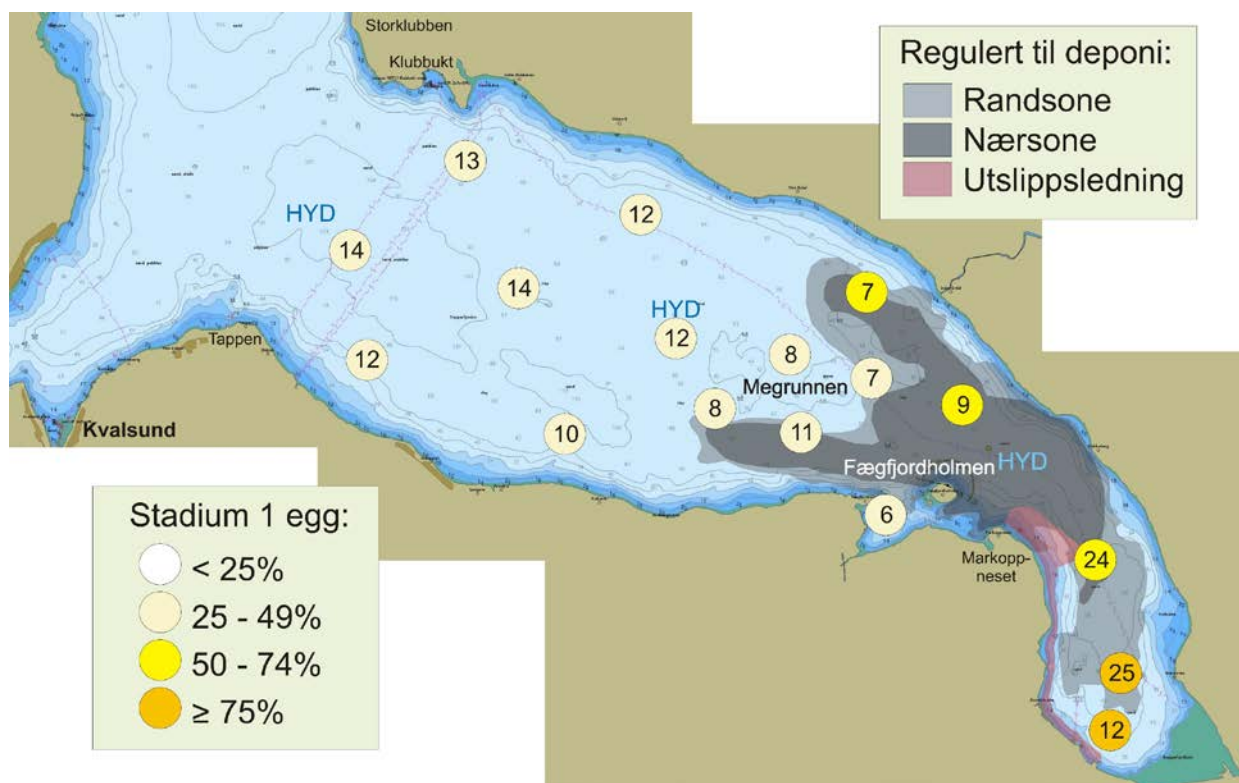
<b>REVSBOTN</b>				Tokt-1, 11.april			Tokt-2, 19.april			Tokt-3, 27.april		
Stasjon	Posisjon (DMM)		Dyp (m)	Antall egg			Antall egg			Antall egg		
	Nord	Øst		$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$	$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$	$N_{tot}$	$N_{torsk}$	$\%_{torsk}$
21	70 37.201	24 37.665	59	21	13	62	132	123	93	39	16	41
22	70 37.722	24 39.149	62	97	94	97	237	220	93	22	16	73
23	70 38.224	24 40.143	55	39	34	87	198	187	94	76	70	92
24	70 38.592	24 38.177	57	27	23	85	144	135	94	34	27	79
25	70 38.999	24 39.858	79	96	87	91	186	176	95	120	108	90
26	70 39.601	24 38.610	89	63	56	89	102	93	91	26	19	73
27	70 40.890	24 35.769	54	63	55	87	23	19	83	29	28	97
28	70 41.989	24 34.394	54	49	39	80	20	20	100	57	53	93
29 (RV-c)	70 41.300	24 31.983	109	37	32	86	37	34	92	24	23	96
30	70 41.156	24 28.986	69	18	15	83	41	37	90	14	11	79
31	70 40.141	24 30.582	70	26	22	85	29	24	83	4	4	100
32	70 39.937	24 34.769	116	14	8	57	42	37	88	30	29	97
33 (RV-b)	70 39.182	24 36.500	123	34	28	82	107	95	89	36	30	83
34	70 38.660	24 34.722	64	29	23	79	39	33	85	13	9	69
35 (RV-a)	70 37.972	24 36.314	67	95	86	91	76	67	88	26	25	96



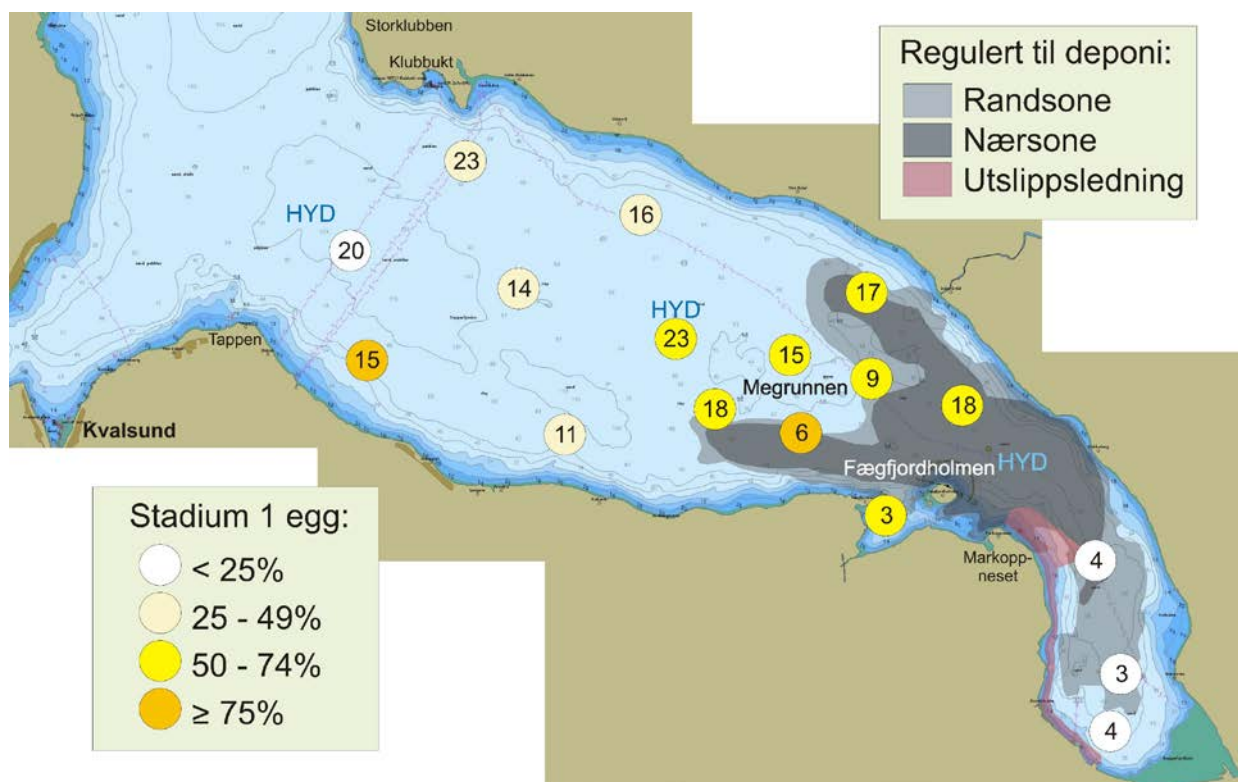
**Figur 6.** Eggdata fra Repparfjorden og Revsbotn i 2017. Antall egg tilsvarer egg med størrelse som hos torsk (1,2-1,6 mm diameter).



**Figur 7.** Repparfjorden 2017. Eggdata fra tre tokt i april. Tall i sirkler angir gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk med samme størrelse som torskeegg, og farge viser andel av egg i stadium 1 (relativt nygytte egg). Planlagt deponiområde med ulike soner er også angitt ut fra gjeldende reguleringsplan.



**Figur 8.** Repparfjorden 2016. Eggdata fra tre tokt i perioden april og tidlig mai. Tall i sirkler angir gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk med samme størrelse som torskeegg, og farge viser andel av egg i stadium 1 (relativt nygytte egg). Planlagt deponiområde med ulike soner er også angitt ut fra gjeldende reguleringsplan.



**Figur 9.** Repparfjorden 2015. Eggdata fra to tokt i april. Tall i sirkler angir gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk med samme størrelse som torskeegg, og farge viser andel av egg i stadium 1 (relativt nygytte egg). Planlagt deponiområde med ulike soner er også angitt ut fra gjeldende reguleringsplan.

## Repparfjorden

### Tokt-1: 10. april 2017

Under Tokt-1 ble det funnet i alt 260 fiskeegg hvorav 187 ble karakterisert som torskeegg ut fra blant annet størrelse (Tabell 1). Dette tilsvarer 11,0 torskeegg pr. håvtrekk og utgjør 72 % av det totale eggantallet samlet inn denne dagen. På det meste ble det funnet 31 torskeegg i ett håvtrekk (Tabell 2). Flest egg ( $\geq 15$  torskeegg pr. håvtrekk) var det både langs nordsiden av Repparfjorden, fra midten til ytre del av fjorden (stasjon 11, 14 og 16), og midt i fjorden nordvest for Megrunden (stasjon 13) (Figur 6).

Høyest andel av torskeegg i stadium 1 ble observert på stasjon 11, men også stasjon 3, 8 og 9 med henholdsvis 10, 11 og 14 torskeegg hadde en høy andel av dette stadiet (Figur 6). Det ble funnet en større andel av eldre torskeegg (stadium 2-5) i midtre og ytre del av fjorden enn i et område fra Fægfordholmen og litt innover forbi Markoppneset som var dominert av egg i stadium 1 (91 og 93 % på stasjon 8 og 9). Det ble funnet lite torskeegg på de to stasjonene helt innerst i fjorden

### Tokt-2: 18. april 2017

Eggmengdene på dette toktet var noe høyere enn på Tokt-1, og det ble samlet inn 322 fiskeegg fra Repparfjorden der 241 egg ble vurdert å kunne være torskeegg. Dette gir et gjennomsnitt på 14,2 torskeegg pr. håvtrekk og utgjør 75 % av det totale eggantallet som ble samlet inn under Tokt-2 (Tabell 1). Størst mengde egg ( $\geq 15$  torskeegg pr. håvtrekk) ble funnet i den midtre og ytre

delen av fjorden, sentralt rundt Megrunnen og langs nordsiden ut mot Klubbukt (stasjon 4, 10, 11, 13, 14 og 16) (Tabell 2, Figur 6). Flest egg ble funnet på nordsiden av fjorden, halvveis mellom Megrunnen og Klubbukt (stasjon 14). Her ble det funnet 50 torskeegg i ett håvtrekk (Tabell 2), noe som er det nest høyeste eggantallet i et håvtrekk fra Repparfjorden i løpet av de tre årene undersøkelsene har foregått. Generelt ble det funnet flest egg på de samme stasjonene som hadde høyest antall egg på Tokt-1. Det var fremdeles færrest torskeegg i håvtrekkene på de to innerste stasjonene (stasjon 6 og 7), men også i ytre del av fjorden var det lite egg (stasjon 1 og 17).

Eggenes utvikling viste at andelen av eldre torskeegg (stadium 2-5) var noe høyere nå enn på Tokt-1 (Figur 6). Stasjoner med størst andel av egg i stadium 1 (> 50 %) befant seg både i området like syd og øst for Megrunnen (stasjon 4 og 10) og fra innenfor Fæg fjordholmen og utover langs nordsiden av fjorden (stasjon 8, 9, 11 og 14). Høyest andel egg i stadium 1 ble funnet i sistnevnte område, men med høyere andel eldre egg enn på Tokt-1 (Figur 6).

#### *Tokt-3: 26. april 2017*

På Tokt-3 ble det funnet færre egg enn på de to forgående toktene. I alt ble det samlet inn 140 fiskeegg der 88 egg ble vurdert å være torskeegg (Tabell 1). Dette tilsvarer 5,2 torskeegg pr. håvtrekk og 63 % av det totale eggantallet. Det ble generelt funnet lite torskeegg (< 10 egg pr. stasjon) i nesten hele fjorden, med unntak av midt i fjorden (stasjon 13) og utenfor Klubbukt (stasjon 16) der det ble funnet 13 egg på disse stasjonene (Tabell 2, Figur 6).

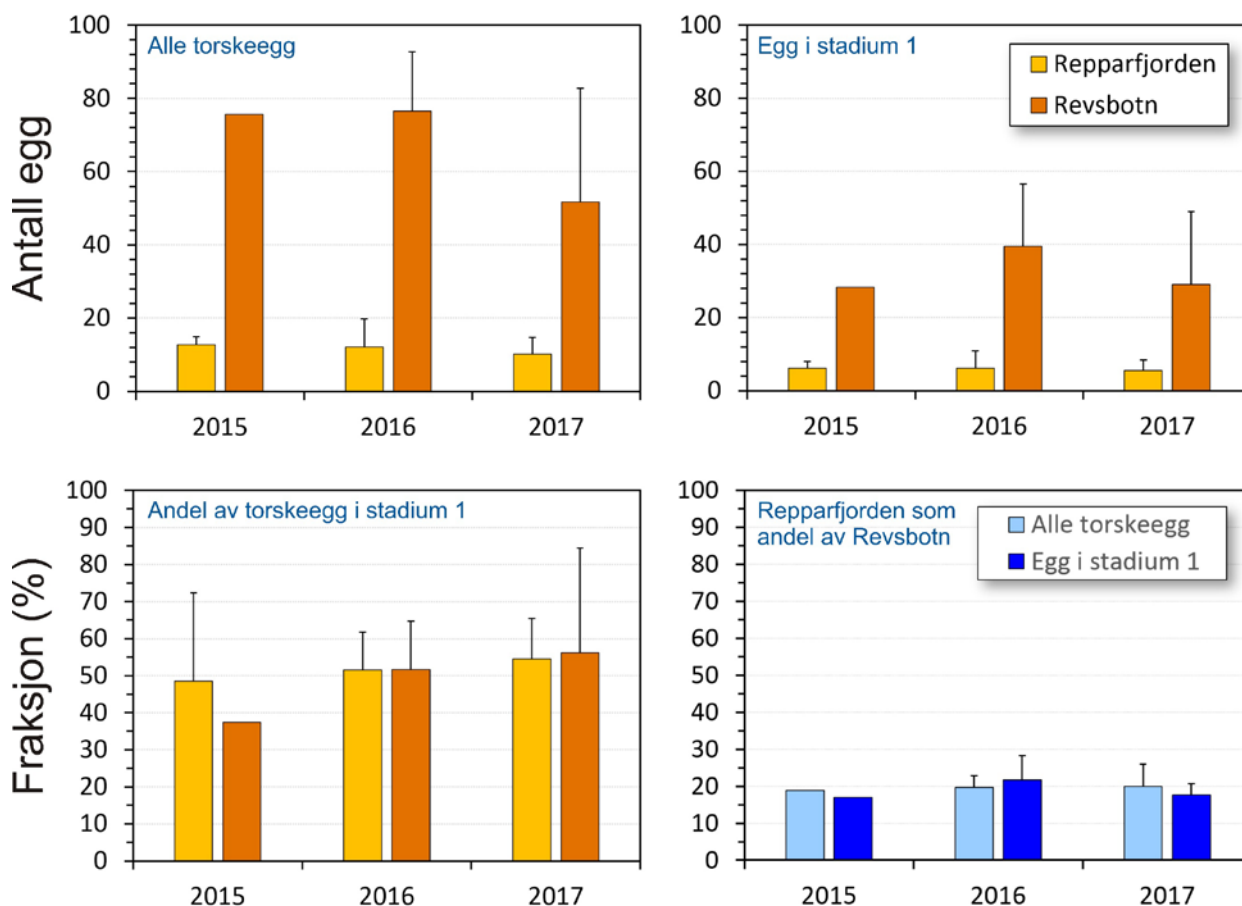
Andelen av torskeegg i stadium 1 var kun over 50 % for tre stasjoner (stasjon 8, 13 og 15). Godt utviklede egg ble funnet i midtre og nordlige deler fjorden. For stasjon 8 utenfor Markoppneset ble det imidlertid funnet helt nygytte egg i 2- og 4-cellersstadiet. Dette betyr at gyting har skjedd i dette området like før håvtrekket ble gjennomført.

#### *Fordeling av egg 2015 - 2017*

De innsamlede eggdata over tre år viser at gytingen i Repparfjorden har sitt maksimum i perioden fra litt før midten av april og ca. to uker utover. Fordelingen av egg i stadium 1 viste tydelige geografiske forskjeller de tre årene siden undersøkelsene startet i 2015. Figur 7, 8 og 9 viser gjennomsnittlig mengde torskeegg pr. håvtrekk og andel av disse i stadium 1 for to til tre tokt innenfor perioden 10. april til 3. mai. I 2017 ble en betydelig andel av egg i stadium 1 funnet rundt Megrunnen mens svært få egg ble funnet innerst i fjorden, noe som også var tilfelle i 2015. Men til forskjell fra 2015 ble det i 2017 funnet flere egg og betydelig andel i stadium 1 på nordsiden av fjorden lengre ute enn Megrunnen, samtidig som den høyeste andelen av egg i stadium 1 ble funnet like innenfor Markoppneset (Figur 7 og 9). I motsetning til dette ble både flest egg og de høyeste andelen med egg i stadium 1 funnet innerst i fjorden i 2016 (van der Meeren 2017).

For Repparfjorden har den gjennomsnittlige mengden torskeegg pr. håvtrekk holdt seg noenlunde stabilt på mellom 10,1 og 12,7 de tre årene undersøkelsene har foregått (Figur 10). Tilsvarende har torskeegg i stadium 1 variert mellom 5,5 og 6,2 egg pr. håvtrekk i Repparfjorden disse tre gyttesesongene, mens den gjennomsnittlige andelen av torskeegg i stadium 1 pr. håvtrekk har vært 48,5 og 54,5 % (Figur 10).





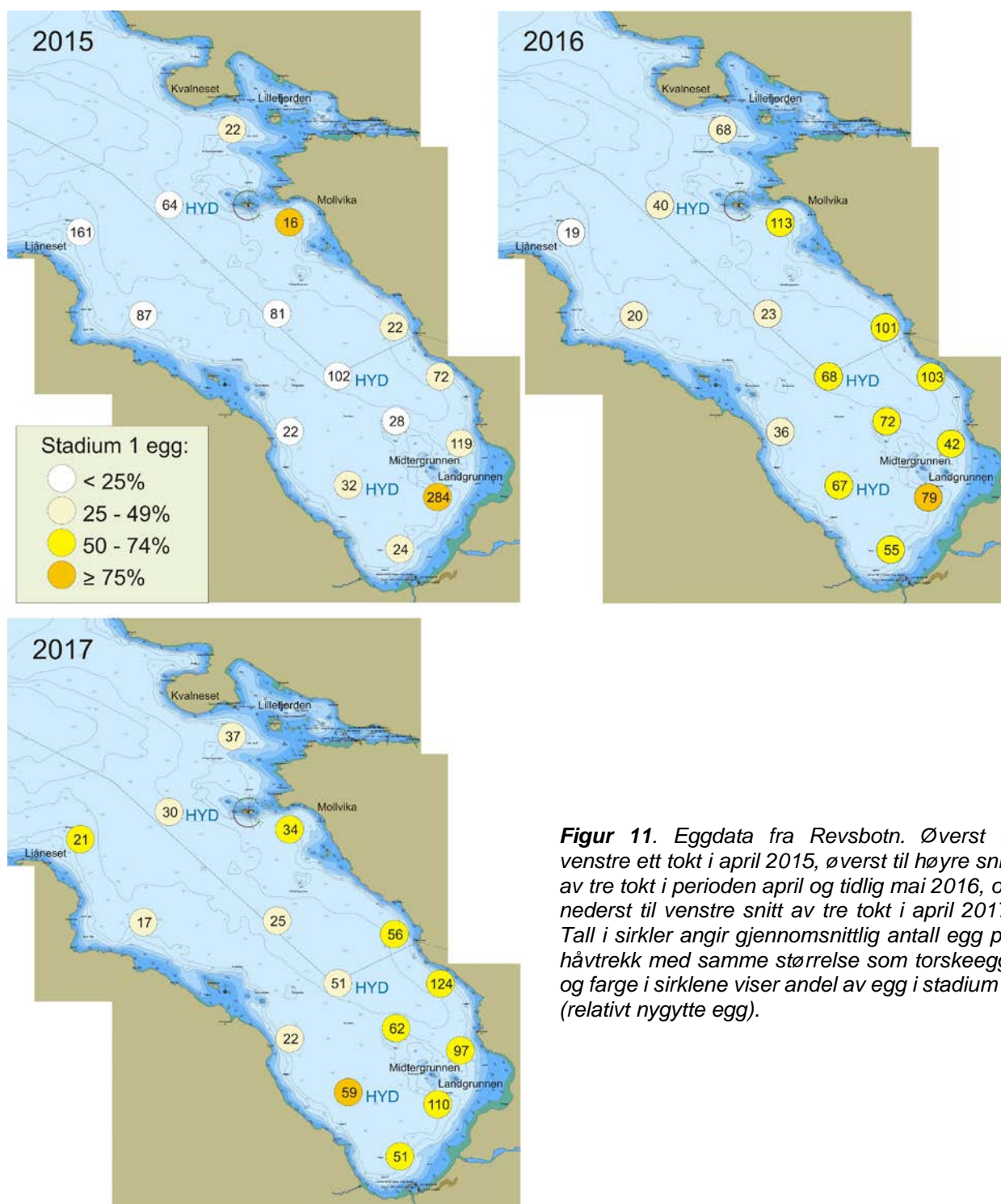
**Figur 10.** Data for innsamling av egg av tilsvarende størrelse som torskkeegg fra Repparfjorden og Revsbotn. Søylene viser gjennomsnitt av tre tokt i april og tidlig mai for 2016 og 2017, mens det i 2015 ble foretatt kun to tokt i Repparfjorden og ett i Revsbotn grunnet værforhold. Feilfelt angir standardavvik. Øverst til venstre vises totalt antall egg pr. håvtrekk, øverst til høyre antall egg i stadium 1 pr. håvtrekk, nederst til venstre andel av egg i stadium 1 i prosent, og nederst til høyre andel av egg fra Repparfjorden uttrykt som prosent av eggmengden fra Revsbotn.

## Revsbotn

### Tokt-1: 11. april 2017

I Revsbotn ble det på Tokt-1 funnet i alt 708 fiskeegg hvor 615 ble karakterisert som mulige torskkeegg (Tabell 1). Dette tilsvarer i snitt 41 egg pr. håvtrekk og utgjorde 87 % av det totale eggantallet samlet inn denne dagen. Det maksimale antallet torskkeegg i ett håvtrekk var 94 (Tabell 2). Det ble funnet flest egg (> 50 torskkeegg pr. håvtrekk) i indre del av fjorden (stasjon 35), syd for Midtregrunnen (stasjon 22) og på to stasjoner langs nordsiden av fjorden ut til Mollvika (stasjon 25 og 27). Flest egg ble observert i indre del av fjorden og aller mest på stasjonen syd for Midtregrunnen (Figur 6).

Torskkeeggenes utvikling viste både nylig gytt og noen eldre eggstadier (Figur 6). Med unntak av området utenfor Lillefjorden (stasjon 28) og midt i fjorden (stasjon 29 og 32) var andelen av torskkeegg i stadium 1 over 70 %. Høyest andel av egg i stadium 1 (> 97 %) ble funnet innerst i Revsbotn (stasjon 21, 22 og 35).



**Figur 11.** Eggdata fra Revsbotn. Øverst til venstre ett tokt i april 2015, øverst til høyre snitt av tre tokt i perioden april og tidlig mai 2016, og nederst til venstre snitt av tre tokt i april 2017. Tall i sirkler angir gjennomsnittlig antall egg pr. håvtrekk med samme størrelse som torskkeegg, og farge i sirklene viser andel av egg i stadium 1 (relativt nygytte egg).

#### Tokt-2: 19. april 2017

Det var betydelige mengder torskkeegg på dette tidspunktet og flere egg enn ved Tokt-1. I alt ble det samlet inn 1413 egg hvor 1300 egg ble vurdert som torskkeegg ut fra blant annet eggdiаметer (Tabell 1). Dette utgjorde 92 % av den totale mengden egg samlet inn og tilsvarer i gjennomsnitt 87 torskkeegg pr. håvtrekk. Det maksimale antallet torskkeegg i ett håvtrekk var 220 (Tabell 2). Flest egg (> 100 torskkeegg pr. håvtrekk) ble funnet i den innerste delen av fjorden fra stasjon 21

til 25, mens lengre ute i fjorden var det hovedsakelig både færre og eldre egg (Figur 7). Høyest andel av egg i stadium 1 (> 70 %) ble likevel funnet på nordsiden mellom Molvika og grunnene innerst i fjorden (stasjon 26). Andre stasjoner med betydelig andel egg i stadium 1 var innerst i fjorden (stasjon 21, 22, 23 og 35) og ytterst i undersøkelsesområdet (stasjon 30), alle med en andel på mellom 60 og 70 % torskeegg i stadium 1.

#### *Tokt-3: 27. april 2017*

På det siste toktet i april var mengdene torskeegg mer enn halvert sammenlignet med Tokt-2. Det ble samlet inn i alt 550 fiskeegg hvor 468 ble vurdert som torskeegg (Tabell 1), Dette tilsvarer 31 egg pr. håvtrekk og utgjorde 85 % av den totale mengden egg samlet inn. Det maksimale antallet torskeegg i ett håvtrekk var 108 (Tabell 2) som ble funnet langs land på nordsiden av fjorden. Flest egg (> 50 torskeegg pr. håvtrekk) ble funnet i indre del langs nordsiden av fjorden (stasjon 23 og 25) og ytterst i undersøkelsesområdet utenfor Lillefjorden (stasjon 28).

Stasjonene med mest torskeegg i indre delen av Revsbotn hadde også betydelig andel av egg i stadium 1, mens stasjonen utenfor Lillefjorden med 53 torskeegg var dominert av eldre egg og med en andel av egg i stadium 1 på kun 15 %. Andelen relativt nygytte egg (stadium 1) var ellers høyest i indre del av Revsbotn med 80 % på stasjon 35 og 60-70 % på stasjon 21, 23, 24 og 25 (Figur 7).

#### *Fordeling av egg 2015 - 2017*

De innsamlede eggdata over tre år viser at gytingen i Revsbotn på samme måte som Repparfjorden har sitt maksimum fra midten av april. Men i motsetning til Repparfjorden ble det ikke observert betydelige geografiske variasjoner i Revsbotn mellom år når det gjelder eggmengde og forekomst av torskeegg i stadium 1 (Figur 11). Det er observert flest egg i de indre delene av Revsbotn alle tre årene og utover langs nordsiden av fjorden i 2016 og 2017. Grunnet værforholdene ble det kun foretatt ett eggtokt i Revsbotn i 2015, noe som gjør sammenligning med de to neste årene litt usikker da det disse årene ble gjennomført tre tokt i gytesesongen. Under det ene toktet i 2015 ble det imidlertid funnet mye egg ute på sørsiden av fjorden ved Ljåneset (Figur 11). Dette var store egg i eldre stadier, og mest sannsynlig egg fra skrei som var gytt andre steder, og som har drevet inn i Revsbotn (van der Meeren 2015).

Også i Revsbotn har den gjennomsnittlige mengden torskeegg pr. håvtrekk holdt seg noenlunde stabilt i perioden 2015-2017 men på et høyere nivå enn i Repparfjorden (Figur 10). For Revsbotn varierer den gjennomsnittlige eggmengden pr. håvtrekk mellom 51,7 og 76,5 de tre årene undersøkelsene har forgått (Figur 10). Torskeegg i stadium 1 har tilsvarende variert mellom 28,3 og 39,5 egg pr. håvtrekk disse tre gytesesongene, mens den gjennomsnittlige andelen av torskeegg i stadium 1 pr. håvtrekk har variert fra 37,4 til 56,2 %, noe som er relativt likt med Repparfjorden (Figur 10). Også forholdet mellom antall torskeegg i Repparfjorden og Revsbotn de tre siste årene har holdt seg konstant, der total eggmengde i Repparfjorden har variert mellom 18,9 og 19,9 % av total eggmengde i Revsbotn. Tilsvarende for egg i stadium 1 er 17,0 til 21,7 %.

### ***Hydrografiske forhold***

Posisjoner for måling av hydrografiske forhold er gitt i Tabell 2 og vist på kart i Figur 4 og 5. Generelt var ikke forskjeller i saltholdighet og temperatur innen og mellom fjorden store, og de største forskjellene ble observert som funksjon av dyp der vannet var noe salttere og varmere nærmere bunnen.

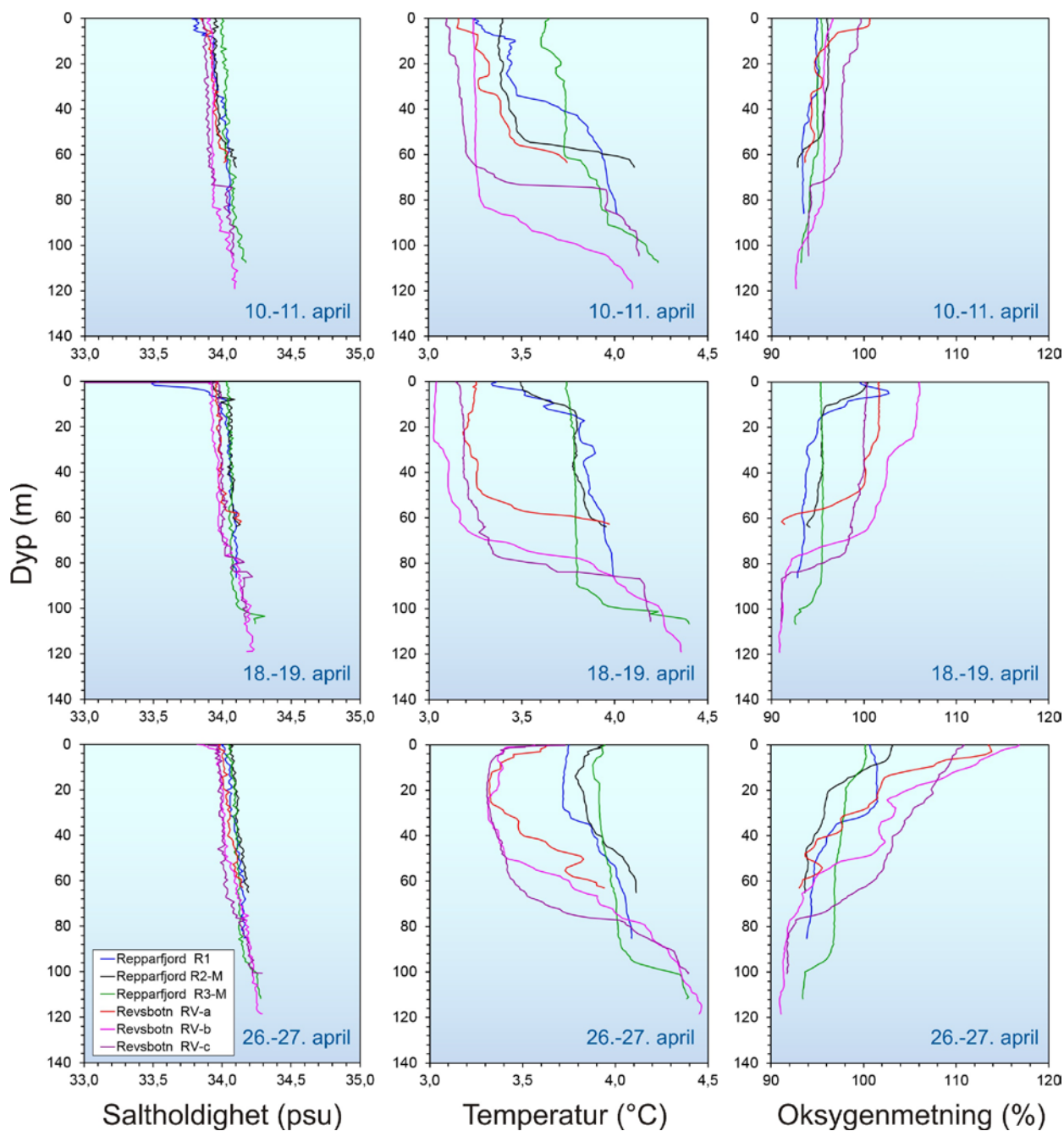
På Tokt-1 (10. 11. april) ble det observert noe høyere saltholdighet i Repparfjorden enn i Revsbotn og spesielt på den ytterste stasjonen ut mot Sammelsundet som var ganske gjennomblandet fra overflaten til bunnen (Figur 12). Lenger inne i Repparfjorden økte saltholdigheten noe i dybdeintervallet 35-55 m slik at den var mer lik ytterst i fjorden dypere enn dette. Tilsvarende økning i saltholdighet med dypet ble også observert for Revsbotn som nådde samme saltholdighet som Repparfjorden i dybdeintervallet 60-100 m. De øverste 8 m av vannsøylen innerst i Repparfjorden hadde litt lavere saltholdighet enn både resten av Repparfjorden og Revsbotn. Disse ulikhetene i saltholdighet følges også av tilsvarende ulikheter i temperatur. Innerst i Repparfjorden steg temperaturen med økende dyp, særlig ved 8 og 35 m, mens lengre ute i fjorden og i Revsbotn var det en plutselig økning av temperaturen i dybdeområdet 50-90 m. Situasjonen kan derfor karakteriseres som noe lagdelte vannmasser med varmere og salttere vann i dypet, men hvor sistnevnte vanntype i større grad finnes i hele vannsøylen ytterst i Repparfjorden.

På Tokt-2 (18.-19. april) var den hydrografiske situasjonen endret mest i Repparfjorden, mens saltholdighet og temperatur i den dypeste delen midt i Revsbotn hadde økt og var mer lik den ytre stasjonen i denne fjorden (Figur 12). I resten av vannsøylen midt i Revsbotn var temperaturen litt lavere enn på Tokt-1, mens saltholdigheten hadde økt i hele vannsøylen ytterst i Revsbotn. I Repparfjorden var det spesielt midtre og indre del som viste økning i både temperatur og saltholdighet i dybdeintervallet 10-60 m. Både temperatur og saltholdighet var nå blitt relativt lik i dette dybdeintervallet i midtre og indre del av denne fjorden, mens overflatelaget innerst i Repparfjorden fremdeles var ferskere og kaldere.

På Tokt-3 (26.-27. april) hadde saltholdigheten økt litt i begge fjordene, men i Repparfjorden var det fremdeles høyere saltholdighet enn Revsbotn (Figur 12). I Revsbotn hadde saltholdigheten økt mest innerst i fjorden. Temperaturen i overflatelaget i midtre og innerste del av Repparfjorden hadde steget, men var ellers noenlunde den samme som på Tokt-2 i store deler av vannsøylen i disse delene av fjorden. I ytre del av Repparfjorden hadde temperaturen økt i hele vannsøylen ned til 100 m dyp og var noenlunde lik i dette dybdeintervallet.

På alle tre toktene ble det funnet rikelig med oksygen i hele vannsøylen på alle stasjonene. Mengden oksygen økte utover i april i de øverste 60 m i Revsbotn, mens en tilsvarende økning i Repparfjorden var begrenset til de øverste 35 m av vannsøylen. Økningen var størst i Revsbotn som allerede på Tokt-2 viste overmetning av oksygen i de øverste 35 m i midtre og indre del av fjorden. Overmetning er knyttet til våroppblomstringen av planktonalger.

Det ble observert stor dynamikk for utskifting av vann i begge fjordene, og vurdert ut fra temperatur og saltholdighet i Repparfjorden ble vannet fra overflate til bunn skiftet ut i perioder ned mot en uke (Figur 13).

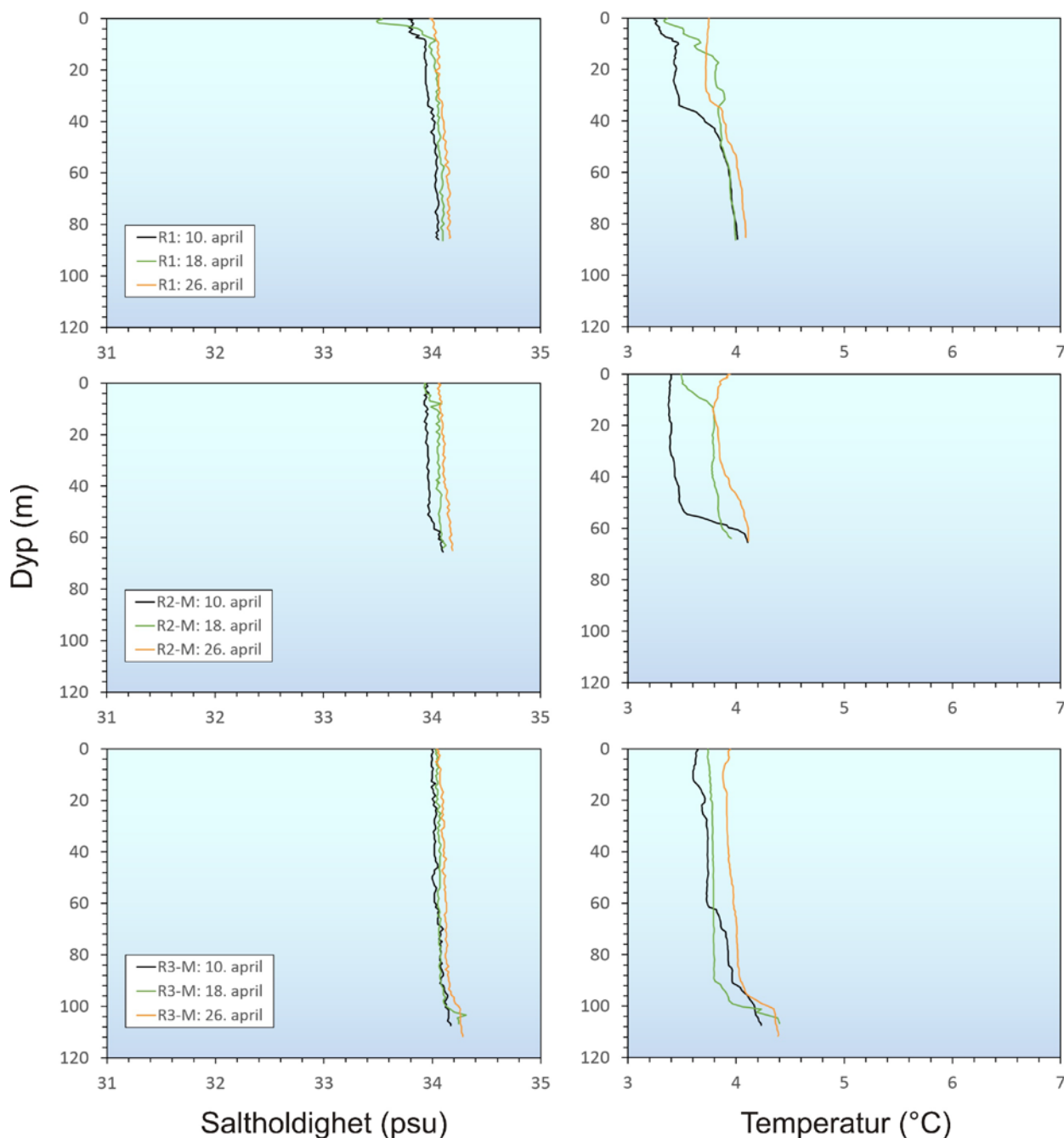


**Figur 12.** Hydrografiske data fra Repparfjorden og Revsbotn april 2017. Hydrografi ble målt på tre stasjoner, se Tabell 2 og Figur 4 og 5 for plassering av stasjonene.

## Diskusjon

Forskjeller i eggmengder i Revsbotn og Repparfjorden i april og tidlig mai de siste tre årene er vist i Figur 10. Det ble funnet mest egg på Tokt-2 men også en god del egg på Tokt-1, særlig i Repparfjorden (Figur 6, Tabell 2). Både i Revsbotn og Repparfjorden ble det funnet høyest andel av egg i stadium 1 på Tokt-1 den 10.-11. april, mens flest egg ble funnet på Tokt-2 (18.-19. april). Dette viser at gytingen var godt i gang allerede ved det første toktet, og at gytetoppen trolig skjedde rundt midten av april. Gytingen var kraftig på retur i begge fjordene under det siste toktet i april.





**Figur 13.** Hydrografiske endringer i indre (R1), midtre (R2-M) og ytre (R3-M) del av Repparfjorden i april 2017. Se Figur 4 for plassering av hydrografistasjonene.

### **Repparfjorden**

I 2017 ble det funnet mest egg rundt Megrunden og på nordsiden av fjorden. Høy andel egg i stadium 1 ble også funnet i de samme områdene, mens høyest andel nygytte egg ble funnet like innenfor Markoppneset, gyttesesongen sett under ett. Andeler av nygytte egg over 75 % ble kun funnet på det første toktet (10. april) der alle stasjonene med denne høye andelen ble funnet i eller i kanten av det regulerte deponiområdet (90-95 % stadium 1: stasjon 3, 8, 9 og 11, se Figur 4 og 6). I motsetning til 2016 ble det i 2017 ikke funnet mange egg på de to innerste stasjonene i Repparfjorden. Det er vanskelig å anslå eksakt hvor gytingen har funnet sted når de største eggmengdene er fordelt over et større område langs nordsiden av fjorden, fordi egg kan

transporteres hvis det har vært et vedvarende periodisk strømningsmønster like i forkant av toktene. Ut fra torskens biologi og atferd er det mest sannsynlig at gytingen i 2017 har foregått i området ved Megrunnen og like innenfor Markoppneset. Gyting innenfor Markoppneset kan regnes som verifisert på det siste toktet da de fleste eggene som ble samlet inn her, hadde 2 eller 4 celler, noe som betyr at eggene er gytt bare få timer før håvtrekket ble gjennomført (Figur 3). Noen av disse eggene var imidlertid så vidt mindre enn 1,2 mm diameter og er derfor ikke med i Figur 6. Om dette var torskeegg er usikkert og må verifiseres med DNA-analyse i den grad dette er mulig på så unge egg.

Akvaplan-niva AS sine undersøkelser i 2014 og Havforskningsinstituttets undersøkelser i 2015 og 2016 viser sammen med de foreliggende data fra 2017 at det er sannsynlig at gyting kan foregå i alle områdene fra Megrunnen til innerst i Repparfjorden, og at det vil være variasjoner fra år til år (Falk 2014; van der Meer 2015; 2017). Når det gjelder mengden egg som gytes er dette relativt stabilt, med gjennomsnittlig 10,1-12,7 egg pr. håvtrekk de siste tre årene (Figur 10). Data fra 2014 som lå til grunn for dokumentasjonen i forbindelse med reguleringen av deponiområdet, viser imidlertid langt lavere forekomst av egg (1,4 egg pr. håvtrekk i siste halvdel av april) uten at så lave nivåer er observert siden. Det ble benyttet samme metodikk og til dels samme stasjonsnett i 2014 som de tre siste årene. Også andel av egg i stadium 1 har vært stabilt de siste tre årene med gjennomsnittlig 48,5 til 54,5 % pr. håvtrekk.

### ***Revsbotn***

I Revsbotn ble det i 2017 funnet mest egg i indre del av fjorden, noe som samsvarer godt med resultatene fra undersøkelsene i 2015 og 2016. Det er sannsynlig at torsken her gyter ved grunnene innerst i fjorden (Midtergrunnen og Landgrunnen). Det ble også observert høy andel av egg i stadium 1 noe utover langs nordsiden og sydsiden av fjorden på det første toktet (11. april). Om dette er egg som ble gytt her eller transportert av et vedvarende strømmønster fra området ved grunnene innerst i fjorden, er ikke mulig å avklare sikkert med de foreliggende data, men eggene som ble samlet syd for disse grunnene (stasjon 22) hadde en større andel av egg som var tidlig i stadium 1 (4-16 celler) enn eggene i stadium 1 utover langs nord- og sydsiden av fjorden var mer utviklet.

Resultatene for Revsbotn viser et relativt stabilt nivå av eggmengder i fjorden, med gjennomsnittlig 51,7-76,5 egg pr. håvtrekk de siste tre årene (Figur 10). Tilsvarende ble det funnet at gjennomsnittlig andel av egg i stadium 1 varierte fra 37,4 til 56,2 % i perioden 2015-2017. Det ser ut til å være noe større variasjon av eggmengdene i Revsbotn enn i Repparfjorden. Dette er naturlig når det er så pass mange flere egg i Revsbotn enn i Repparfjorden. Det er også sannsynlig at eldre egg tilføres Revsbotn utenfra ved hjelp av drift med strømmene, slik det ble observert i 2015. Dette vil også bidra til variasjon i eggmengdene.

### ***Samlet vurdering***

Data fra de siste tre årene tyder på at gytingen er mest intens i Repparfjorden og Revsbotn fra midten av april og en ukes tid utover. Repparfjorden viser en høy grad av stabilitet i eggmengde de siste tre årene, mens det er noe større variasjon i Revsbotn. Forholdet mellom eggmengdene i Repparfjorden og Revsbotn er allikevel ganske stabilt på mellom 18,9 og 19,9 % fra 2015 til 2017 (Figur 10). Revsbotn viser også relativt stor grad av årlig stabilitet med hensyn til hvor egg i

stadium 1 finnes, mens det er større variasjon i Repparfjorden med hensyn til dette. Hvorvidt dette skyldes transport av nylig gyttede egg gjennom episoder med vedvarende strøm kan ikke vurderes fra de foreliggende data, men både årets og tidligere års hydrografidata viser at vannet i begge fjordene skiftes ut innen tidsperioder av 1-2 ukers varighet (Figur 13). Det kan likevel slås fast at de høyeste andelene av egg i stadium 1 i Repparfjorden i 2017 ble funnet i eller ved grensen til det regulerte området for sjødeponi av gruveavfall, og at gyting har foregått like innenfor Markoppneset i det godkjente deponiområdet.

## **Litteratur**

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

Falk AH (2014). Kartlegging av gytefelt for kysttorsk i Repparfjorden 2014. Akvaplan-Niva ref. 421.7009, Notat til Nussir ASA, 9 s.

Thompson BM, Riley JD (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 (2015). Rapport fra eggundersøkelser i Repparfjorden og Revsbotn 2015 Rapport fra Havforskningen nr. 13-2015, 19 s.

van der Meeren T (2017). Rapport fra eggundersøkelser i Repparfjorden og Revsbotn 2016 Rapport fra Havforskningen nr. 9-2017, 20 s.

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
**Institute of Marine Research**

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes  
NO-5817 Bergen  
Tlf.: +47 55 23 85 00  
E-post: [post@hi.no](mailto:post@hi.no)

[www.hi.no](http://www.hi.no)

