



GENETISK IDENTIFIKASJON AV TORSK OG TORSKEGG ETTER EN RØMMINGSHENDELSE I VOLDSFJORDEN I 2022



Tittel (norsk og engelsk):

Genetisk identifikasjon av torsk og torskeegg etter en rømmingshendelse i Voldsfjorden i 2022

Rapportserie:

Rapport fra havforskningen
ISSN:1893-4536

År - Nr.:

2025-24

Dato:

09.04.2025

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15889

Program:

Miljøeffekter av akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

13

Forfatter(e):

Kevin Glover, Maria Quintela Sanchez, Terje van der Meeren, Alejandro Mateos Rivera, Anne Grete Eide Sørvik og Elisabeth Stöger (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger
Programleder(e): Mari Skuggedal Myksvoll

Samarbeid med

Sammendrag (norsk):

Havforskningsinstituttet har undersøkt torsk og torskeegg fra Voldsfjorden og omliggende fjorder etter en rømmingsepisode der ca. 87 000 oppdrettstorsk unnslopp fra ODE sitt anlegg Alida høsten 2022. I alt 392 torsk ble samlet inn, og 92 av disse ble ut fra DNA-analyser klassifisert som oppdrettstorsk, 140 som villtorsk mens 160 torsk lot seg ikke klassifisere. Av 562 innsamlede egg lot 233 egg seg klassifisere som torskeegg. Ett av disse eggene, som ble samlet inn fra Leikongvika på Gurskøya, hadde opprinnelse fra oppdrettstorsk, mens resten var egg fra vill torsk. Basert på disse observasjonene konkluderer vi med at effekten av denne rømmingshendelsen så langt i stor grad ser ut til å være begrenset i det lokale området. Rømt torsk har imidlertid overlevd og spredt seg i Voldsfjorden og nærliggende fjordsystemer. Det kan derfor ikke utelukkes at gyting sammen med vill torsk kan forekomme de neste årene.

Innhold

1	Innledning	5
2	Materiale og metode	6
2.1	Materiale	6
2.2	Genetiske analyser	7
2.3	Statistiske analyser	7
3	Resultater og diskusjon	8
3.1	Kvalitetskontroll av data	8
3.2	Lokal fordeling og klassifisering av torsk fanget i fjorden	8
3.3	Lokal fordeling og klassifisering av egg	10
4	Oppsummering og konklusjon	12
4.1	Datagrunnlag og vurdering	12
4.2	Takk	12

1 - Innledning

ODE AS (tidligere Gadus Group AS, Sunnmøre Torsk AS) drifter et sjøanlegg for torskeoppdrett ved lokalitet 45106 Alida i Volda kommune i Møre og Romsdal. Ved dette anlegget ble det innmeldt en rømmingshendelse til Fiskeridirektoratet den 26.09.2022. Pålegg om telling av restbeholdningen i merdene avdekket at det rømte ca. 87 000 oppdrettstorsk. ODE AS gjennomførte et gjenfangstfiske i løpet av de påfølgende tre månedene med en gjenfangst på totalt 492 individer. Den rømte oppdrettstorsken hadde ved rømmingstidspunktet et snittvekt på 600 gram og var antageligvis ikke kjønnsmoden på det tidspunktet.

Kunnskapen om spredning og overlevelse av rømt oppdrettstorsk, og deretter effekten av torskerømming på lokale bestander av villtorsk, er relativt svak. Derfor har Fiskeridirektoratet bedt Havforskningsinstituttet om å følge opp denne rømmingsepisoden for å få mer data på temaet.

Det ble samlet inn prøver fra fritidsfiskere og fra tokt med Fiskeridirektoratet av både vill og antatt oppdrettstorsk i Voldsfjordsystemet og omliggende fjorder vintrene 2022/23 og 2023/24. I tillegg ble det samlet inn eggprøver fra ulike gytefelt i det samme området under gytesesongen i mars 2024. Formålet med disse undersøkelsene var å sammenligne alle prøvene med genetisk materiale fra torsk i merdene i oppdrettsanlegget.



Egg samlet inn nord for Aursnes. Egg med tydelige pigmentbånd er torsk.

2 - Materiale og metode

2.1 - Materiale

Ved hjelp av lokale fiskere, ODE AS og Fiskeridirektoratets sjøtjeneste, ble det innsamlet prøver av totalt 394 torsk som ble i hovedsak fanget med garn som del av fritidsfiskeaktivitet og pålagt gjenfangstfiske i løpet av vintrene 2022/23 og 2023/24 (Tabell 1).

Siden den rømte oppdrettstorsken hadde en lengde på ca. 30-40 cm ved rømmingstidspunkt, ble det gitt dispensasjon av Fiskeridirektoratet for å kunne fiske torsk under minstemål (referanse 22/17894). Etter fangst ble det notert lengde, vekt og en vurdering om fisken var vill eller oppdrett, basert på ytre kjennetegn. I tillegg ble otolittene (øresteinene) tatt ut da otolittlesing gir informasjon om både alder og opprinnelse (vill eller oppdrettsbakgrunn).

I tillegg til prøver av torsk i fjordområdet vintrene 2022/23 og 2023/24, ble innsamling av eggprøver 19.-21. mars 2024 ved vertikale håvtrekk fra 50 m dyp gjennomført i samarbeid med Fiskeridirektoratets sjøtjeneste fra fartøyet M/S Fjorgyn. Det ble ikke tatt prøver i Syddefjorden grunnet en skade påført egghåven her under prøvetaking. Til sammen ble det samlet inn 562 egg fra syv gyteområder i Voldsfjordsystemet og nærliggende fjorder. Egg som sikkert kunne bestemmes til andre arter enn torsk, ble fjernet fra prøvene ved utsortering av egg fra plankton. Gjenværende egg bestod da av forskjellige uidentifiserte arter, og DNA måtte derfor analyseres for å identifisere torskeegg blant disse. Torskeeggene ble deretter klassifisert som oppdrett eller vill ut fra ytterligere analyse av DNA.

Tabell 1. Prøveoversikt.

Type prøve	Innsamlet av	Innsamlingsperiode	Antall prøver analysert
Torsk	ODE AS	21.11.2022-27.11.2022	58
Torsk	HI/Fiskeridirektoratet	21.11.2022-26.11.2022	14
Torsk (referansemateriale)	ODE AS	08.12.2022	94
Torsk	Lokale fritidsfiskere og yrkesfiskere	19.10.2022-23.03.2023	222
Torsk	Lokale fritidsfiskere og yrkesfiskere	19.12.2023-20.03.2024	98
Egg	HI/Fiskeridirektoratet	19.03.2024-21.03.2024	562
Totalt:			1048

For å kunne bruke DNA for å identifisere opphav til torskene og eggene, ble det tatt prøver av oppdrettstorsk fra anlegget som hadde hatt rømming. Disse prøvene fungerte som et referansemateriale til å skille rømt og vill torsk. Uttaket bestod av 94 individer fordelt på to merder på anlegget, og prøvene ble tatt av Fiskeridirektoratet. Dette referansematerialet fungerer som en genetisk «baselinje» som alle innsamlete prøver fra fjordområdet ble sammenlignet med for å identifisere genetisk likhet, og dermed kunne si noe om opprinnelse av torsk eller egg.

2.2 - Genetiske analyser

Prøvene ble registrert i en database ved Havforskningsinstituttet og ble tildelt et ID-nummer. DNA av torsk ble isolert med DNAdvance kit på en Biomek robot, mens egg-DNA ble isolert med Chelex metoden. Til sammen ble 21 DNA-mikrosatellitter genotypet på alle 1048 prøvene i sammensatte multiplex (Gmo19, Gmo35, Gmo37, Gmo8, Tch11, Gmo132, Gmo2, Gmo3, Gmo34, Tch13, GmoC303, GmoC305, GmoC78, GmoC80, GmoC83, GmoC127, GmoC272, GmoC274, GmoC343, GmoG12, GmoG25a). Genotyping-betingelsene er tilgjengelig på forespørsel. PCR-produktene ble analysert på en ABI 3730 Genetic Analyser, og fragmentstørrelsen i basepar (bp) ble beregnet med en 500LIZTM størrelsesstandard. Kun individer og egg som viste resultater for >75 % av genotypene ble beholdt for videre statistiske analyser.

2.3 - Statistiske analyser

Statistiske analysene ble utført i tråd med protokollen for sporing av rømt oppdrettsfisk ved Havforskningsinstituttet der det gjennomføres en rekke ulike statistiske tester for å identifisere opprinnelse på ukjente individ. I denne rapporten brukte vi en forenklet protokoll for å identifisere fisk som vill eller oppdrett. Informasjonen fra otolittlesing (form og alder) ble benyttet til en første innledende klassifisering av opphav – del vil si som oppdrett eller vill. Her ble fenotypisk klassifisering (fiskerens klassifisering ut fra torskens utseende) også brukt. Deretter, ble alle individene klassifiserte som oppdrett eller vill basert på deres DNA profil. Dette ble utført i programmet STRUCTURE. Detaljerte resultater av genetiske og statistiske analyser er tilgjengelig på forespørsel og vil bli publisert i en vitenskapelig artikkel etter hvert.

3 - Resultater og diskusjon

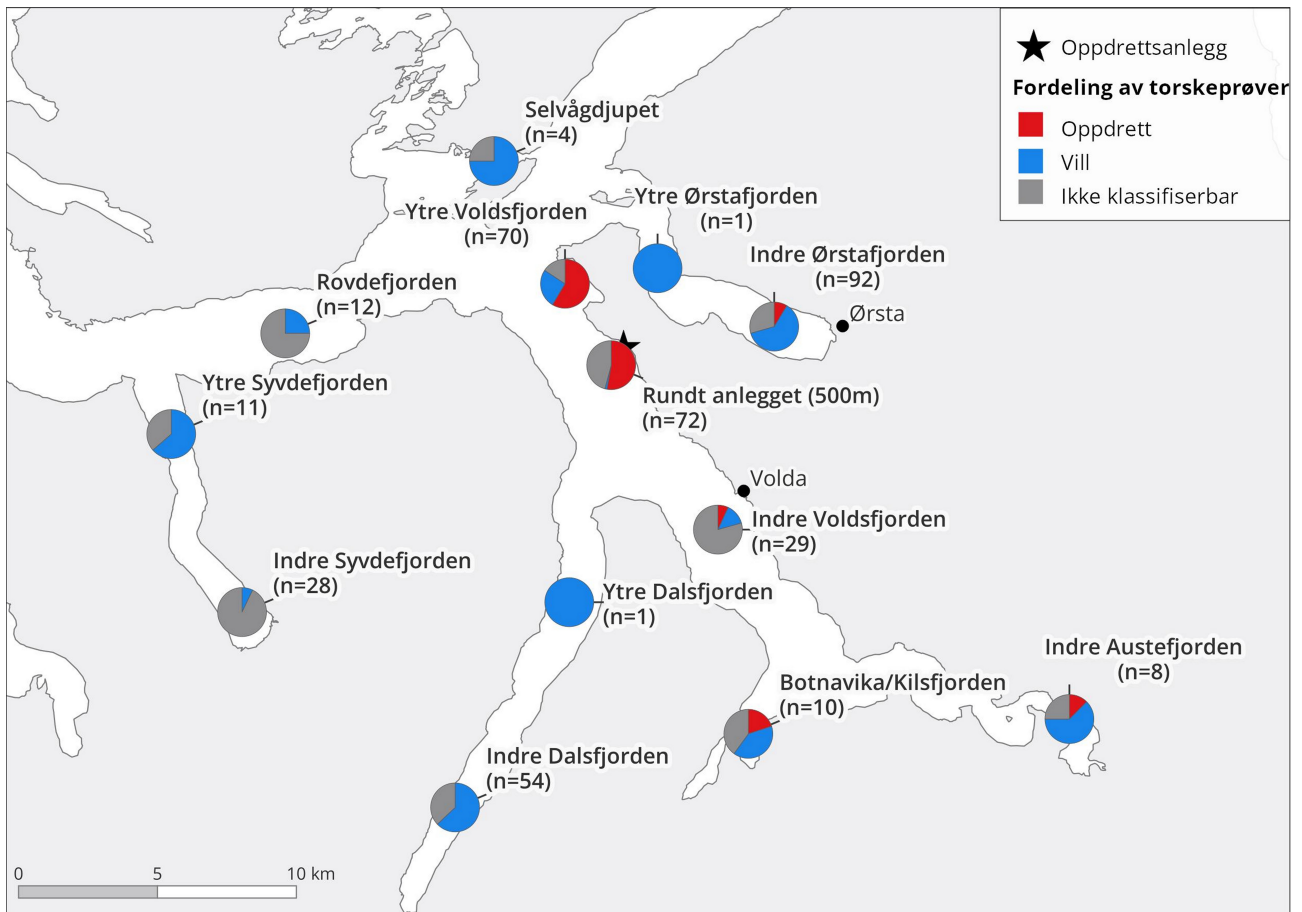
3.1 - Kvalitetskontroll av data

Etter kvalitetskontroll ble locus Gmo127 fjernet på grunn av dårlig amplifikasjon (resterende datasettet bestod av 20 mikrosatelitt DNA markører). Totalt ble 160 av 392 torsk fanget i fjordområdet, fjernet fra datasettet på grunn av utilstrekkelig datagrunnlag (<75 % av genotypene). Grunnen til at noen individer ikke leverte et brukbart resultat kan være at for mye av DNA var nedbrutt før en vevsprøve kunne bli konserverert for seinere DNA ekstrahering. Ett individ av de 160 måtte forkastes fra datasettet da klassifiseringen av otolittlesing og genotype ikke samsvarte, noe som antakeligvis skyldes en feil under prøvetaking. Resterende datasett bestod av til sammen 232 torsk som kunne klassifiseres i genetiske grupper og brukes til videre analyse.

Av 562 egg som ble analysert med DNA, ble 233 identifisert som torskeegg. Disse hadde god nok datakvalitet for å kunne identifisere opphav til vill eller oppdrettstorsk. Den lave amplifikasjonssuksessen blant eggprøvene kan skyldes to ting, enten at eggene ikke er torsk, eller at de var i tidlig utviklingsstadium og innhold av DNA derfor var lavt.

3.2 - Lokal fordeling og klassifisering av torsk fanget i fjorden

Av totalt 392 torsk fanget i fjorden, ble 232 klassifisert i genetiske grupper etter genetiske analyser (oppdrett eller vill). Den lokale fordelingen av prøvene er vist i Figur 1. Den høyeste andelen av rømt oppdrettstorsk (over 50 %) ble fanget rundt anlegget (innenfor en radius på 500 m) og noen få kilometer lenger ute i Voldsfjorden (Ytre Voldsfjorden). Alle disse oppdrettstorskene ble fanget i sesongen rett etter rømmingen (2022/2023) (Tabell 2). I sesongen 2023/24 ble det påvist tilstedeværelse av totalt kun fem rømte oppdrettstorsk i Botnavika/Kilsfjord, indre Austefjorden og indre Voldsfjorden. Disse resultatene tyder på en høyere tetthet av rømt oppdrettstorsk i nærheten av anlegget etter rømming som avtok i både tid og rom. Den rømte torsken har beveget seg over noe distanse da det er vel 20 km fra Alida og inn til indre Austefjord. Dette viser at høy tetthet av rømt torsk ved anlegget blant annet ble redusert ved spredning til mer fjerne områder.



Figur 1. Fordeling og genetisk klassifisering av alle torskeprøver samlet inn over to vintersesonger (2022/23 og 2023/24).

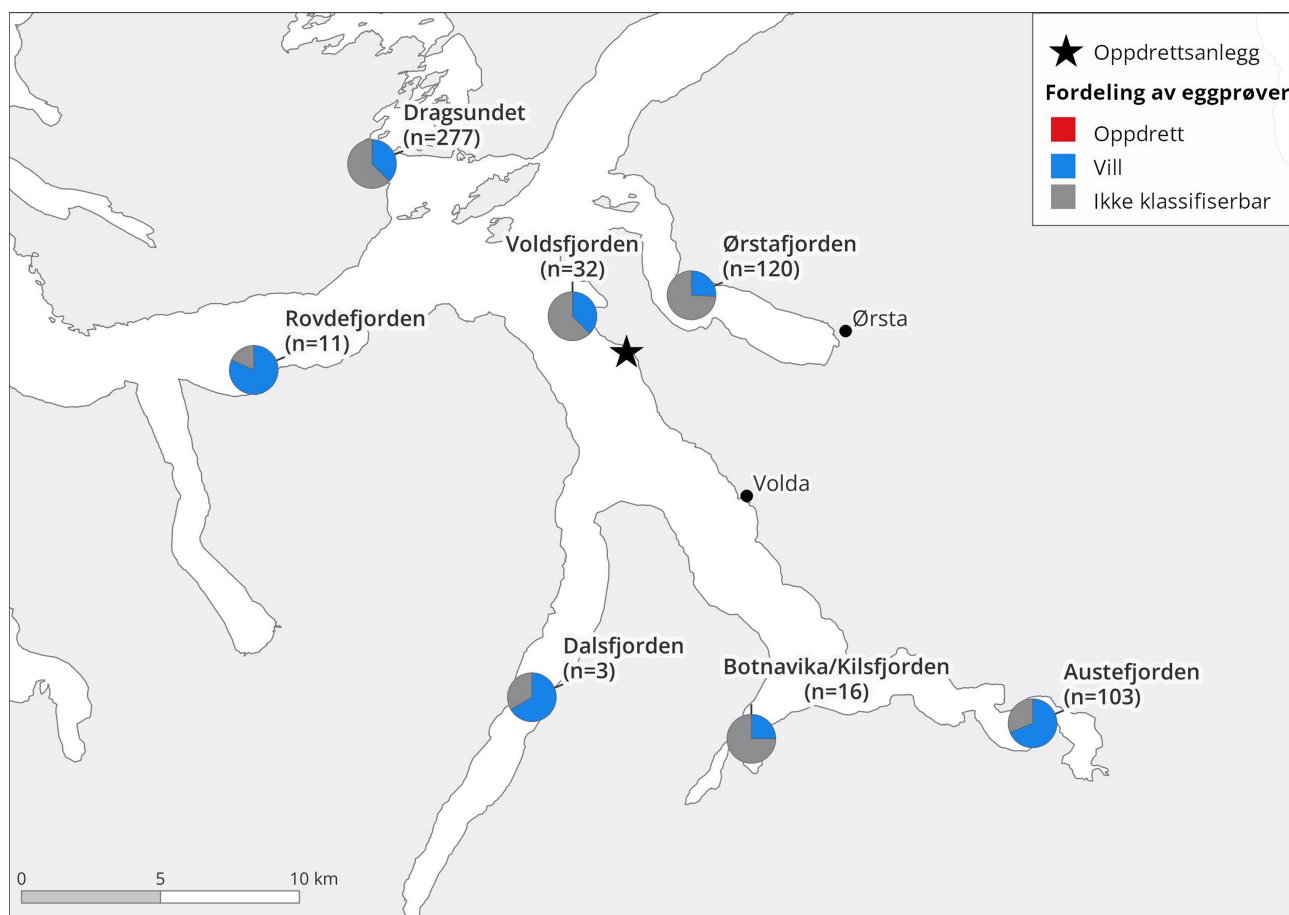
Tabell 2. Oversikt og klassifisering av torskeprøver samlet inn fra Voldsfjorden og omliggende fjorder i løpet av 2022/23 og 2023/24.

Fjordavsnitt	Oppdrett		Vill		Ikke klassifiserbar		Totalt	
	22/23	23/24	22/23	23/24	22/23	23/24	22/23	23/24
Gytesesong:								
Botnavika/Kilsfjorden		2		4	3	1	3	7
Indre Austefjorden		1		5		2		8
Indre Dalsfjorden			29	5	15	5	44	10
Indre Syvdefjorden			2		26		28	

Indre Ørstafjorden	8		33	24	10	17	51	41
Indre Voldsfjorden		2		4		23		29
Rovdefjorden			3		9		12	
Rundt Alida-anlegget (500m)	38		1		33		72	
Selvågdjupet			3		1		4	
Ytre Dalsfjorden			1				1	
Ytre Syvdefjorden			7		4		11	
Ytre Voldsfjorden	41		15	3	11		67	3
Ytre Ørstafjorden			1				1	
Totalt	87	5	95	45	112	48	294	98

3.3 - Lokal fordeling og klassifisering av egg

Av 233 torskeegg klassifisert med DNA som oppdrett eller vill, ble det kun funnet ett egg i Leikongvika, Dragsundet, som hadde oppdrettsprofil (Figur 2). Opphav til dette egget er usikkert, men kan stamme fra gyting blant den rømte torsk fra Alida-anlegget siden ingen oppdrettsanlegg med torsk i kjønnsmoden størrelse fantes i umiddelbar nærhet. At torsk med genetisk opprinnelse fra oppdrett (gyting i merd) finner hverandre under gyting blant vill torsk, er tidligere påvist. Teoretisk sett kan det ikke helt utelukkes at egget også kan stamme fra gyting i merd fra oppdrettsanlegget ved Stokkeneset i Vanylvsfjorden som befinner seg 42 km sjødistanse unna Leikongvika, og som hadde torsk i aktuell størrelse for kjønnsmodning under eggtoktet i mars 2024.



Figur 2. Fordeling av alle innsamlede egg og genetisk klassifisering vist samlet for hvert fjordavsnitt. Egget med oppdrettsgener ble funnet i Leikongvika, Dragsundet, men vises ikke på kartet da det kun var ett av 277 egg analysert fra dette området.

4 - Oppsummering og konklusjon

4.1 - Datagrunnlag og vurdering

Den 26.9.2022 ble det rapportert rømming av ca. 87 000 torsk med ca. 600 g snittvekt fra lokalitet 45106 Alida i Volda kommune.

Rømming ble fulgt opp med prøvetaking av torsk i fjordområder opp til 20 km fra Alida-anlegget vintrene 2022/2023 og 2023/2024, og prøvetaking av egg fra vannmassene i mars 2024 da første kjønnsmodning hos eventuell overlevende rømt torsk var ventet. Hensikten var å se på spredning, overlevelse og mulig genetisk påvirkning på lokale fjordbestander av torsk.

DNA ble brukt til å identifisere opphav av tilsammen 233 egg og 232 torsk fanget i området:

- Vinteren 2022/23 ble det samlet inn 87 oppdrett og 95 vill torsk. Oppdrettstorsken ble funnet i all hovedsak i nærheten av anlegget med noe spredning.
- Vinteren 2023/2024 ble det samlet inn kun 5 oppdrett og 45 vill torsk, men fangstinnnsatsen var lavere denne sesongen.
- I mars 2024 ble kun ett av 233 torskeegg identifisert med opphav fra oppdrettstorsk.

Basert på disse observasjonene konkluderer vi med at effekten av denne rømmingshendelsen så langt i stor grad ser ut til å være begrenset i det lokale området. Dødelighet av rømt torsk, i tillegg til spredning og dermed fortykning i de tilhørende områder, gjør at det lokale fotavtrykket og genetisk innblanding så langt er mindre enn man kunne frykte ved en såpass stor rømming. Det kan likevel ikke utelukkes at det «dukker opp» rømt torsk i området i 2025 eller senere som gyter sammen med vill fisk. Rømt torsk som overlever, kan bruke lengre tid på å nå kjønnsmodning når vekst og utvikling vil være avhengig av suksess i å fange byttedyr på egen hånd etter rømming. Når det gjelder innsamling av egg, er det også usikkerhet knyttet til omfanget av undersøkelsen. Innsamling av egg skjedde kun ved ett tidspunkt i en gytesyklus som ikke er kartlagt for lokal torsk i området, og som kan ha en gytetopp innen et tidsrom tilsvarende en måneds tid. For Borgundfjorden er det for eksempel påvist en gytetopp i den første uken av april i 2024. Eggmengder i sjøen vil derfor kunne variere med hensyn til valg av innsamlingsdato og mellomårlege temperaturvariasjoner som kan påvirke tidspunktet for gytetoppen. I tillegg har avlet oppdrettstorsk vært igjennom en betydelig seleksjon, og det er derfor ikke kjent om oppdrettstorsken vil gyte samtidig som villtorsken.

4.2 - Takk

Mange av torskeprøvene ble samlet inn av gode medhjelpere i området der undersøkelsen ble gjennomført. En spesiell takk derfor til Nils Roar Hareide (Runde Miljøseniter), ODE AS, Einar Furnes, Helge Bjørneset, Inge Årsheim, Knut Arne Aarset, Knut Kvalheim, Lidvar Aurstad, Nils Frode Andersen, Oddvin Bjerkvik, Øyvind Espe, Ståle Olav Eikrem, Steinar Eiksund og Oddvar Høydalsvik.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no