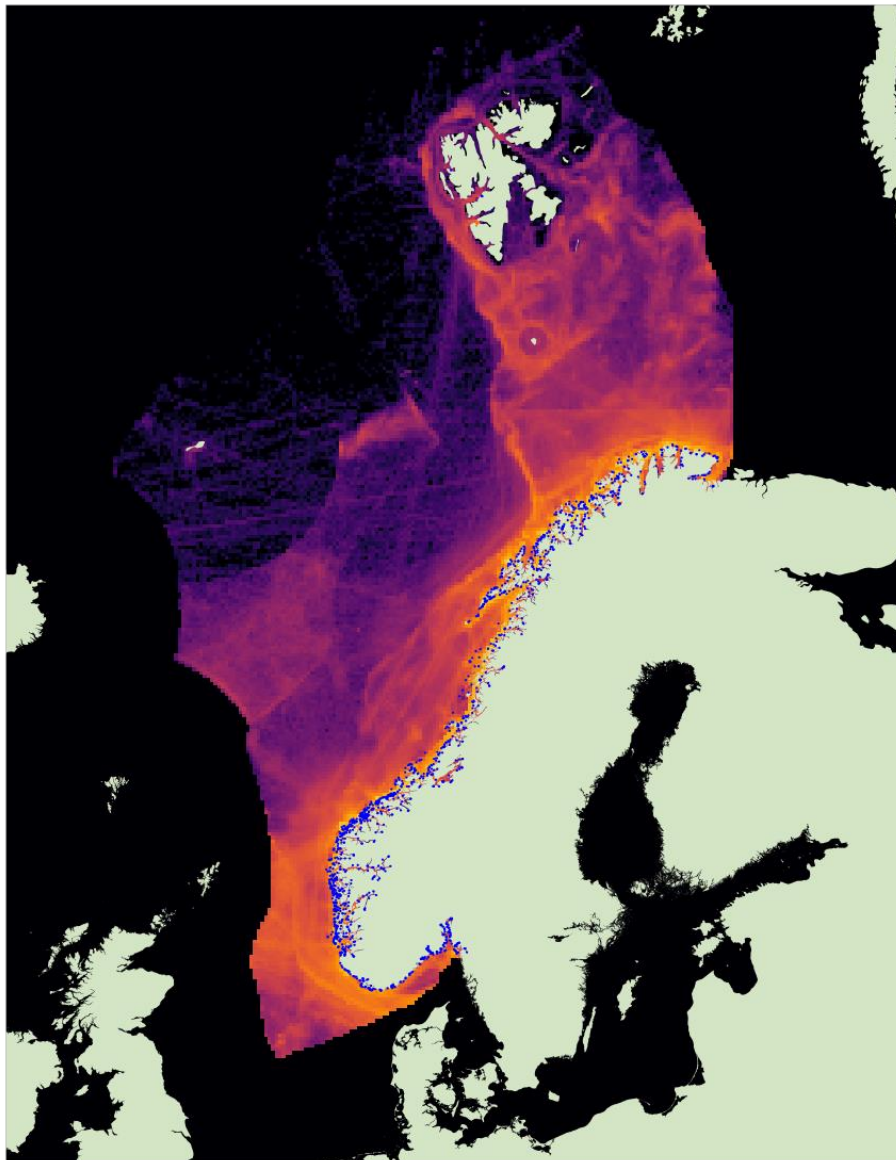


RAPPORT

# DOKUMENTASJON AV PROGNOSE FOR FISKEFARTØY 2020-2070



**MENON-PUBLIKASJON NR. 26/2021**

Av Jonas Erraia, Lars Martin Haugland, Bjørn Ingeberg Fesche, Kristoffer Midttømme, Anders M. Helseth og Magnus U. Gulbrandsen



## Forord

Menon Economics har oppdrag fra Kystverket utarbeidet prognoser for fisketrafikk. I prosjektet har vi videreutviklet Kystverkets anløpsprognoser til framskrivninger av fiskerirelatert skipstrafikk fordelt på 10 x 10 kilometer rutenett innenfor norsk kontinentalsokkel frem mot 2070.

Magnus U. Gulbrandsen har hatt det overordnede ansvaret, mens Jonas Erraia har vært operativ prosjektleder med Bjørn Fesche, Lars Martin Haugland og Anders Helseth som prosjektmedarbeidere. Kristoffer Midttømme har vært kvalitetssikrer.

Menon Economics er et forskningsbasert analyse- og rådgivningsselskap i skjæringspunktet mellom foretaksøkonomi, samfunnsøkonomi og næringspolitikk. Vi tilbyr analyse- og rådgivningstjenester til bedrifter, organisasjoner, kommuner, fylker og departementer. Vårt hovedfokus ligger på empiriske analyser av økonomisk politikk, og våre medarbeidere har økonomisk kompetanse på et høyt vitenskapelig nivå. Vi ble kåret til årets konsulentselskap i 2015.

Vi takker Kystverket for et spennende oppdrag. Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

---

Mars 2021

Magnus Gulbrandsen  
Prosjektleder  
Menon Economics

# Innhold

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING OG SAMMENDRAG</b>	<b>3</b>
1.1.	Hovedresultater	4
1.2.	Bruk av resultater i Kystverkets analyser	11
<b>2.</b>	<b>BEGREPSFORKLARINGER</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>DATAKILDER</b>	<b>14</b>
3.1.	Datakilde 1: Fangstdata fra Fiskeridirektoratet	14
3.1.1.	Beskrivelse av data	14
3.1.2.	Datakvalitet	14
3.2.	Datakilde 2: AIS-data fra Kystverket	15
3.2.1.	Beskrivelse av data	15
3.2.2.	Datakvalitet	15
3.3.	Datakilde 3: Lokasjonsdata (havner og fiskefelt)	15
3.3.1.	Norske fiskerilokasjoner innenfor ICES	15
3.3.2.	Kaifronter i Norge	16
3.4.	Datakilde 4: Fiskeriprognoser fra SINTEF	17
<b>4.</b>	<b>DATABEHANDLING OG METODIKK</b>	<b>19</b>
4.1.	Metodikk	19
4.1.1.	Metode for fisketrafikkprognoser	19
4.1.2.	Metode for prognoser av residualtrafikken	20
4.2.	Estimering av seilingsruter	21
4.2.1.	Fra fangstdata til seilingsruter	22
4.2.2.	Påkobling av rutenett på hver enkelt seilingsrute	23
<b>5.</b>	<b>REFERANSER</b>	<b>24</b>

# 1. Innledning og sammendrag

**I denne dokumentasjonsrapporten presenterer vi datakilder og metoden som vi har brukt til å videreutvikle Kystverkets prognoser for fiskerirelatert skipstrafikk. Vi presenterer også de overordnede resultatene fra dette arbeidet.**

Kystverket sine prognoser for fiskerirelatert skipstrafikk er utviklet av SINTEF og dokumentert i SINTEF (2015). Prognosene benyttes i alle farleds- og havneanalyser som gjennomføres av Kystverket og danner grunnlaget for forventet trafikkutvikling blant fiskefartøy for perioden 2017-2060, fordelt på geografisk avgrensede områder i Norge. SINTEF sine prognoser ble oppdatert med et utvidet datagrunnlag i 2018<sup>1</sup> og tar utgangspunkt i Fiskeridirektoratets fangstdatasett over registrerte landings- og sluttседler for perioden 2005-2017. Prognosene er geografisk fordelt på landingskommunene som er oppgitt i fangstdataene. I tillegg er prognosene brutt ned på ulike skipslengdegrupper.

Det er enkelte svakheter ved de eksisterende prognosene sett opp mot hvordan de benyttes i Kystverkets analyser. Den viktigste svakheten er at prognosene er framskrivninger av estimerte anløp fordelt på landingskommune, og dermed ikke sier noe om tidsbruken eller antall besøk i et grid, som vil utgjøres av fiskefartøy som har ulike landingskommuner. Prognosene fanger derfor ikke opp hvordan ulike seilingsmønstre virker inn på den geografiske fordelingen av skipstrafikk framover i tid. I vårt arbeid har vi derfor fokusert på å identifisere hvilke seilingsruter fartøyene benytter og hvilke av disse som vil oppleve økt trafikkomfang framover. Til forskjell fra Kystverkets gjeldende prognoser for fiskefartøy, har vi predikert vekst på komplette seilingsruter mellom utseilingshavn og mottaksstasjon for fiskerirelatert skipstrafikk. Dette betyr at de nye prognosene varierer mellom seilingsruter innad i en region som man frem til nå ikke har klart å fange opp med gjeldende prognoser. Dette gjør prognosene mer nyanserte, men også mer sårbare for framtidige endringer i seilingsmønstre.

Formålet med dette prosjektet har vært å videreutvikle Kystverkets prognoser til å inkludere framskrivninger av fiskerirelatert skipstrafikk fordelt på 10 x 10 kilometer rutenett innenfor norsk kontinentalsokkel frem mot 2070. Ved å bryte prognosene ned på et 10 x 10 kilometer rutenett vil vi fange opp hvordan skipstrafikken fordeler seg geografisk mellom utseilingshavn, fiskefelt og ankomsthavn. Vi har også hatt som målsetning å differensiere prognosene på henholdsvis fiskerirelatert skipstrafikk og annen type skipstrafikk utført av fiskefartøy. Dette er for eksempel seilaser til/fra service, bunkring, opplag og liknende. I denne rapporten betegner vi dette som residualtrafikk.

Fangstdataene til Fiskeridirektoratet utgjør den mest komplette oversikten over landet fisk i Norge, og utgjør vår hovedkilde til fiskerirelatert skipstrafikk. Fangstdataene inneholder imidlertid kun geografisk informasjon om landingskommune og fiskefelt, ikke seilingsrute. Ettersom vi skal kartlegge og fremskrive skipstrafikk på 10 x 10 kilometer rutenett må vi hente informasjon om seilingsrutene fra AIS-data. Det er imidlertid bare mulig å koble 20 prosent av fangstdataene opp mot AIS-dataene, og vi har derfor vært nødt til å estimere en høy andel av seilingsrutene.<sup>2</sup>

Generelt har arbeidet gitt en klar indikasjon på at tilgjengelige data er mangelfulle og ikke kan gi et tilstrekkelig godt overblikk over dagens fiskerirelaterte skipstrafikk og residualtrafikk. Dette problemet oppstår især i

---

<sup>1</sup> Se SINTEF Ocean, 2018.

<sup>2</sup> Her refererer «en kobling» til haler vi ikke får knyttet direkte til spesifikke fangstdata ved hjelp av tidspunkt og mottakshavn.

koblingen mellom fangstdata og AIS-data, fordi mange fiskefartøy ikke har MMSI-sender (dette er særlig utbredt blant fiskefartøy under 15 meter) og fordi det ofte er en mismatch mellom rapportert landingstidspunkt i fangstdataene og observert anløpstidspunkt i AIS-dataene. Vi har også et generelt problem med at vi mangler en komplett oversikt over alle havner, marinaer, gjestehavner o.l. som fiskefartøy benytter, og derav ikke klarer å identifisere alle utseilings- og mottakshavner som benyttes, verken til fiskerirelatert skipstrafikk eller residualtrafikk. Dette er også årsaken til at vi ikke har lyktes med å fremskrive residualtrafikken.

De mangelfulle dataene medfører at prognosene er beheftet med en betydelig usikkerhet, som i hovedsak drives av tre faktorer. For det første resulterer de ovenstående koblingsproblemer i at utvalget av fiskefartøy fordelt på tilgjengelig data ikke er representativ. Alle anslag basert på ikke-representative data vil være beheftet med følgefeil. For det andre er det usikkert om det er strukturell stabilitet i dataene. Med andre ord, det er ikke gitt at de sammenhenger som holder i dag, eksempelvis seilingsruter mellom utseilingshavn og mottakshavn, vil holde i fremtiden. Dersom det eksempelvis skjer en konsolidering eller modernisering av havner vil det føre til brudd i stabiliteten og introdusere feil i anslagene. Den tredje vesentlige usikkerhetsfaktoren relaterer seg til SINTEF sine analyser som er brukt som grunnlag for prognosene. Den usikkerheten som eksisterer i prognosene til SINTEF overføres én-til-én til våre prognoser.

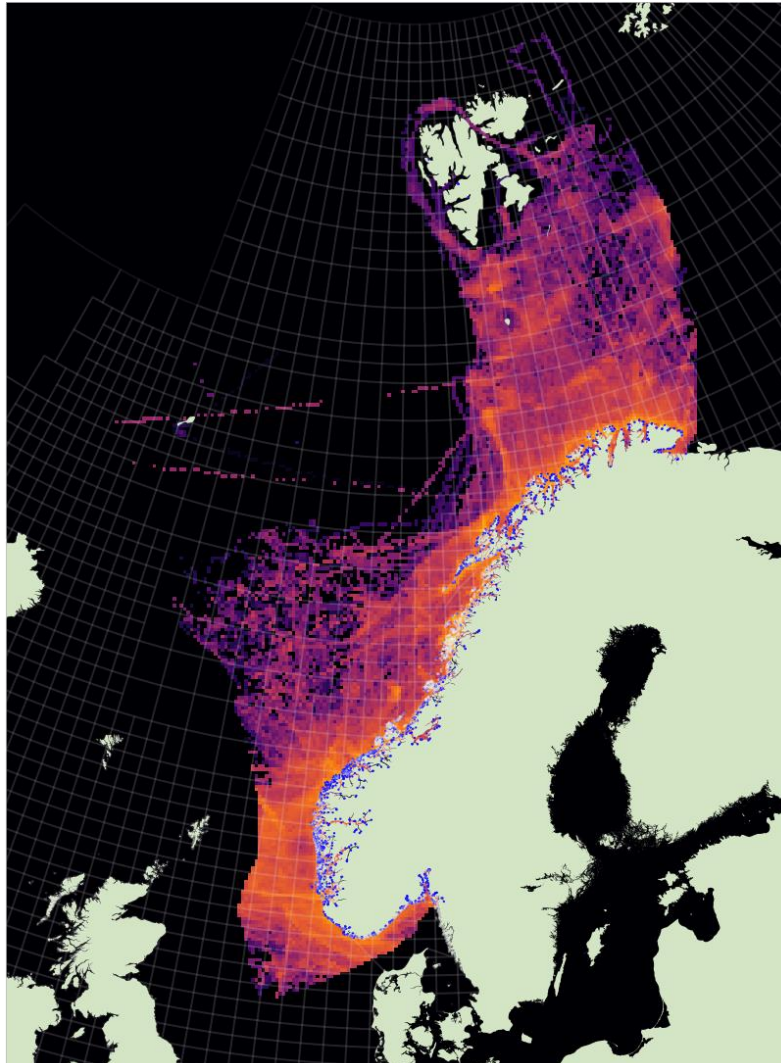
På kort sikt er usikkerheten mindre og relaterer seg primært til hvorvidt representativiteten i dataene er tilstrekkelig i dag. Siden vi har både store og mindre fiskefartøy i de fleste havner og seilingsruter er det grunn til å tro at vi klarer å korrigere for den manglende representativiteten. Med andre ord, i den grad vi klarer å koble opp AIS-data og fangstdata på en presis måte, vil representasjonen være presis. Samtidig er det viktig å si at det fra år til år kan være betydelig volatilitet i trafikken i et enkelt grid. Denne usikkerheten vil minske betydelig dersom man aggregerer grids opp til større områder. På mellomlang sikt (3-10 år) vil usikkerheten i prognosene øke, blant annet drevet av usikkerheten i SINTEF sine prognoser. Dette kan sees i SINTEF sin analyseoppdatering (SINTEF, 2018) der det går frem at flere av prognosene utarbeidet i den opprinnelige rapporten (SINTEF, 2015) etter bare få år varierer betraktelig fra faktisk utvikling. På lengre sikt vil disse to usikkerhetsfaktorene bli forsterket av strukturelle endringer i seilingsmønstre, som vi ikke klarer å fange opp. Den samlede usikkerheten betyr ikke at prognosene ikke er forventningsrette eller ikke bør brukes, men at variansen på enkelte grids eller seilingsruter er såpass stor at man bør bruke dem med en viss forsiktighet.

## 1.1. Hovedresultater

Hovedresultatene fra denne analysen er et komplett sett av prognoser av fisketrafikk fordelt på 27 000 fiskeri-relaterte seilingsruter på 10 x 10 kilometer rutenett på norsk kontinentalsokkel. På den norske kontinentalsokkelen er det totalt 25 300 unike grids på rutenettet og det er registrert AIS-trafikk på 22 100 av gridsene over en periode på seks år (2015-2020). En andel av denne trafikken vil være fisketrafikk, mens resterende andel vil være residualtrafikk. Vi har ikke lyktes med å isolere residualtrafikken på norsk kontinentalsokkel.

I figuren under presenterer vi trafikkomfanget i basisåret i vår prognosemodell. Basisåret er et årsgjennomsnitt av AIS-trafikken for årene 2015-2020 på 10 x 10 kilometer rutenett som vi har klart å identifisere opp mot fangstdataene til Fiskeridirektoratet (enten direkte eller ved hjelp av estimering). I figuren har grids med høyt trafikkvolum en lysere farge enn grids med relativt lavt trafikkvolum. Vi har også tegnet inn fiskerilokasjonene/ fangstfeltene som er rapportert i Fiskeridirektoratets fangstdata. Disse er gjengitt som sorte ruter med hvit kant.

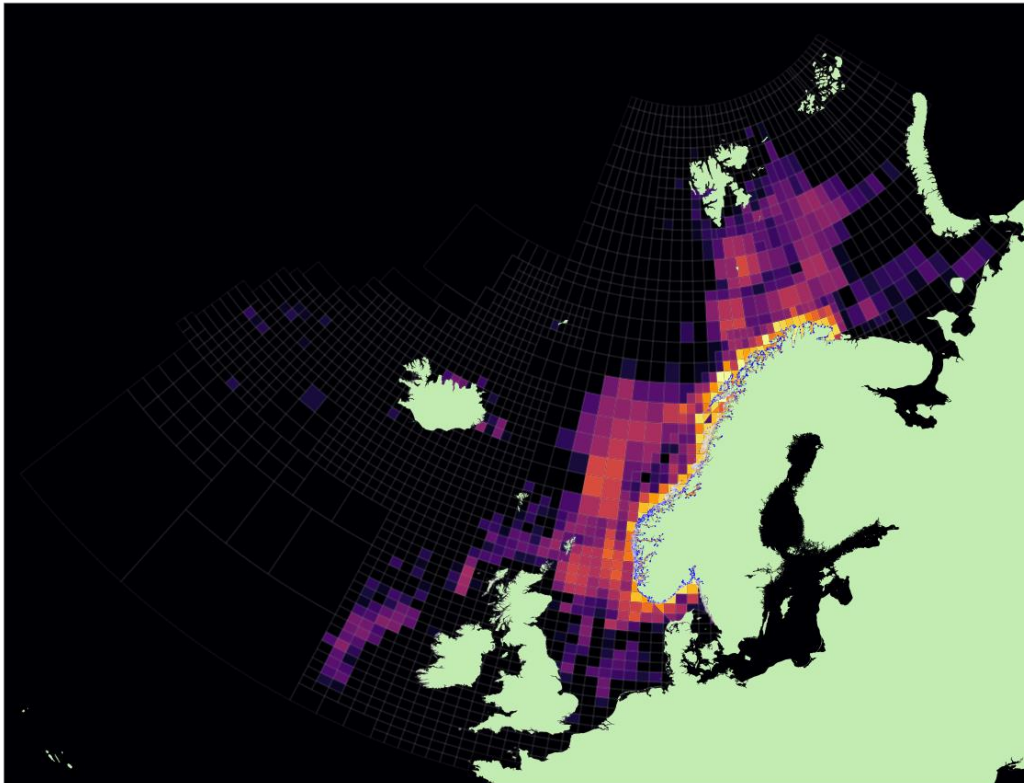
Figur 1: Årsgjennomsnitt av AIS-trafikken for årene 2015-2020 på 10 x 10 kilometer rutenett på norsk kontinentalsokkel som er identifisert i vår prognosemodell. Feltene på kartet viser norske fiskerilokasjoner innenfor ICES. Kilde: Menon Economics, Fiskeridirektoratet og AIS-data fra Kystverket



Det fremgår tydelig av Figur 1 at fiskerirelatert skipstrafikk i stor grad er konsentrert om kystnære strøk. Konsentrasjonen av skipstrafikk synes å være særlig høy langs kysten på Vestlandet og i Troms og Finnmark. Figuren viser kun AIS-trafikk som vi har klart å identifisere opp mot fangstdataene til Fiskeridirektoratet.

I fangstdataene til Fiskeridirektoratet kan vi hente ut informasjon om rapporterte fiskefelt på hver enkelt landings- og sluttseddel. Fangstdataene vil derfor gi oss informasjon om hvor fisket faktisk har foregått, og dette har vi gjengitt i figuren under.

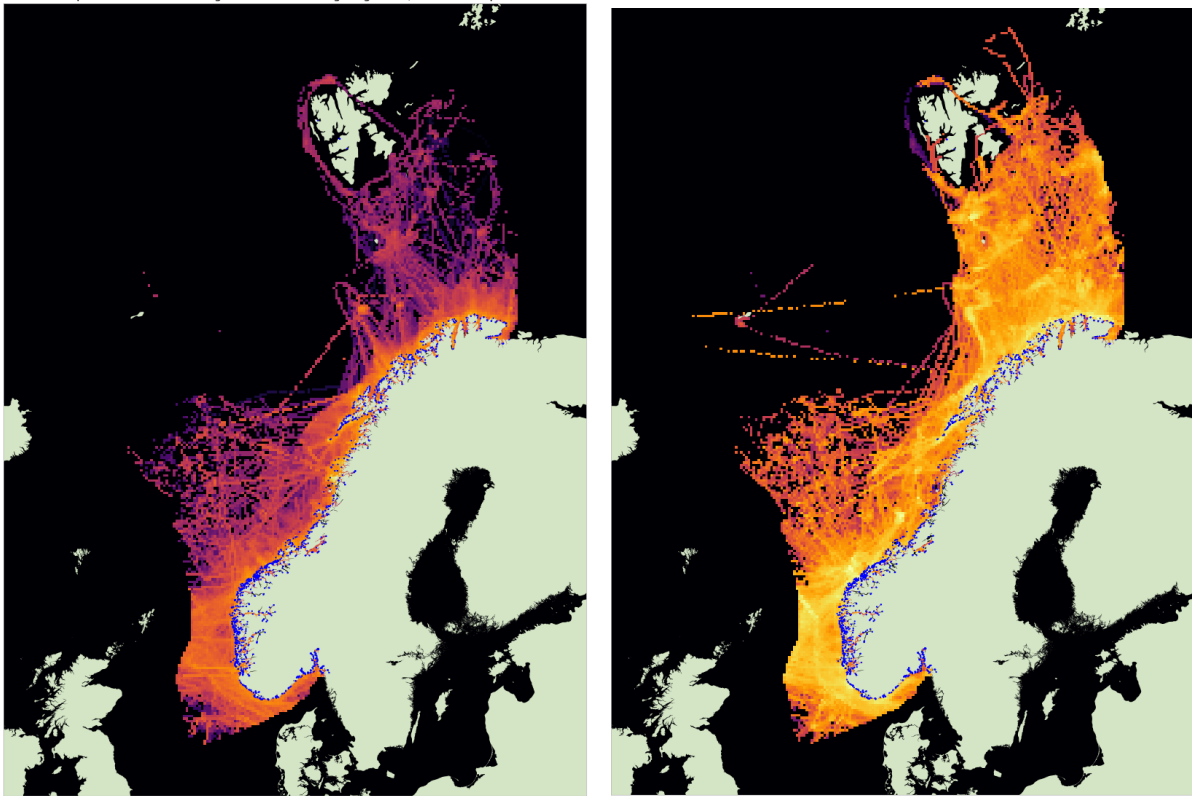
**Figur 2: Gjennomsnittlig antall seilaser per år til alle fiskefelt som er rapportert i fangstdataene til Fiskeridirektoratet for tidsperioden 2015-2020. Mørkeste farge indikerer færrest anløp til fiskefelt, mens den lyseste fargen indikerer flest anløp. Kilde: Menon Economics og Fiskeridirektoratet**



Fra Figur 2 ser vi at det er rapportert fiskeriaktivitet på fiskefelt på store områder av både norsk økonomisk sone og kontinentalsokkelen, men at majoriteten av fiskeriaktiviteten er konsentrert om kystnære strøk. Om lag 88 prosent av fiskerirelatert skipstrafikk i perioden 2015-2020 er mindre skip under 15 meter som i stor grad gjennomfører fiske i kystnære strøk. At fiskerirelatert skipstrafikk er konsentrert om kystnære strøk reflekterer imidlertid ikke hvor det er fanget mest fisk, målt i både tonn og kroneverdi. Fangstdataene viser at fartøy over 15 meter står for om lag 12 prosent av samlet fiskerirelatert skipstrafikk, men hele 91 prosent av total fangst målt i tonn.

Våre prognoser er også fordelt på lengdegrupper. I figuren under presenterer vi konsentrasjon av trafikkvolum på rutenettet for basisåret blant skip som er henholdsvis under 15 meter og over 15 meter.

Figur 3: Trafikkvolum på rutenettet i 2020, fordelt på skip under 15 meter (figur til venstre) og skip over 15 meter (figur til høyre). Kilde: Menon Economics, Fiskeridirektoratet og AIS-data fra Kystverket



Det fremgår tydelig av Figur 3 at skip under 15 meter i hovedsak er konsentrert om kystnære strøk, men at enkelte mindre fartøy seiler lengre distanser ut fra kysten. Blant skip over 15 meter er bildet et helt annet: Den fiskerirelaterte skipstrafikken fordeler seg jevnt over hele kontinentalsokkelen.

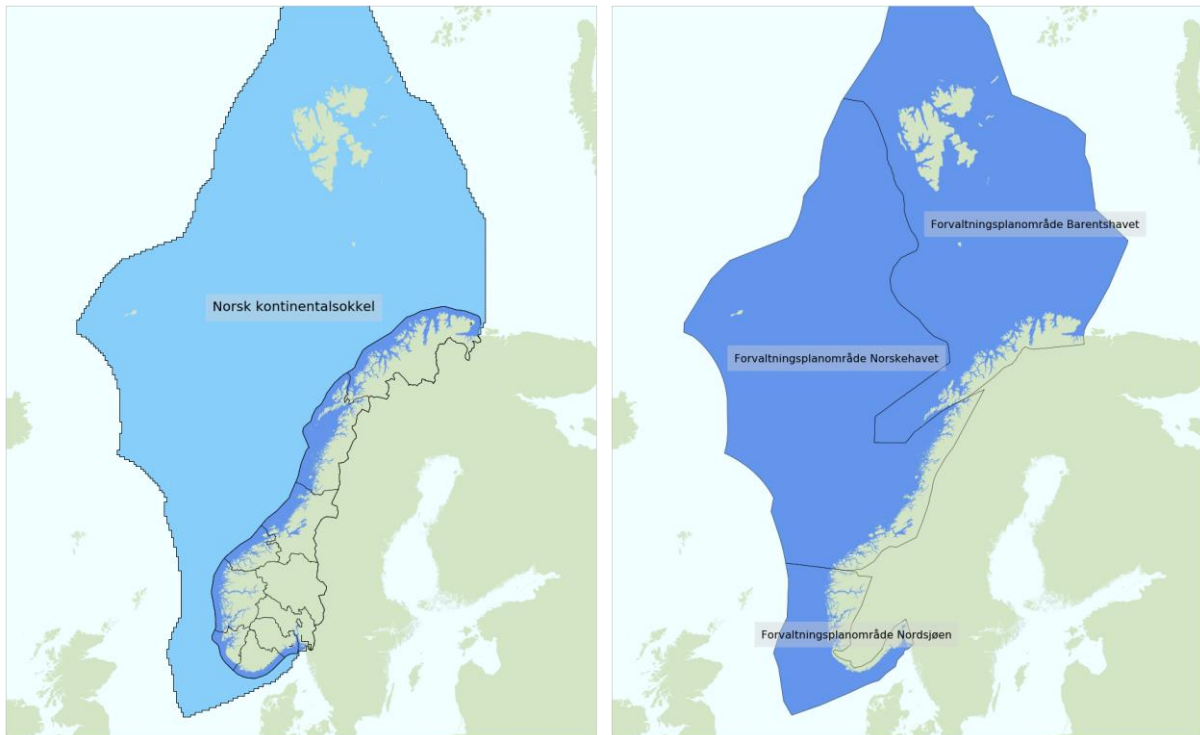
I avsnittene som følger presenterer vi resultatene fra vår prognosemodell aggregert på fylkesnivå og Kystverkets forvaltningsplanområder. I Figur 4 har vi gjengitt kart over henholdsvis sjøarealet til norske fylker innenfor norsk territorialgrense (12 nautiske mil fra grunnlinjen) og til forvaltningsplanområdene innenfor norsk kontinentalsokkel.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Se <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/forvaltningsplanomraader-for-havomrdene/1af22776-7e05-47f4-9699-48a7d3eba42d> for kilde.

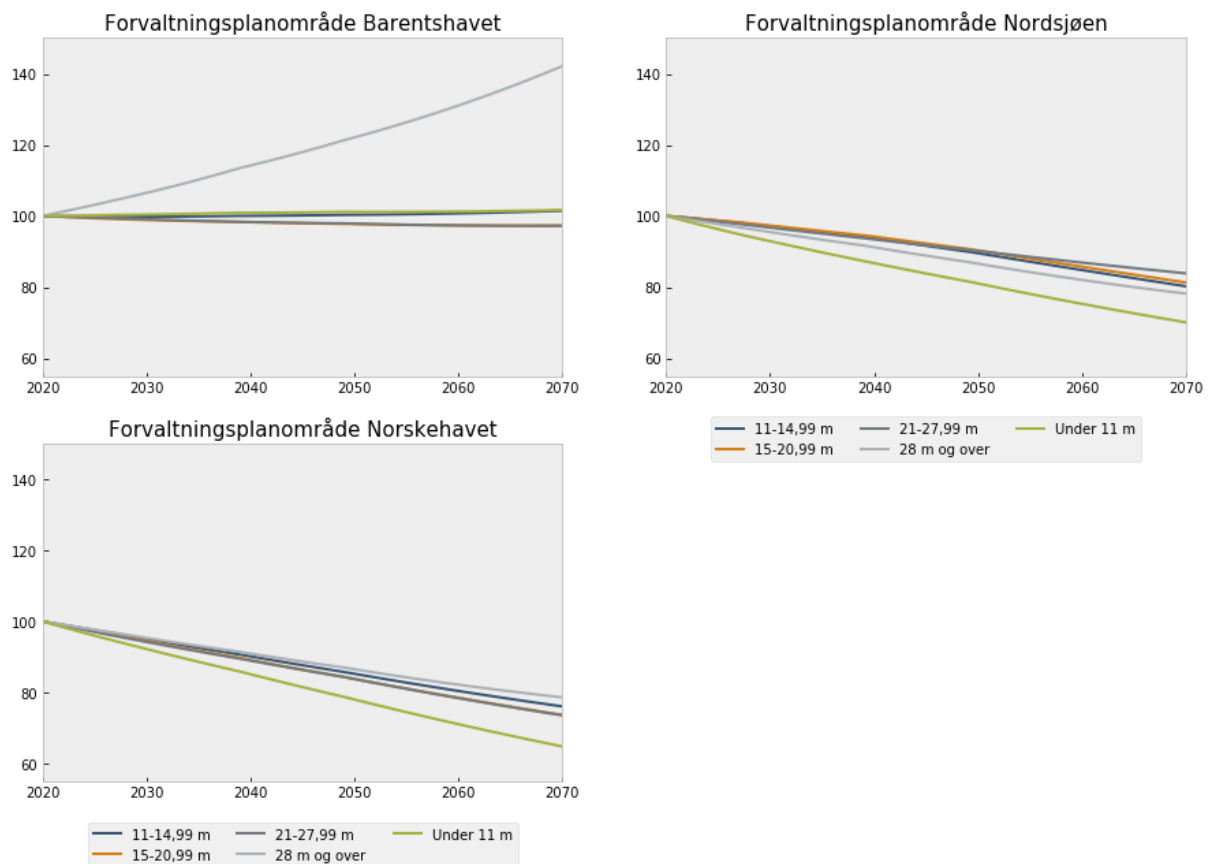


**Figur 4:** Til venstre: norsk kontinentalsokkel og sjøarealet til hvert enkelt fylke innenfor norsk territorialgrense (12 nautiske mil fra grunnlinjen). Til høyre: Offentlige forvaltningsplanområder innenfor norsk kontinentalsokkel. Kilde: Menon Economics, Kystverket og Kartverket



I figuren under presenterer vi forventet trafikkvekst for fiskefartøy blant ulike lengdegrupper fra 2020 til 2070 på hav- og kystområdene til forvaltningsplanområdene på norsk kontinentalsokkel. Trafikkvolumet i 2020 er normalisert til 100 og forventet vekst i påfølgende år viser relativ endring fra startåret 2020.

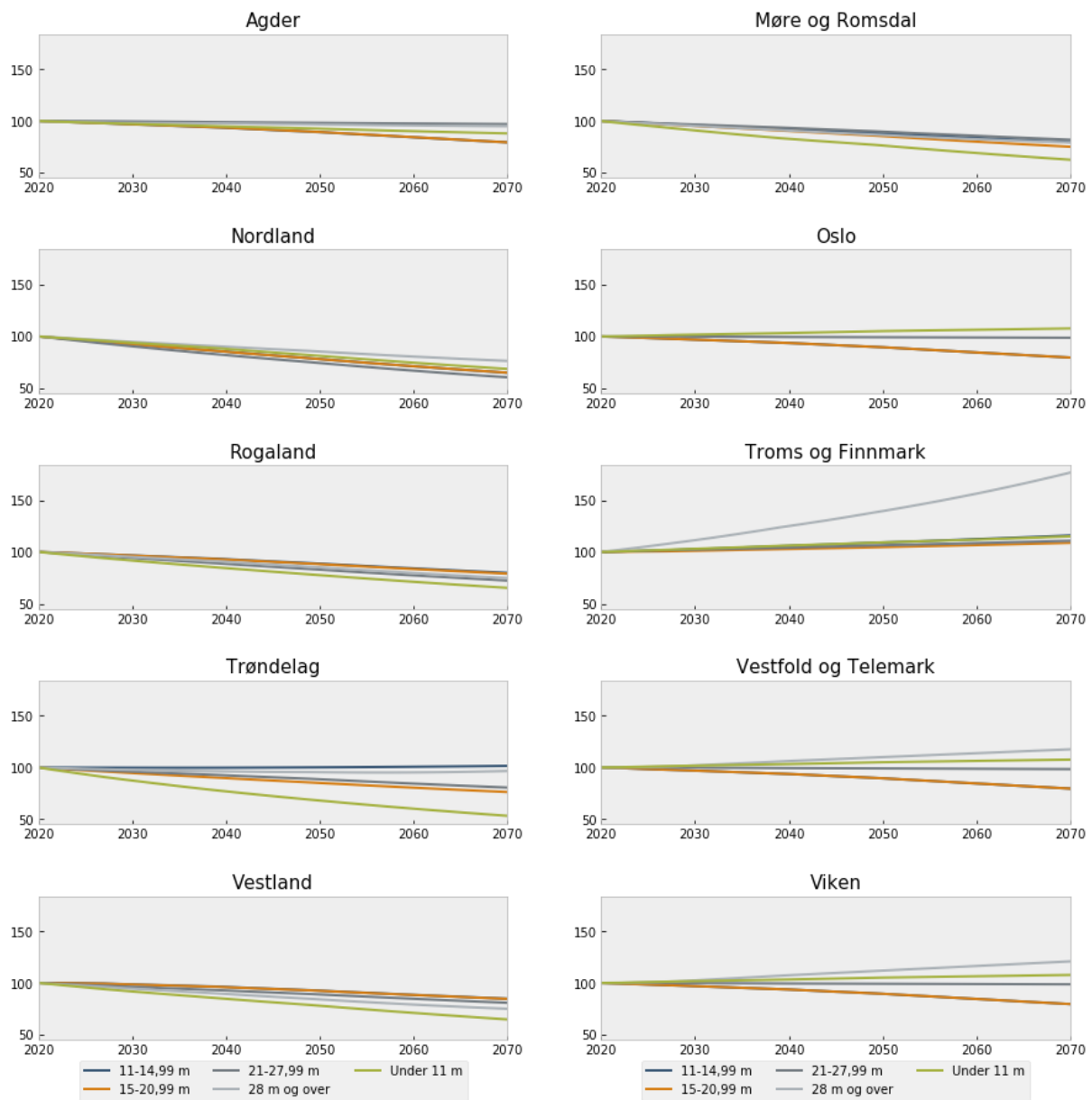
Figur 5: Forventet vekst i trafikkvolum for perioden 2020-2070 fordelt på sjøarealet til hvert av Kystverkets forvaltningsplanområder innenfor kontinentalsokkelen og lengdegrupper. Trafikkvolumet i 2020 er normalisert til 100 og forventet vekst i påfølgende år viser relativ endring fra startåret 2020. Kilde: Menon Economics, SINTEF Ocean (2018), Fiskeridirektoratet og AIS-data fra Kystverket



Fra figurene ser vi at det bare er fiskefartøy over 28 meter i Barentshavet som forventer å oppleve nevneverdig vekst i prognoseperioden. Veksten forventes at være opp mot 40 prosent i 2070 sammenlignet med basisåret. Prognosemodellene peker på en nedgang i fiskerirelatert skipstrafikk i de andre forvaltningsplanområdene til Kystverket til tross for at enkelte fylker i samme område har en forventet vekst (se Figur 6 nedenfor). Dette kommer primært av at trafikkvolumet i fylkene med forventet vekst, utover Troms og Finnmark, er relativt lavt sammenlignet med fylkene med forventet reduksjon.

I figurene under presenterer vi forventet trafikkvekst for fiskefartøy blant ulike lengdegrupper fra 2020 til 2070 på hav- og kystområdene til norske fylker (12 nautiske mil fra grunnlinjen). Trafikkvolumet i 2020 er normalisert til 100 og forventet vekst i påfølgende år viser relativ endring fra startåret 2020. Alle verdier over 100 indikerer forventet økning i trafikkomfanget, mens alle verdier under 100 indikerer en forventet nedgang i trafikkomfanget

**Figur 6: Forventet vekst i trafikkvolum for perioden 2020-2070 fordelt på sjøarealet til hvert fylke innenfor 12 nautiske mil fra grunnlinjen (territorialgrensen) og lengdegrupper. Trafikkvolumet i 2020 er normalisert til 100 og forventet vekst i påfølgende år viser relativ endring fra startåret 2020. Kilde: Menon Economics, SINTEF Ocean (2018), Fiskeridirektoratet og AIS-data fra Kystverket**



I alle fylker utenom Troms og Finnmark, og til dels Vestfold og Telemark og Viken, forventer vi en reduksjon i trafikkvolumet frem mot 2070 for flertallet av lengdegruppene. Det er særlig fartøyene i de minste lengdegruppene som vi forventer nedgang i, målt i trafikkvolum. Vi forventer sterkest vekst i trafikkvolumet i Troms og Finnmark, og det er fiskefartøy over 28 meter som har den sterkeste forventede veksten.

Våre prognoser for fremtidig vekst i seilingsruter bygger direkte på prognosene til SINTEF (2015) og SINTEF (2018). Hovedforklaringen til hvorfor vi forventer vekst blant skip over 15 meter i havområdene tilknyttet Troms og Finnmark er at vi observerer en tydelig historisk trend i retning av utskiftning av små mot større fiskefartøy samtidig som det er forventet at klimaendringer vil drive fiskeriaktiviteten lenger nord i Barentshavet, som

medfører at landing av fisk også vil forflytte seg nordover.<sup>4</sup> I tillegg til en forventet nedgang i antall anløp særlig blant fiskefartøy i de mindre lengdegruppene, er det også forventet at samlet fangstvolum vil avta i prognosehorisonten. Det er likevel regionale forskjeller: I Troms og Finnmark er det forventet en vekst i landet volum, mens på Vestlandet og i Nordland er det forventet reduksjon i landet volum. Det er flere mulige årsaker til de regionale forskjellene, og SINTEF (2018) trekker blant annet frem at de pelagiske fiskeriene med base på Vestlandet har avtatt. Det kan igjen forklares med endret kvotesituasjon og dreining av leveranser direkte til eksportmarkedene i utlandet. Samtidig har det blitt levert relativt sett større mengder hvitfisk av høyere verdi av skip i de store lengdegruppene, og fangsten er i stor grad landet på mottaksstasjoner i Troms og Finnmark. Det er også regionale forskjeller i produktivitet utviklingen hvor SINTEF (2018) forventer sterkest vekst i landet volum per anløp i Troms og Finnmark og størst reduksjon i landet volum per anløp på Vestlandet.

## 1.2. Bruk av resultater i Kystverkets analyser

Hovedleveransen i forbindelse med denne analysen er et datasett som inneholder en rad for hver kombinasjon av lengdegruppe, 10 x 10 km grids og seilingsrute der det har vært fiskerirelatert skipstrafikk i løpet av perioden 2015-2020. Tabellen er delt opp i to og inneholder årlige framskrivninger av antall gjennomseilinger i gridet (trafikk) og samlet tidsbruk frem mot 2070. Hver tabell/datasett inneholder 2 510 849 rader og 58 kolonner. I tillegg vil det som en del av leveransen oversendes to tabeller der trafikken og tidsbruken er summert opp for grids for ulike lengdegrupper. Disse tabellene inneholder 48 234 rader og 53 kolonner. Med disse tabellene kan man altså ikke skille mellom trafikken i et grid som kommer fra ulike seilingsruter, men fra enkelte lengdegrupper.

Kystverket opererer i dag med regionsvise prognoser for vekst i skipstrafikk, men gjør ofte analyser som er på seilingsrutenivå. Ved å gå fra regionsvise til gridvise prognoser vil man oppleve en stor økning i presisjonsnivået. Vi forventer at dette vil være godt nok i de fleste av analysene som utføres av Kystverket (eksempelvis farleds- og tiltaksanalyser).

I disse tilfellene kan analysene gjennomføres med bruk av den summerte tabellen. Første skritt i en slik analyse vil være å definere det gjeldende analyseområde. Ved å overlappet dette området med lokasjonen til våre 10 x 10 kilometer grids kan man hente ut samlet trafikk i området, eller hente ut trafikken fordelt på enkelte grids i området, som da kan brukes inn i analysen og opp mot våre prognoser. Dette vil kreve lite merarbeid fra analytiker sammenlignet med i dag.

I enkelte tilfeller kan det være nødvendig å skille trafikken i et grid basert på hvor trafikken kommer fra eller er på vei. I dette tilfelle vil det være hovedtabellen som er den relevante leveranse. Her kan man i tillegg til ovenstående prosedyre skille ut trafikken basert på hvilken kommune/havn fiskefartøyene kommer fra eller er på vei til. Dette kan være relevant hvis man ønsker å analysere effekten av tiltak som bare treffer et subsett av de fartøyer som seiler gjennom et grid, for eksempel der risikoreducerende tiltak treffer én seilingsrute, men ikke andre, innenfor det samme gridet.

---

<sup>4</sup> Se blant annet <http://www.arcticsystem.no/no/outsideworld/oceancurrents/warmer-ocean.html>.

## 2. Begrepsforklaringer

I dette kapitlet redegjør vi for de viktigste begrepene som brukes i dette dokumentet.

Tabell 1: Tabellen gjennomgår forklaringer av de viktigste begrepene som brukes i denne analysen. Kilder: Fiskeridirektoratet, Sjøfartsdirektoratet og Menon Economics

Begrep	Forståelse
<b>Landing</b>	Landing er ekvivalent med fysisk leveranse av fisk på mottaksstasjon/mottaksfartøy.
<b>Sluttseddel</b>	En sluttseddel er en kvittering over gjennomført transaksjon mellom fisker og kjøper av landet fisk. Sluttseddelen inneholder informasjon om fisker, fartøy, fangstfelt, kjøper, fiskeslag, størrelse, vekt, kvalitet, mengde og priser. I tillegg inneholder sluttseddelen informasjon om tidspunkt for fangst, landing og salg.
<b>Landingsseddel</b>	En landingsseddel er et dokument for rapportering av landet fisk som enda ikke er omsatt. Landingsseddelen inneholder den samme informasjonen som en sluttseddel med unntak av pris- og salgsinformasjon.
<b>Fiskerihovedområde</b>	Norske fiskerihovedområder innenfor ICES (International Council for the Exploration of the Seas) gjeldende fra 1. januar 2018. Det finnes 60 unike fiskerihovedområder for rapportering av fangst.
<b>Fiskerilokasjon</b>	Norske fiskerilokasjoner innenfor ICES gjeldende fra 1. januar 2018 tilpasset endring i Skagerrak og Kattegat. Alle fiskerihovedområder kan brytes ned i mindre fiskerilokasjoner. Det eksisterer 2113 unike fiskerilokasjoner for rapportering av fangst.
<b>Fartøytype</b>	Fartøytype beskriver hvilken rolle/egenskap fartøyet opptre i når det lander fangst. Ett og samme fartøy kan ha ulike roller på ulike sluttsedler/landingssedler.
<b>Lengdegruppe</b>	Lengdegrupper viser til en kategorisering av fartøy sine skipslengder inn i grupper. Sluttseddeldataene følger Finnmarksmodellen sin kategorisering av skipslengder (fireinndeling av skipslengder under 28 meter), mens Kystverket kategoriserer alle skip under 30 meter i samme lengdegruppe.
<b>Anløp</b>	Et anløp er et kaibesøk til en havn gjennomført av et fartøy over en bestemt tidsperiode. Dersom en havn har flere kaifronter og fartøyet besøker disse over tidsperioden som skipet er i havn, vil kaibesøkene fortsatt telles som ett anløp.
<b>Mottaksstasjon</b>	En mottaksstasjon er en havn som angir det fysiske stedet hvor fangsten til fiskefartøyet har blitt landet.
<b>Utseilingshavn</b>	En utseilingshavn er en havn som angir hvor hvert enkelt fartøy har seilt fra på sin rute for fangst av fisk, eller til andre formål (som f.eks. reparasjon og vedlikehold).
<b>Seilingsrute/rute</b>	En seilingsrute viser til seilassen som hvert enkelt fartøy har gjennomført fra utseilingshavn til destinasjonshavn. For fartøy som fanger fisk, vil seilingsruten være definert som koblingen av geografiske posisjoner mellom utseilingshavn, fangstfelt og mottaksstasjon.
<b>Radiokallesignal</b>	Radiokallesignal viser til et fartøy sitt kjenningssignal som identifiserer fartøyet. Kjenningssignalet er utstedt av Sjøfartsdirektoratet og registrert i Fiskeridirektoratet sitt merkeregister.
<b>MMSI-nummer</b>	MMSI-nummer (Maritime Mobile Service Identity) er en nisifret tallkode som identifiserer maritime fartøy. MMSI-nummer blir utstedt av Telenor Kystradio ved

	tegning av VHF-lisens, og MMSI-nummeret vil derfor kunne brukes til å koble geografisk posisjon opp mot hvert enkelt fartøy.
<b>AIS-signal</b>	AIS er et automatisk identifikasjonssystem og et antikollisjonshjelpemiddel som fartøy over visse dimensjoner <sup>5</sup> er pliktige til å ha installert, og utstyret for AIS sender ut og utveksler informasjon om identitet, posisjon, fart, kurs og andre metadata innenfor gitte tidsintervaller avhengig av fartøyets hastighet og kursendringer. AIS sendes over frekvenser på VHF-båndet.
<b>Residualtrafikk</b>	Residualtrafikk utgjør alle seilaser utført av fiskefartøy som ikke innbefatter fiskeriaktivitet. Residualtrafikken kan derfor typisk representeres som transportetapper mellom reparasjon og vedlikehold, transport til hjemmehavn for fiskefartøy etter endt fisketur eller annen type ikke-fiskerelatert transport.

---

<sup>5</sup> <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Rapportering-paa-havet/Fartoy-over-15-meter-med-flere/Posisjonsrapportering>

## 3. Datakilder

I arbeidet med nye prognoser for fiskefartøy for perioden 2020-2070 har vi benyttet flere forskjellige datakilder. I delkapitlene som følger presenterer vi de ulike datakildene og hvordan dataene inngår i prognosene. De viktigste begrepene som brukes er forklart i Tabell 1.

### 3.1. Datakilde 1: Fangstdata fra Fiskeridirektoratet

#### 3.1.1. Beskrivelse av data

Fiskeridirektoratet sin statistikkavdeling publiserer årlige fangstdata for fiskeriaktivitet i norske fiskeriområder. Fangstdataene er publisert for årene 2000 til 2020. Datasettene inneholder fangstdata fra Fiskeridirektoratet sitt landings- og sluttseddelregister som er koblet med fartøydata fra Fiskeridirektoratets merkeregister. Datasettene inkluderer all kommersiell fiske og fangst foretatt av norske og utenlandske fartøy som er landet i Norge. Datasettene inneholder informasjon om fangst for alle registrerte kvotetyper, inklusive forskningsfangst, skolefangst og førstehåndsomsetning av fritidsfiske, samt alle fartøystyper.

Ved landing/salg av fisk blir det fylt ut en landingseddel/sluttseddel som inneholder sentrale opplysninger om landingen/salget. Fangstdataene er strukturert slik at hver enkelt observasjon/rad representerer en enkelt landingseddel/sluttseddel og disse inneholder detaljert informasjon om bl.a. salgsdato, landingstidspunkt, mottaksstasjon, fisker, fiskebåt, fangstfelt, fiskekjøper, fiskeslag, størrelser, kvalitetstilstand og priser fordelt på hver av disse. Se Fiskeridirektoratet (2020) for en utfyllende dokumentasjon av fangstdataene.

I arbeidet med nye fiskeriprognoser for perioden 2020-2070 har vi benyttet oss av fangstdata for perioden 2015-2020 som inngangsdata i vår analyse. Det er to grunner til dette. For det første er vi avhengige av å koble AIS-data opp mot fangstdataene, og vi har tilgang på AIS-data for perioden 2015-2020. For det andre er vi avhengige av at fangstdataene er av høy kvalitet og Fiskeridirektoratet oppgir at datakvaliteten er blitt forbedret for årene i etterkant av 2012.<sup>6</sup>

#### 3.1.2. Datakvalitet

Fangstdataene er kategorisert som driftsdata.<sup>7</sup> For datasettet som helhet er datakvaliteten ansett som god, men det er imidlertid slik at enkelte variabler har ulik datakvalitet internt og mellom år. Per sluttseddel/landingseddel er det rapportert hvilken fiskerilokasjon som har blitt benyttet til å fange fisken som omsettes.<sup>8</sup> Fangsttoktene kan imidlertid drive fiske på flere fiskefelt, men dette er ikke utløsende for hvor mange landings-/sluttsedler som rapporteres. Antall landings-/sluttsedler per anløp er bestemt av hvorvidt fangsten er delt opp i ulike salg, som følge av f.eks. omsetning av forskjellige typer fisk og kvalitet. Internt i hvert enkelt fangstår er kvaliteten på rapportert fiskerilokasjon derfor noe varierende. I tillegg til manglende dekning av faktiske fiskefelt, er det også ulik praksis mellom fartøy på hva som rapporteres som fiskerilokasjon i landings- og sluttsedlene.

---

<sup>6</sup> Fra og med 2013 har det blitt utført automatiske kontroller under utfylling av landings- og sluttsedler. Dette sikrer konsistent og komplett utfylling av sentrale identifikasjonsvariabler i fangstdatasettene.

<sup>7</sup> Det betyr at dataene gjennomgår samme kvalitetssikring som data for offisiell statistikk, men til forskjell fra offisiell statistikk så kan driftsdata bli oppdatert og endret fortløpende. Fiskeridirektoratet oppgir at data for de tre siste fangstårene blir oppdatert hver natt.

<sup>8</sup> Fiskerilokasjonene svarer til ICES sine fiskerilokasjoner og det eksisterer totalt 2113 ulike fiskerilokasjoner. Fra fangstdata for årene 2015-2020 er det registrert fangst i 1023 av disse fiskerilokasjonene.

## 3.2. Datakilde 2: AIS-data fra Kystverket

### 3.2.1. Beskrivelse av data

AIS er et automatisk identifikasjonssystem som er innført av FNs sjøfartsorganisasjon IMO for å øke sikkerheten for skip og miljø, og forbedre regulering og overvåking av skipstrafikk. AIS-transpondere om bord i skip sender ut informasjon om skipets identitet, posisjon, fart og kurs. Disse opplysningene fanges opp av Kystverkets landbaserte AIS-kjede, AIS Norge, som består av 50 landbaserte basestasjoner (inklusive Bjørnøya, Hopen, Svalbard og enkelte offshore installasjoner), og av AIS-satellittene AISSat-1 og AISSat-2. I havområdene utenfor Norge og Svalbard samles data inn fra satellittene AISSat-1, AISSat-2, NorSat-1 og NorSat-2. AIS er et automatisk identifikasjonssystem og et antikollisjonshjelpemiddel som fartøy over 15 meter er pliktige til å ha installert<sup>9</sup>, og utstyret for AIS sender ut og utveksler informasjon innenfor gitte tidsintervaller avhengig av fartøyets hastighet og kursendringer.

Vi bruker AIS-data for fiskefartøy for årene 2015-2020 til å hente ut alle observerte seilingsruter på 10 x 10 kilometer rutenett. Disse seilingsrutene vil i kombinasjon med data over posisjon til norske havner gi oss informasjon om utseilingshavn og destinasjonshavn for hver enkelt seilas.

### 3.2.2. Datakvalitet

Datakvaliteten er ansett som god for tidsperioden 2015-2020. Det kan likevel være utfordringer i at enkelte skip velger å skru av AIS-senderen under seilaser for å skjule informasjon om hvilke områder som benyttes til fiskeriaktivitet. Vi vet imidlertid ikke omfanget av et slikt problem. AIS-dataene inneholder også informasjon om hvorvidt fartøyet har fisket, men denne informasjonen er frivillig rapportert av den enkelte styrmann. Etter gjennomgang av datakvaliteten på denne variabelen ser vi at den ikke er egnet til å kunne kartlegge fiskeriaktivitet.

Det er kun skip over 15 meter som er pliktige til å sende ut AIS-signaler. Blant fartøy under 15 meter er det frivillig å sende ut AIS-signaler. Fra fangstdataene til Fiskeridirektoratet for 2015-2020 er kun 12 prosent av anløpene av fartøy over 15 meter.<sup>10</sup> I AIS-dataene for samme tidsperiode er andelen 39 prosent. Dette betyr at vi har en rekke rapporterte landings- og sluttседler blant fartøy i fangstdataene som vi ikke har tilsvarende AIS-data for.

## 3.3. Datakilde 3: Lokasjonsdata (havner og fiskefelt)

I fangstdataene mangler vi informasjon om geografisk posisjon til fiskefelt og havner, og vi er derfor avhengige av å koble på denne informasjonen fra andre datakilder. I de to påfølgende delkapitlene gjennomgår vi datakildene vi bruker for å angi fiskerilokasjoner og havner i Norge.

### 3.3.1. Norske fiskerilokasjoner innenfor ICES

Fiskeridirektoratet har et eget API for nedlasting av geografiske data.<sup>11</sup> Fra dette API-et har vi lastet ned geografiske koordinater til alle norske fiskerilokasjoner innenfor ICES gjeldende fra 1. januar 2018. I kartet under har vi gjengitt disse lokasjonene.

---

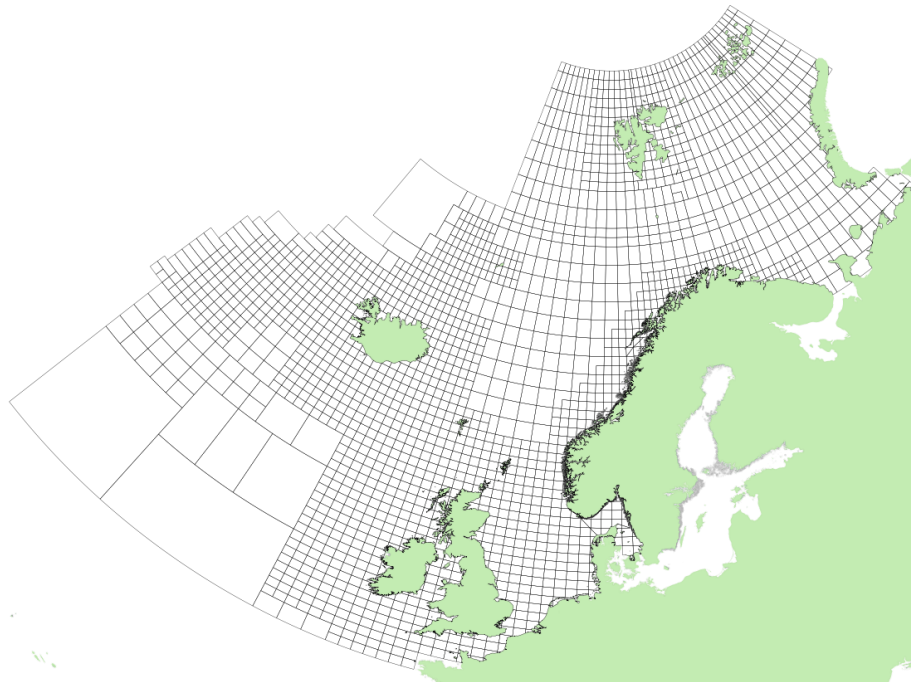
<sup>9</sup> <https://www.fiskeridir.no/Yrkesfiske/Rapportering-paa-havet/Fartoe-y-over-15-meter-med-flere/Posisjonsrapportering>

<sup>10</sup> Estimater er en snittbetraktning for årene 2015-2020, målt etter antall anløp.

<sup>11</sup> <https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/search>



Figur 5: Kart over norske fiskerilokasjoner innenfor ICES gjeldende fra 1. januar 2018. Kilde: Fiskeridirektoratet



Det eksisterer 2113 ulike fiskerilokasjoner, og fra fangstdataene er det rapportert at det blir fanget fisk i om lag halvparten av disse.

### 3.3.2. Kaifronter i Norge

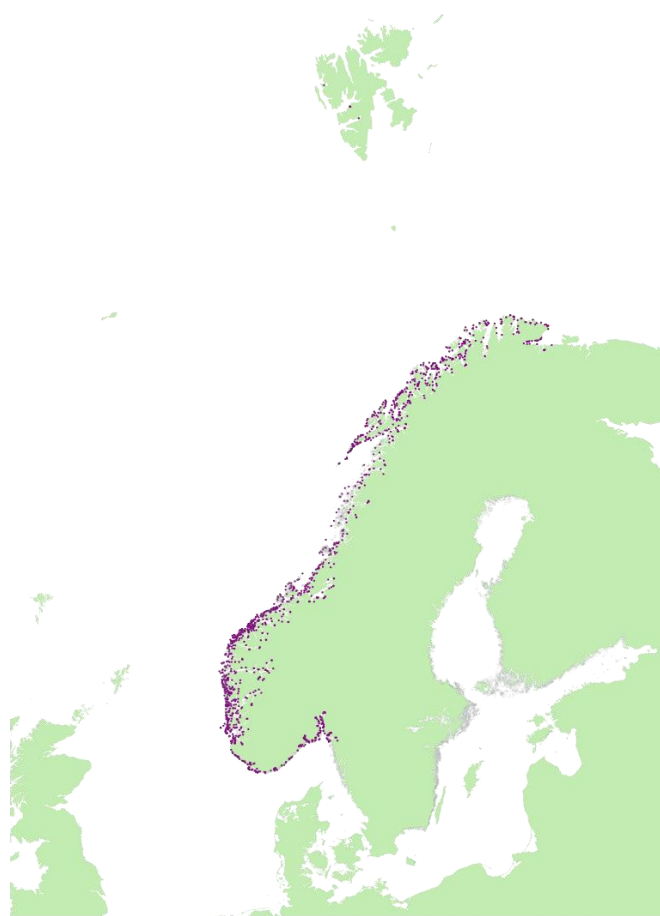
Fangstdatasettene inneholder referanser til mottaksstasjoner som er brukt til landing av fisk. Referansene peker til Mattilsynets godkjenningsnummer ved landing til norske anlegg, unntakskoder i samsvar med kodeliste (som for eksempel omsetting av egen fangst direkte til forbruker) eller nasjonskode ved landing i utlandet. Fiskeridirektoratet oppgir at de ikke har gode historiske datakilder over plassering av mottaksstasjoner som kan kobles opp mot fangstdatasettene. Det samme gjelder for Mattilsynet sine registre.

Vi har derfor lastet ned alle offentlige geografiske datasett som inneholder informasjon om lokasjon til kaifronter, havner og terminaler og slått de sammen til ett datasett.<sup>12</sup> Flere av disse lokasjonene representerer samme havn. Vi har derfor kun beholdt de havnene som er unike. Ved å gjøre dette, går vi fra 3014 til 1521 unike havnelokasjoner. Disse er representert i kartet under.

---

<sup>12</sup> Disse datasettene har blitt lastet ned fra Kystverket og Fiskeridirektoratets hjemmesider.

**Figur 6: Kart over identifiserte havner i Norge, med Svalbard inkludert som utsnitt. Lilla prikker viser til lokasjon havner.**  
Kilde: Kystverket og Fiskeridirektoratet



Trolig vil de 1521 unike kaifrontene dekke de viktigste mottaksstasjonene og utseilingshavnene i Norge, men det er sannsynlig at vi ikke har dekket alle marinaer, mindre havner og småbåthavner i Norge. Disse kan være viktige for fiskefartøy, særlig under seilaser som ikke omfatter fiske.

### 3.4. Datakilde 4: Fiskeriprognoser fra SINTEF

SINTEF (2015) har produsert kommunefordelte prognoser per lengdegruppe for fisketrafikk og landingsvolum for årene 2015-2060. Prognosene bygger i hovedsak på en rekke lineære regresjonsmodeller i kombinasjon med prognoser for nordgående migrasjon av fiskebestander som følge av klimaendringene sin effekt på vann-temperaturen langs norskekysten.<sup>13</sup> Prognosemodellen ble i 2018 utvidet med fangstdata for årene 2014-2017 og oppdaterte prognoser er dokumentert i SINTEF (2018).

Grunnlagsdataene som har blitt brukt til å produsere prognosene er Fiskeridirektoratets slutt- og landingsedler for perioden 2005-2017. AIS-data ble ikke brukt i dette arbeidet, blant annet på grunn av underrepresentasjonen av mindre fiskefartøy. De kommunefordelte prognosene er knyttet til landingskommunene som er oppgitt i fangstdataene, og prognosene fremskriver kun fiskerirelatert skipstrafikk og ikke skipstrafikk relatert til service, reparasjoner, opplag og bunkring.<sup>14</sup> SINTEF sin prognosemodell tar utgangspunkt i historisk utvikling i antall slutt-

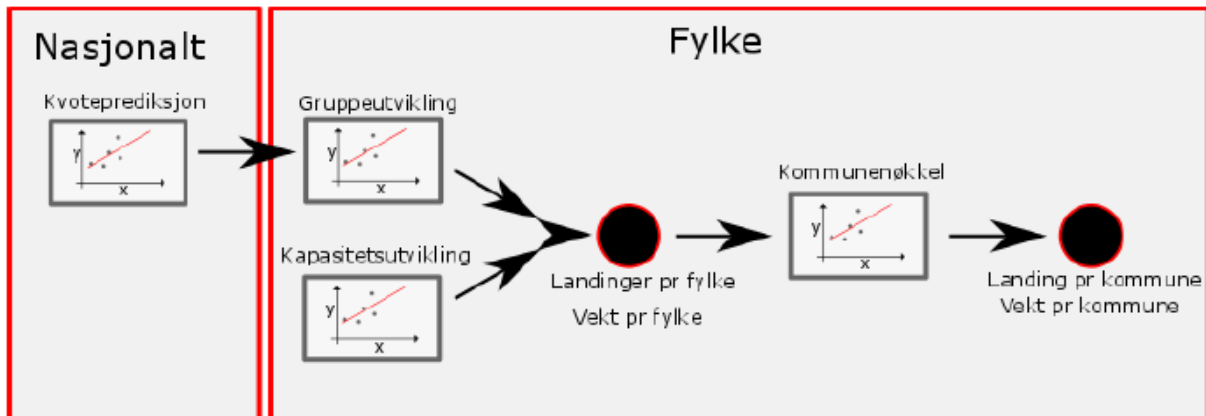
---

<sup>13</sup> <http://www.arcticsystem.no/no/outsideworld/oceancurrents/warmer-ocean.html>

<sup>14</sup> I vår analyse refererer vi til denne trafikken som residualtrafikk.

og landingssedler, tilhørende volum av landet fisk og teknisk kapasitet på fartøyene. SINTEF har brukt lineære modeller som tilpasses de historiske dataene og prognosene vil derfor være en ekstrapolering av utviklingen mellom 2005-2017 frem mot 2060. På den måten vil prognosene ta inn over seg de observerbare historiske trendene som viser forskyvning av antall anløp og landet vekt mot de nordligste fylkene i landet, kontrollert for endringen i teknisk kapasitet på fartøyene. Gitt at den historiske utviklingen er representativ for fremtidig utvikling, vil prognosene til SINTEF (2015) og SINTEF (2018) fange opp dreiningen mot endret fartøyssammensetning i retning av fiskefartøy i større lengdegrupper.

Figur 7: Illustrasjon av SINTEF sin modell for kommunefordelte prognoser for fisketrafikk 2015-2060. Kilde: SINTEF (2015)



## 4. Databehandling og metodikk

I dette kapitlet gjennomgår vi overordnet hvilken metode som ligger til grunn for vår analyse. Først presenterer vi metoden på et overordnet nivå, før vi går gjennom hvordan den overordnede metoden har blitt brukt i praksis.

### 4.1. Metodikk

Vi anvender SINTEF sine kommunefordelte prognoser for fiskefartøy frem mot 2060 (SINTEF, 2015), til å anslå prognoser for fisketrafikk på 10 x 10 kilometer rutenettnivå frem mot 2070. Våre prognoser er et resultat av disaggregering av SINTEF sine prognoser fra kommunenivå til rutenettnivå for hele den norske kontinentalsokkelen for fiskerirelatert skipstrafikk. Residualtrafikk forstås som fiskefartøyenes seilingsruter mellom utseilings- og ankomsthavn som ikke innebærer fiske, og vi har ikke lyktes med å identifisere denne trafikken på norsk kontinentalsokkel.

#### 4.1.1. Metode for fisketrafikkprognoser

Datakilden som ligger til grunn for prognosene for fiskerirelatert skipstrafikk er SINTEF sine prognoser for anløp på kommunalt nivå frem mot 2060 for ulike lengdegrupper, (SINTEF, 2015) og (SINTEF Ocean, 2018).

Prognosearbeidet består av tre deler. For det første skal vi identifisere alle seilingsruter (definert som utseilingshavn, fiskefelt og til mottaksstasjon). Disse skal da kobles med SINTEFs prognoser for utvikling i den kommunefordelte fiskerirelaterte skipstrafikken. Dette vil gi oss anslag på trafikk fordelt på alle dagens ruter frem mot 2070. Til sist skal vi bestemme forholdet mellom trafikken i disse seilingsruter og trafikken innen enkelte grids.

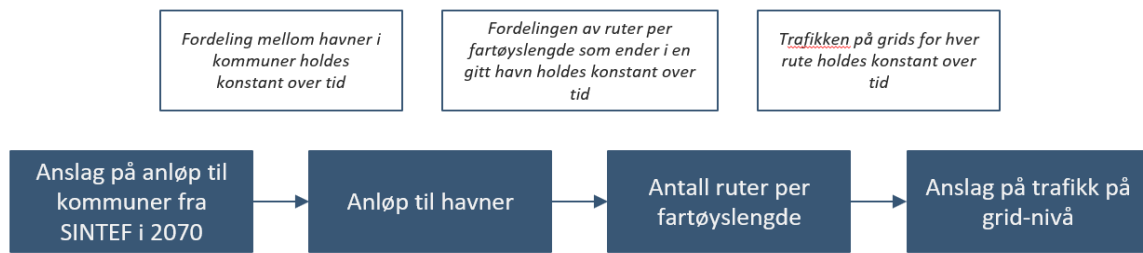
Vi tar utgangspunkt i Fiskeridirektoratets fangstdata og estimerer fiskerirelatert skipstrafikk på alle observerte seilingsruter mellom utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon per lengdegruppe.<sup>15</sup> Vi har ikke kjennskap til utseilingshavn i fangstdataene og vi må derfor koble dette fra AIS-dataene som overlapper med fangstdataene. Når vi kjenner komplette seilingsruter kan vi bruke AIS-data til å se hvilke grids som fartøyene typisk seiler i for ulike seilingsruter. SINTEF sine prognoser er kommunefordelte og ved hjelp av informasjon om kommunetilhørighet til mottaksstasjon, kan vi både predikere trafikkvekst for seilingsruter og for alle grids i rutenettet frem mot 2070.<sup>16</sup> I figuren under presenterer vi metoden på et overordnet nivå.

---

<sup>15</sup> Det er særlig to grunner til dette: For det første inneholder fangstdataene komplett informasjon om rapportert fiske blant alle fiskefartøy som har landet fisk i Norge. AIS-dataene har på sin side en tydelig overrepresentasjon av fartøy over 15 meter. For det andre inneholder landings-/sluttsedlene informasjon om viktigste fiskefelt som er benyttet på hver enkelt fisketur. AIS-dataene skiller ikke på om seilasene faktisk er fiskerirelatert skipstrafikk eller residualtrafikk, og vi kan følgelig heller ikke direkte identifisere hvor eventuelt fiske har foregått.

<sup>16</sup> Se kapitlet om «Databehandling» for en nøyere gjennomgang av metodiske valg vi har måttet gjøre for å kunne fordele SINTEF sine kommunefordelte prognoser på rutenettnivå.

Figur 8: Overordnet beskrivelse av metode for fordeling av SINTEF sine prognoser på rutenett-nivå



Vår modell bygger på to sentrale antagelser som er konsistente med SINTEF (2015) sin metodikk. For det første antar vi at forholdet mellom de ulike havnene i hver enkelt kommune, målt ved antall anløp, holder seg konstant over tidsperioden til prognosene. Med andre ord, innenfor hver kommune vil veksten i anløp for hver lengdegruppe være lik for alle havner i kommunen. Vi har ikke lange nok dataserier til å kunne verifisere gyldigheten til denne antakelsen eksplisitt, men vi mener det er grunn til tro at den beste prognose for hvilken havn som vil være størst i en kommune i 2070 er den havn som er størst i dag<sup>17</sup>, selv om det selvsagt ikke vil være tilfellet for alle enkelte kommuner frem mot 2070.

For det andre antar vi at forholdet mellom antall anløp mellom de ulike seilingsrutene (utseilingshavn, fiskefelt, transport til/fra fiskefelt, og mottaksstasjon) innad i hver landingskommune er konstant over tidsperioden til prognosene. Denne antagelsen betyr at vekstanslagene for alle seilingsrutene internt i hver landingskommune er identiske. Trafikkomfanget til hver seilingsrute internt i hver kommune er imidlertid forskjellig og bestemt av gjennomsnittlig antall seilaser mellom 2015 og 2020. For Norge som helhet finnes det om lag 27 000 unike seilingsruter (kombinasjoner av utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon) som er fordelt på 174 utseilingskommuner og 131 landingskommuner. Hele 88 prosent av samlet trafikk i snitt for perioden 2015-2020 er representert ved fartøy under 15 meter. Per landingskommune er det i snitt 200 unike seilingsruter, hvor hver seilingsrute i snitt står for om lag 0,5 prosent av samlet trafikk til hver enkelt landingskommune. Det er svært mange ruter som seiles veldig lite, mens det er relativt få seilingsruter som seiles veldig ofte. Fordelingen over seilaser per seilingsrute er høyreskjev og kjennetegnet ved en lang hale.

Våre antagelser tillater ikke en forskyvning av trafikk mellom seilingsruter internt i samme landingskommune over tidsperioden til prognosene. Ser vi bort ifra dette, er det rimelig å forvente at det faktisk vil være endringer i hvilke seilingsruter som benyttes mellom år. Våre antagelser vil derfor gi opphav til feil. Dette skjer blant annet dersom fartøyene innenfor en lengdegruppe i en kommune benytter nye seilingsruter enn tidligere. Disse vil dog bli minsket som følge av at det er relativt mange seilingsruter per landingskommune, og flertallet av disse har et lavt trafikkomfang.

#### 4.1.2. Metode for prognoser av residualtrafikken

Vi har ikke lyktes med å identifisere residualtrafikk blant AIS-dataene. Dersom fangstdataene hadde hatt en 1:1 kobling opp mot AIS-dataene, kunne vi med sikkerhet antatt at mengden med AIS-data som ikke er representert i fangstdataene ville utgjort residualtrafikk. Vår utfordring er imidlertid at det kun er 20 prosent av fangstdataene som vi klarer å koble 1:1 opp mot AIS-dataene. Dessuten støter vi på det problem at AIS-dataene inneholder

<sup>17</sup> Målt per lengdegruppe

seilaser som vi ikke finner igjen i fangstdata og vice versa. At ingen av datasettene er komplette og at de inneholder såpass lite overlapp gjør det vanskelig å identifisere residualtrafikk.

Som et alternativ har vi forsøkt å identifisere residualtrafikk direkte i AIS-dataene. Til å gjøre dette har vi først lagt til grunn at alle seilaser som går utenfor kystgrensen på 12 nautiske mil forstås som fisketurer. Vi har deretter fjernet ekstremt lange seilaser (over fire uker). Basert på dette utvalget har vi beregnet summen av kvadrerte kursendringer som andel av samlet utseilingsstrekning under hver enkelt seilas og jobbet ut ifra en hypotese om at seilaser med mange kursendringer vil representere fisketurer, mens seilaser med få kursendringer vil representere residualtrafikk.

Heller ikke denne metoden viste seg fruktbar. For det første mangler vi data over et stort antall mindre fiskefartøy. For det andre har vi ingen gode regler eller teori på hvilke kriterier vi skal legge til grunn for å kunne klassifisere trafikk etter antall kursendringer. Til slutt opplever vi at våre havnedata er svært mangelfulle fra alle de datakilder vi har hatt tilgjengelig. Et forsøk på å identifisere havner var suksessfull, men førte ikke til en løsning på de resterende av de ovenstående problemer.

## 4.2. Estimering av seilingsruter

I dette delkapitlet gjennomgår vi hvilke valg vi har tatt for å sammenstille datakildene og for å estimere variabler og parametere som inngår i analysen.

Vi tar utgangspunkt i Fiskeridirektoratets fangstdata på årnivå når vi estimerer fisketrafikken som brukes til å fordele SINTEF sine kommunevise fiskeriprognoser til rutenett-nivå. Vi bruker fangstdata fremfor AIS-data fordi fangstdataene gir den mest komplette oversikten over fiskefartøy som har landet fisk i Norge. AIS-dataene vil kunne gi mye av den samme informasjonen, men siden en stor andel av fiskefartøyene under 15 meter ikke har AIS-sender vil vi ikke klare å fange opp alle seilingsrutene. I tillegg inneholder AIS-dataene all type skipstrafikk gjennomført av fiskefartøy, og vi har ingen god metodikk for å skille ut hva som er fiskerirelatert trafikk og hva som er residualtrafikk i AIS-dataene.<sup>18</sup> Ulempen med fangstdataene er at de ikke inneholder informasjon om utseilingshavn, og informasjonen om fiskefelt kan være av varierende kvalitet. Vi mangler også geografisk plassering til mottaksstasjonene. Dette kan vi imidlertid håndtere ved å koble dataene opp mot AIS- og havnedata. I fangstdataene har vi på tvers av alle variabler fjernet observasjoner som er duplikater eller feilregistreringer.<sup>19</sup>

I fangstdataene går vi fra antall landings-/sluttsedler per lengdegruppe, fiskefelt og mottaksstasjon til antall anløp per lengdegruppe, fiskefelt og mottaksstasjon.<sup>20</sup> I tabellen under har vi gjengitt antall anløp per år som vi har identifisert i fangstdataene. For å minimere sannsynligheten for at antall estimerte anløp skal være et resultat

---

<sup>18</sup> I samtaler med Fiskeridirektoratet får vi oppgitt at fiskefartøy over 15 meter benytter forskjellige fiskefelt enn fartøy under 15 meter. I tillegg kan også utseilingshavn og mottaksstasjon variere mellom store og små skip, det samme kan lengden på seilingstoktene.

<sup>19</sup> Vi har også fjernet observasjoner hvor fartøystype er angitt som fritidsfartøy samtidig som kvotetype er angitt som fritidsfiske. Dette kommer av at SINTEF sine prognoser er innrettet mot fiskefartøy og ikke fritidsfartøy/fritidsfiske. Vi har også fjernet observasjoner som mangler informasjon om lengdegruppe. Videre så har vi fjernet observasjoner som mangler mottaksstasjon og/eller fiskerilokasjon. Dette følger av at vi i fangstdataene har behov for å forklare hvor all fisk har blitt fanget og landet. Vi har også fjernet observasjoner som er landet utenfor norsk territorium.

<sup>20</sup> Et og samme anløp kan av ulike årsaker rapportere to eller flere landings-/sluttsedler i fangstdataene. For gitt artstype kan en fisker selge fangsten sin til forskjellige kjøpere. For gitt kjøper kan en fisker ha fanget to eller flere artstyper på samme fangsttur og omsette dem på to eller flere separate sluttsedler. Det kan også være tilfellet at kvaliteten er ulik internt i, eller mellom, artstyper som har blitt fanget på fangstturen som gjør at fangsten blir omsatt på flere forskjellige sluttsedler mellom én eller flere kjøpere.

av ekstremobservasjoner i et enkelt år, bruker vi gjennomsnittet av antallet seilaser på årnivå for årene 2015-2020. Dette tilsvarer om lag 147 000 seilaser.

Tabell 2: Antall og andel seilaser per seilingsrute og lengdegruppe identifisert i fangstdata fra Fiskeridirektoratet

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Antall seilaser</b>	155 000	164 000	150 000	149 000	139 000	130 000
<b>Under 11 m</b>	63 %	65 %	67 %	67 %	66 %	67 %
<b>11-14,99 m</b>	23 %	22 %	21 %	21 %	22 %	21 %
<b>15-20,99 m</b>	5 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
<b>21-27,99 m</b>	4 %	4 %	3 %	3 %	3 %	3 %
<b>28 m og over</b>	5 %	5 %	4 %	4 %	5 %	5 %

#### 4.2.1. Fra fangstdata til seilingsruter

Prognosene fordeles på et rutenett på 10 x 10 kilometer på hav- og kystområdene innenfor norsk kontinentalsokkel som fiskefartøy bruker til fangst og landing av fisk. Vi må derfor få oversikt over komplette seilingsruter med tilhørende informasjon om kommunetilørighet til utseilingshavn og mottaksstasjon. Ettersom fangstdataene til Fiskeridirektoratet mangler informasjon om utseilingshavn og geografisk posisjon til mottaksstasjonene, må vi koble på dette. Via de felles variablene radiokallesignal og landingstidspunkt kan vi i prinsippet koble på denne informasjonen fra AIS-dataene. Det er flere utfordringer med denne metoden: For det første kan et og samme skip (definert ved sitt radiokallesignal) ha ulike MMSI-nummer på ulike tidspunkt. Vi er derfor avhengige av at vi kobler på riktig MMSI på riktig skip på riktig tidspunkt for å unngå å tilskrive feil AIS-seilaser. Det er dessverre få skip i fangstdataene som vi klarer å koble opp mot et MMSI-nummer fra AIS-dataene når vi også tar hensyn til tidspunkt, så vi har derfor brukt radiokallesignalene og samlet inn data fra FNs internasjonale forening for telekommunikasjon (ITU) sitt register for MMSI-nummer.<sup>21,22</sup> For det andre er det få observasjoner i fangstdataene som vi klarer å koble opp mot AIS-dataene. Dette kan forklares av at oppgitt landingstidspunkt i fangstdataene varierer til dels mye fra observert ankomsttidspunkt på seilaserne i AIS-dataene, og/eller at fangstdataene har en overrepresentasjon av fartøy som ikke sender ut AIS-signaler. I tillegg kan det være feilstavelser i radiokallesignal mellom de to datakildene som gjør at vi ikke klarer å koble sammen seilaser.

Totalt sett er det kun 20 prosent av alle observasjonene i fangstdataene som kan brukes til å koble på utseilingshavn og geometri for mottaksstasjon. Vi må derfor ta utgangspunkt i disse observasjonene for å beregne antall seilaser per lengdegruppe, utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon.<sup>23</sup> For de observasjonene i fangstdataene som vi ikke klarte å koble på utseilingshavn og geografisk posisjon for mottaksstasjon, må vi estimere dette. Ved å ta utgangspunkt i kombinasjonene lengdegruppe, fiskefelt og mottaksstasjon blant observasjonene som mangler utseilingshavn, har vi beregnet andelen seilaser som har seilt fra de ulike utseilingshavnene og multiplisert det på antallet seilaser fra fangstdataene som mangler utseilingshavn. Blant de

<sup>21</sup> Se nettsiden <https://www.itu.int/mmsapp/ShipStation/list>

<sup>22</sup> Ved å scrape MMSI-nummer kan vi ikke garantere for gyldigheten til MMSI-nummeret på tidspunktet til hver observasjon av radiokallesignalet i fangstdataene.

<sup>23</sup> Etter påkobling av geografi til hver ankomsthavn i fangstdataene, ser vi at det er tilfeller med inkonsistens mellom oppgitt mottaksstasjon og observert ankomsthavn (i AIS-dataene er det observert to eller flere ankomsthavner for gitt rapportert mottaksstasjon i fangstdataene). Vi løser dette ved å krevne at landingsfylket skal være konsistent mellom de to datakildene.

observasjonene i fangstdataene som fortsatt ikke har knyttet en utseilingshavn til seg, har vi brukt kombinasjonen fiskefelt og mottaksstasjon til å beregne andeler i dataene som har utseilingshavn.<sup>24</sup> Av 147 000 seilaser, har vi nå fordelt 145 000 seilaser på lengdegruppe, utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon. Vi mangler fortsatt informasjon om to tusen seilaser. Dette er seilaser som kun finnes i fangstdataene, og som overhodet ikke er representert i utvalget av AIS-data som vi har klart å koble mot fangstdata. Disse seilasene er fordelt på om lag 4 500 unike seilingsruter<sup>25</sup>, og for å fordele disse kan vi kun bruke informasjon om lengdegruppe og mottaksstasjon. Per lengdegruppe og mottaksstasjon bruker vi informasjon om mest brukte utseilingshavner og kobler dette på seilasene hvor vi kun har informasjon om lengdegruppe, fiskefelt og mottaksstasjon.

#### 4.2.2. Påkobling av rutenett på hver enkelt seilingsrute

Summen av seilaser for de ulike kombinasjonene av lengdegruppe, utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon vil være vår kobling opp mot SINTEF-prognosene (via landingskommune). Basert på populasjonen av alle AIS-seilaser på gridsene i rutenettet, har vi identifisert de gridsene som overlapper med tidsintervallet til seilasene i fangstdataene (koblingsnøklerne utseilingstidspunkt, landingstidspunkt og MMSI i fangstdataene vil representere seilasene som vi prøver å koble mot AIS-dataene). Ettersom vi har klart å identifisere utseilingstidspunkt for kun 20 prosent av fangstdataene, er vårt utvalg av seilingsruter og identifiserte ruter på rutenettet begrenset (vi klarer kun å identifisere 49 prosent av alle rutene på rutenettet, mens populasjonen av AIS-data viser trafikk på 88 prosent av rutene. Målt i antall anløp dekker likevel dette settet av ruter på rutenettet 80 prosent av samlet trafikk i fangstdataene). Det er derfor en rekke seilingsruter i fangstdataene hvor vi ikke direkte klarer å identifisere hvilke grids på rutenettet som har blitt besøkt. Vi må derfor estimere hvilke grids på rutenettet som har blitt besøkt, basert på felles sett av egenskaper som finnes i begge datasett som for eksempel utseilingshavn, mottaksstasjon og lengdegrupper, eller utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon, eller utseilingskommune, landingskommune og lengdegruppe. Estimeringen gjør at vi klarer å estimere hvilke grids på rutenettet som er besøkt på seilingsrutene som vi ikke klarte å identifisere dette direkte.

Av de 22 100 gridsene hvor vi har observert AIS-trafikk, har vi klart å identifisere fiskerirelatert skipstrafikk fra fangstdataene på 12 383 grids (både faktiske gridsbesøk og estimerte gridsbesøk).<sup>26</sup> Disse gridsene står for 98 prosent av alle gridsbesøk i perioden 2017-2019.

---

<sup>24</sup> Gitt at store fiskefartøy seiler i forskjellige ruter enn små fiskefartøy, vil vi fortsatt klare å ta hensyn til dette fordi vi krever at fiskefelt er identiske mellom de to datasettene. Fiskefeltene vil derfor avsløre om skipet er stort eller lite.

<sup>25</sup> Ettersom vi opererer med gjennomsnittlig antall seilaser per år, kan antallet seilaser per seilingsrute være mindre enn 1, e.g. et enkelt fartøy har seilt en enkelt seilingsrute i et enkelt år.

<sup>26</sup> For en høy andel av seilingsrutene fra fangstdataene (utseilingshavn, fiskefelt og mottaksstasjon) har vi måttet estimere hvilke grids som har blitt besøkt utfra de vi originalt klarte å identifisere ved hjelp av kobling mellom fangstdata og AIS-data. For hele 70 prosent av seilingsrutene i fangstdataene måtte vi estimere gridsbesøk, men disse 70 prosentene står imidlertid for kun 20 prosent av anløpene i fangstdataene. Blant de 30 prosentene seilingsrutene i fangstdataene som vi klarte å koble på gridsbesøk, utgjør disse 80 prosent av anløpene i fangstdataene.

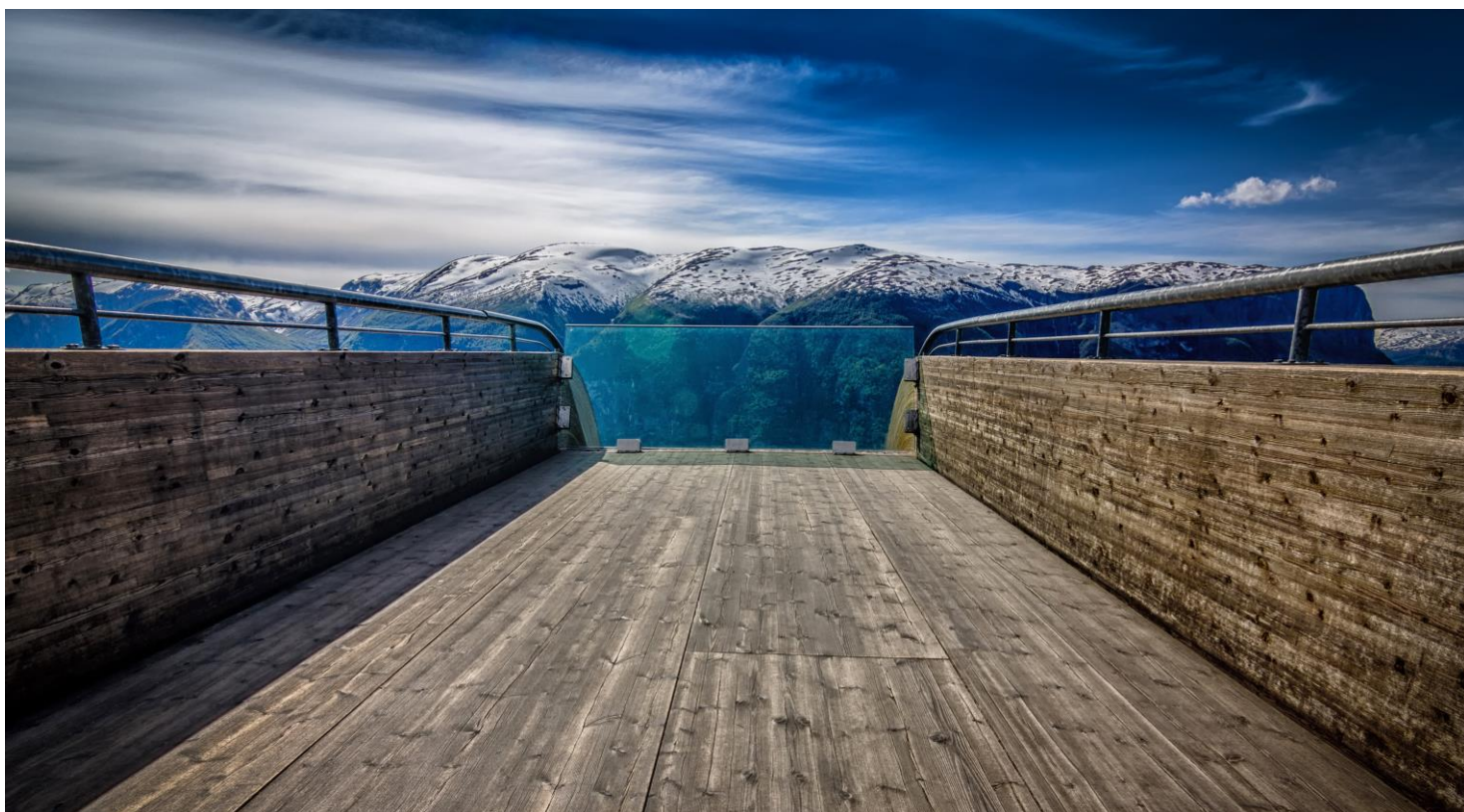


## 5. Referanser

Fiskeridirektoratet. (2020). *Datadokumentasjon for fangst (seddel) og fartøy*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Tall-og-analyse/AApne-data/AApne-datasett/Fangstdata-seddel-koblet-med-fartoeystat>

SINTEF. (2015). *Anløpsprognoser for fiskefartøy frem til 2060*.

SINTEF Ocean. (2018). *Oppdaterte anløpsprognoser for fiskefartøy frem til 2060. Utvidet datagrunnlag frem til 2017*.



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside [www.menon.no](http://www.menon.no).

+47 909 90 102 | [post@menon.no](mailto:post@menon.no) | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | [menon.no](http://menon.no)