



**UiT** Norges arktiske universitet

Handelshøgskolen ved UiT

## **Har torsk tatt seg vann over hodet?**

En dyptgående etterspørselsanalyse av hvitfisk i Tyskland ved bruk av AIDS-modell

Simen Eide Brøste

Masteroppgave i økonomi og administrasjon, BED-3901, juni 2024



## **Forord**

Ideen til masteroppgaven oppsto under utvekslingsoppholdet mitt i München i 2023. I studentkollektivet mitt som besto av ni tyske studenter i tillegg til meg, ble det konsumert lite fisk. Prisene på laks og torsk fra Norge, som forøvrig dominerte hyllene i dagligvaren, var høye og forklarte studentenes lave konsum. Det vekket min nysgjerrighet og inspirerte meg til å undersøke hvor mye prisen på uoprosessert fisk må reduseres for at tyske konsumenter skal oppleve fordelene av å spise fiskefilet av ypperste kvalitet.

Jeg vil gjerne takke veilederne mine, Dejene Gizaw Kidane og Øystein Myrland, for å ha vekket interessen min for økonometri og for den gode hjelpen de har gitt meg i realiseringen av denne studien. En stor takk går også til Norges sjømatråd for å ha gitt meg tilgang til ulike datasett og dermed også et lite innblikk i den store sjømatverdenen.

## Sammendrag

Denne masteroppgaven undersøker hvordan prisendringer på fangst- og oppdrettsfisk påvirker hvitfiskmarkedet i Tyskland på kort og lang sikt, og nærmere bestemt konsumet av fersk og frossen torskefilet. Etterspørselsanalysen aktualiseres av rapporter fra Havforskningsinstituttet og FAO, som anslår at torskeprisene nærmer seg pristaket, at prisene for alaska pollock synker, og at pangasius fremstår som et rimeligere og stadig mer populært alternativ. Paneldata fra Norges sjømatråd er analysert ved å bruke den økonometriske modellen Linear Approximation Almost Ideal Demand System (LA/AIDS) for å undersøke både kortsiktige og langsiktige effekter av prisendringer.

Funnene viser at hvitfiskartene konsumeres sammen og at markedet for fersk og frossen filet av hvitfisk er homogent. Dette skiller seg fra tidligere funn fra det tyske markedet, som indikerer et mer konkurransepreget hvitfiskmarked, spesielt for frossen hvitfisk. Resultatene viser at en prisøkning på torsk reduserer etterspørselen etter fersk alaska pollock på kort sikt, og frossen alaska pollock på både kort og lang sikt. Videre fremstår tyske konsumenter lite sensitive for prisendringer på frossen torsk og alaska pollock, men svært sensitive for prisendringer på pangasius. Inntektsendringer påvirker konsumet av frossen torsk på kort sikt, men sensitiviteten blir uelastisk på lang sikt. Disse funnene tilsier at tyske konsumenter tilpasser seg pris- og inntektsendringer og opprettholder konsumet av frossen torsk på lang sikt. I ferskmarkedet for torsk kan ikke oppgaven konkludere om prissensitivitet med sikkerhet, men sesongvariasjon i konsum antyder at torskefiletens kvalitet har betydning i ferskmarkedet. Til tross for konkurranse utenfor hvitfisksegmentet, opprettholder torsken sin etablerte konkurranseposisjon i markedet.

Nøkkelord: Etterspørselsanalyse, LA/AIDS-modell, elastisiteter, hvitfisk, torsk, Tyskland

# Table of contents

<b>Forord</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b> . . . . .	<b>ii</b>
<b>Liste over figurer</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>Liste over tabeller</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>1 Innledning</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2 Markedsinformasjon</b> . . . . .	<b>4</b>
2.1 Historisk utvikling i hvitfiskmarkedet og introduksjon av oppdrettsalternativer . . . . .	4
2.2 Dagens markedssituasjon i Tyskland . . . . .	6
2.3 Litteraturgjennomgang . . . . .	7
<b>3 Metode</b> . . . . .	<b>10</b>
3.1 Efterspørselsteori . . . . .	10
3.2 Efterspørselsmodeller . . . . .	11
3.3 AIDS-modellen . . . . .	12
3.4 Dynamisk LA/AIDS-modell . . . . .	15
<b>4 Data</b> . . . . .	<b>18</b>
4.1 Artenes pris- og volumutvikling . . . . .	20
<b>5 Resultater</b> . . . . .	<b>25</b>
5.1 Marked for fersk filet . . . . .	25
5.2 Marked for frossen filet . . . . .	29
<b>6 Diskusjon og implikasjoner</b> . . . . .	<b>36</b>
6.1 Nyere utvikling av hvitfiskmarkedet i Tyskland . . . . .	38
<b>7 Konklusjon</b> . . . . .	<b>40</b>
<b>8 Referanser</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>Vedlegg</b> . . . . .	<b>45</b>

## Figurliste

1	Importvolum av torsk i Tyskland etter nasjoner . . . . .	7
2	Fordeling av konsum mellom fersk og frossen filet 2018 - 2023 i Tyskland . . . . .	19
3	Prisutvikling fersk torskefilet og fersk filet av alaska pollock . . . . .	22
4	Prisutvikling frossen filet av torsk, alaska pollock og pangasius . . . . .	22
5	Volumutvikling frossen filet av torsk, alaska pollock og pangasius . . . . .	23
6	Volumutvikling fersk filet av torsk og alaska pollock . . . . .	24
7	Budsjettandelene sin utvikling for frossen filet 2018 - 2023 i Tyskland . . . . .	45
8	Budsjettandelene sin utvikling for fersk filet 2018 - 2023 i Tyskland . . . . .	45

## Tabelliste

1	Dataenes deskriptive statistikk for konsumet av fersk filet i Tyskland 2018 - 2023 . . . . .	21
2	Dataenes deskriptive statistikk for konsumet av frossen filet i Tyskland 2018 - 2023 . . . . .	21
3	Likelihood-ratio test for økonomiske restriksjoner i analysen for ferskt marked . . . . .	25
4	Parameterestimer statisk modell fersk filet . . . . .	26
5	Parameterestimer dynamisk modell fersk filet . . . . .	27
6	Inntekt- og Marshallian elastisiteter for fersk filet . . . . .	28
7	Hicksian elastisiteter for fersk filet . . . . .	29
8	Likelihood-ratio test for økonomiske restriksjoner for frossent marked . . . . .	30
9	Parameterestimer statisk modell frossen filet . . . . .	31
10	Parameterestimer dynamisk modell frossen filet . . . . .	32
11	Inntekt- og Marshallian elastisiteter for frossen filet . . . . .	33
12	Hicksian elastisiteter for frossen filet . . . . .	34

# 1 Innledning

Havforskningsinstituttet anbefaler å stramme inn kvotene for fangst av torsk for å beskytte torskebestanden i nedgangsperioden den er inne i. Forskere mener at det ikke bør fiskes mer enn 453 427 tonn i 2024 - noe som er 20% mindre enn i 2023 - for å unngå at den totale gytebestanden i Barentshavet på 700 000 tonn reduseres for mye (FAO, 2024). Kvoterådet om 20% redusert totalfangstkvote på torsk, skal sikre stabilitet for fiskere uten å gå på bekostning av et bærekraftig fiskeri (Havforskningsinstituttet, 2023). Forventningen om videre nedgang på 20% fra 2024 til 2025 indikerer at markedstilbudet av torsk er forventet å reduseres, og etter generell tilbud- og etterspørselsteori impliserer dette en forventning om at prisen på torsk øker.

Samtidig som at torskebestanden befinner seg i en nedgangssyklus, er sjømatmarkedet under stadig utvikling. Distansene mellom sjømatmarkedene i verden blir stadig mindre som følge av blant annet voksende distributører som strekker seg over flere ledd i verdikjedene og bedre teknologi som øker produksjon i oppdrettsanlegg (Anderson et al., 2010; Asche et al., 2009; Asche & Zhang, 2013). Slik blir nye arter fra ukjente farvann rutinemessig sendt mellom kontinenter og introdusert i etablerte markeder. Globaliseringen av sjømatindustrien fører til mer homogene sjømatmarkeder og arter som kan substituere hverandre. Bestanden og fremtidssutsiktene for hvitfiskarten alaska pollock ser både større og mer lovende ut enn for torsk. Mens Havforskningsinstituttet anbefaler kvoteinnstramming på torsk, foreslår The North Pacific Fishery Management Council (NPFMC) at kvotene for alaska pollock økes med 20% i 2024 til rundt 2,3 millioner tonn (FAO, 2024). Med økt tilbud og lavere priser kan derfor atlantehavstorsken forberede seg på å møte økt konkurranse fra sin fjerne slektning i Barentshavet.

Der markedsvolumet av fangstfisk er sårbart og begrenset etter den naturlige bestanden, kan produksjonen av oppdrettsarter reguleres etter markedsetterspørselen. Pangasius og laks drettes opp til sin matchvekt på henholdsvis 8 måneder og 14-22 måneder, og kan fylle etterspørselsgapet som oppstår med redusert tilbud av torsk. Teknologisk utvikling som effektiviserer produksjonen av oppdrettsfisk, aktualiserer pangasius som et billigere hvitfiskalternativ enn torsk. Relasjonene mellom hvit fangst- og oppdrettsfisk har nemlig blitt studert tidligere, blant annet av Bronnmann et al. (2016) som analyserte nettopp relasjonene mellom fangst- og oppdrettsfisk i hvitfiskmarkedet i Tyskland. Studien fant at markedet for oppdrettsartene tilapia og pangasius, og alaska pollock og torsk, er integrert. Markedsintegrasjonen indikerer at selv om prisene for oppdrettsartene og fangstartene varierer i forhold til hverandre på kort sikt, følger de hverandre på lang sikt og påvirker hverandres konsum. Bronnmann (2016) gjorde i tillegg en etterspørselsanalyse med data fra 2012 i Tyskland, og fant substitusjon mellom hvit oppdrettsfisk og fangstfisk, spesielt mellom pangasius, torsk og alaska pollock.

Det tyske markedet er interessant av flere grunner. De tidligere studiene Bronnmann gjennomførte av markedsintegrasjon og substitusjon mellom ulike hvitfiskarter i Tyskland, er interessante å belyse med nyere data. Å benytte aktuelle data er spesielt nyttig i det tyske sjømatmarkedet fordi det er dynamisk. Vekstpotensialet for norsk hvitfiskeeksport i Tyskland relateres til utfordringer som drives av brukerpreferanser, bærekraftsbekymringer og konkurranse, slik at å fange opp endringer i brukertrender i markedet er spesielt viktig for at sjømataktørene kan endre sine strategier (Sjømatrådet, 2024b). I tillegg drives noe av vekstpotensialet til hvitfisksegmentet av den økte populariteten av norsk laks i markedet, da sistnevnte har oppnådd 91% andel av laksemarkedet i Tyskland. Potensielt kan det økte fokuset på norsk laks smitte over på hvitfisksegmentet. Tilsynelatende har tidligere studier av hvitfiskseg-

mentet i det tyske markedet, valgt å ikke inkludert arter utenfor hvitfisksegmentet. Det store vekstpotensialet sett i lys av det totale sjømatvolumet som ble konsumert i Tyskland i 2022 på 1.100.000 tonn og per capita forbruk på 13kg i 2022, understreker dessuten hvor viktig det er for norsk sjømateksport å kjenne forbrukertrendene og tilpasse seg etter konsumentatferden i det tyske markedet.

Målet med denne masteroppgaven er å undersøke hvordan strammere kvoteregulering på torsk og billigere hvitfiskvarianter gir utslag på etterspørselen etter torsk på kort og lang sikt, og mer spesifikt finne ut hvor følsomme konsumentene i Tyskland er for prisendring på torsk i valget mellom de mest populære artene solgt i tysk dagligvare. På bakgrunn av oppgavens aktualisering og mål skal oppgaven samlet svare på følgende problemstilling: *Hvordan er relasjonene i etterspørsel på kort og lang sikt mellom artene i hvitfisksegmentet i det tyske markedet?* Oppgaven er interessant fordi funnene gir en indikasjon på om prisen for torsk har nådd sitt tak, og om dette resulterer i at produsenter og konsumenter beveger seg over til billigere alternativer. Torsk er dessuten den andre viktigste arten Norge eksporterer målt i verdi, så etterspørselsanalyse er av økonomisk interesse for Norges nest største eksportnæring (Guttormsen & Roll, 2011; Pettersen & Asche, 2020).

Masteroppgaven konsentrerer seg om å undersøke relasjonene i hvitfiskmarkedet, men inkluderer også arter fra laksefamilien og abbor i analysen. Dette har blitt gjort for å bygge på tidligere nevnte studier som utelukkende analyserer hvitfisk, men samtidig inkludere alle reelle valgalternativer som konsumentene står overfor i kjøpsituasjonen, slik at man danner et så riktig bilde av konsumentenes sensitivitet for pris og inntektsendringer som mulig. Det er også viktig for å unngå at analysen konstruerer et uriktig utgangspunkt for konsumentenes valg og beregning av elastisitetene. De utvalgte artene i analysen er dermed konsumert av betydelig volum og/eller verdi i det tyske markedet i perioden 2018-2023.

Masteroppgavens analyse deles i to separate etterspørselssystem - én for fersk fisk og én for frossen. Både statisk og dynamisk Linear Approximate Almost Ideal Demand System (LA/AIDS) benyttes til å lage disse to systemene slik at man kan analysere konsumentatferd og endringer i etterspørsel av flere goder samtidig, på både kort og lang sikt. Den statiske modellen fanger langtidsrelasjonene mellom pris- og inntektsendringer på etterspørsel når markedet er i likevekt, mens den dynamiske fanger konsumentenes umiddelbare respons på markedssjokk før markedet har justert seg selv tilbake i balanse. I systemet for fersk fisk er målet å fange effekten av pris- og inntektsendringer på torsk, da torsk selges i størst volum som fersk filet, og eventuelle endringer i markedsandelene til fersk laksefilet og alaska pollock. Analysen av fersk filet er også interessant for å undersøke hvorvidt markedet skiller seg fra markedet for frossen filet. I system nummer to analyseres derfor frossen filet for å fange effekten av pris- og inntektsendringer på torsk, men her inkluderes også oppdrettsalternativet pangasius i tillegg til alaska pollock. Ved å inkludere alaska pollock som alternativ i begge systemene, kan man undersøke om arten som frossent alternativ til torsk skiller seg fra ferskt alternativ.

Som en motsats til forskningsgapet beskrevet innledningvis, gir neste kapittel en bakgrunnsoversikt over markedsutviklingen for hvitfisk, aktuelle arter, det tyske hvitfiskmarkedet, og en litteraturgjennomgang av lignende etterspørselsanalyser av torsk. Kapittel 3 beskriver den statiske og den dynamiske LA/AIDS-modellen benyttet i etterspørselsanalysen. Kapittel 4 presenterer deskriptiv statistikk av konsumdata fra Norges sjømatråd. I kapittel 5 gjennomgås en modelltest og resultatene av analysen, før implikasjonene av de viktigste funnene diskuteres og sammenlignes med tidligere studier i kapittel 6. Oppgaven konkluderes i kapittel 7.



## 2 Markedsinformasjon

### 2.1 Historisk utvikling i hvitfiskmarkedet og introduksjon av oppdrettsalternativer

Ifølge Asche et al. (2009) er hvitfiskmarkedet et av de viktigste segmentene i sjømatindustrien på grunn av et mangfold av arter som kan benyttes i et bredt spekter av tilvirkninger og produkter. Dette gjør at volumløpet av hvitfisk i verdikjedene er stort og gjør segmentet til et attraktivt marked for konkurransedyktige aktører.

På 1970-tallet var torsk den mest foretrukne arten i tillegg til de billigere artene sei og uer. Torsk var på den tiden prisdriveren i hvitfiskmarkedet slik at få ville kjøpe de billigere alternativene hvis prisen ble for nær torsk. På 80-tallet ble stillehavsartene alaska pollock og stillehavstorsken introdusert til hvitfiskmarkedet. Alaska pollock har senere blitt en av de viktigste hvitfiskartene i verden målt etter volum konsumert. Disse to artene sammen med sei tilhører torskefamilien og egner seg vel så godt til uprosesert filet som til panert og fritert filet på grunn av kjøttet sin faste konsistens, saftighet og milde smak. (Asche et al., 2009)

På 90-tallet ble oppdrettsfisken catfish introdusert og USA-markedet oppdaget de økonomiske fordelene med hvitfiskarter som produseres i oppdrettsanlegg sammenlignet med de tradisjonelle fangstalternativene. Akvakultur gav stabil levering, effektiv logistikk og reliabelt kvalitetsnivå på fisken, sammenlignet med villfisk. Oppdrett av catfish i USA-markedet og dens økonomiske suksess mot villfiskartene, åpnet dørene for flere billige oppdrettsalternativer slik som pangasius (Asche et al., 2009). Asche & Zhang (2013) har senere undersøkt hva som skjer med hvitfiskmarkedet i USA når oppdrettsarter introduseres, og fant at det tok seks år før markedet traff ny likevekt da oppdrettsarten tilapia ble introdusert i markedet. Asche, Roll, et al. (2007) foreslår at suksessen til akvakultur skyldes økt kontroll i produksjonsprosessen som tillater markedsorientert produksjon og salg.

På tidlig 2000-tallet ble oppdrett av torsk satt i gang på kysten av Storbritannia, Norge og Canada for å dekke et etterspørselbehov. Dette kunne jevne ut sesongbasert tilgang etter torsk, også utenfor gytesesongen til skreien. Den raske fremveksten av torskeoppdrett ble imidlertid ikke noe suksess på grunn av manglende kompetanse om biologien, samt finanskrisen i 2008 (Puvanendran et al., 2022). I dag finnes det likevel flere prosjekter som jobber med å utvikle akvakultur for torsk.

#### **Torsk som fangst og oppdrettsfisk**

Torsk er en populær art i hvitfiskmarkedet fordi den kan tilvirkes til mange forskjellige produkter på grunn av fiskekjøttet sine karakteristikk. Dette gjør at den fungerer godt både som filet; som panert og fritert filet; tørket eller saltet; og tørket og saltet. Verdikjeden til torsk kjennetegnes av mange uavhengige mellomledd sammenlignet med verdikjedene for akvakultur, og forklarer noe av produktivitetsforskjellene mellom vill torsk og oppdrettslaks (Asche, Roll, et al., 2007). Asche, Roll, et al. (2007) analyserte marginene i de to verdikjedene og anser struktur- og effektivitetsforbedring i verdikjeden som et stort potensiale for å øke torskens konkurransedyktighet mot oppdrettsalternativene. Selve fangstmetoden er en viktig årsak til at verdikjedene er ulike. Fisket av torsk i Norge foregår med mange små til store fiskefartøy langs kysten etter kysttorsk og skrei. Fiskeredskapene som benyttes varierer fra garn, line og juksa for kystfiske og lang line samt bunntåling for havfiske (Bronnmann et al., 2023). De store fartøyene har ofte fryselager ombord slik at de kan fryse ned fangsten umiddelbart og beholde kvaliteten på fisken over tid ettersom distansen til land er lang. Fangsten leveres til mottak i lokalsamfunn geografisk fordelt

langs kystlinjen før den transporteres videre på land. Torskens merke eller opphav har vist seg å ha lite å si for konsumet (Asche et al., 2018; Tveterås et al., 2012).

Torskekjøttet sitt kvalitetsnivå varierer med sesong fordi skreien forflytter seg fra Barentshavet til kysten av Nord-Norge for å gyte mellom januar og mai, der den fiskes. Skreien sin aktive livsstil gjør at fiskekjøttet skiller seg ut som spesielt attraktivt. Sesongfisket av skrei, i tillegg til variasjoner i bestanden fra år til år, gjør at torsk er en uforutsigbar matressurs. Artsbestandens behov for reproduksjon og årlig variasjon i bestanden krever at fisket reguleres med kvoter. Totalkvoten (TAC) for torsk er fordelt på ulike fangstfartøygrupper etter størrelsen på fartøyet, slik at små fartøy ikke er nødt til å konkurrere mot store fartøy. Hvert fartøy har i tillegg en individuell kvote som kan fylles, men for å unngå overfiske må fangsten for individuelle fartøy opphøre så fort totalkvota for fartøysgruppen (TAC) fylles. Dette gjør at det blir konkurranse innenfor hver fartøygruppe og samtidig unngår overfiske (Pincinato et al., 2022).

For å jevne ut torskens sesongvariasjoner til konsumentene har det blitt forsøkt å gjennomføre flere former for torskeoppdrett. Disse er blant annet “stock enhancement”, å fange og holde torsken i live, fangstbasert akvakultur og intensivt torskeoppdrett (Puvanendran et al., 2022). Oppdrett av torsk i Norge hadde imidlertid sin topp i 2010 med en årlig produksjon på 21 240 tonn, mot 350 tonn i 2021 (OECD, 2024). Eksportprisen for torsk nådde nytt rekordnivå i 2023, og det forventes at prisene for torsk er på sitt høyeste i forhold til hva som aksepteres av konsumentene (FAO, 2024). Dette begrunnes i at eksporten for frossen torsk har sunket med 29% og prisen ikke har steget med mer enn 7%.

Ifølge Norges sjømatråd sin egne database har det årlige norske eksportvolumet av fersk torskefilet en endring på -24% fra 2022 til 2023, men prisøkningen på 19% i samme periode gjør at total verdi på eksporten av fersk torskefilet endres med kun -10%. Til sammenligning er nedgangen i eksportvolumet av frossen torskefilet fra Norge noe mindre med en endring på -22%, prisøkning på 16% og en endring i total verdi på -9%. Pris- og volumendringene for fersk torskefilet er altså mer volatile, med større reduksjon i eksportvolum og høyere prisstigning sammenlignet med frossen torskefilet, mens reduksjonen i eksportert verdi av frossen torskefilet er mindre påvirket. (Sjømatrådet, 2024a)

### **Pangasius som oppdrettsfisk**

Pangasius er en tropisk oppdrettsfisk i hvitfisksegmentet som primært produseres i Vietnam. Arten er spesielt interessant i hvitfiskmarkedet fordi den kan produseres i et stort volum til lave produksjonskostnader og derfor ha konkurransedyktige salgspriser (Asche et al., 2009). Ifølge Globefish skyldes populariteten til pangasius at både konsumenter, forhandlere og produksjon ønsker billigere produkter. Spesielt populær er arten i Kina og USA som de to største importørene av pangasius i 2022 (FAO, 2023).

Produksjonen av pangasius nådde 2,8 millioner tonn i 2018. Det er den viktigste hvitfiskarten som drettes opp til europeisk konsum og selges hovedsaklig som frossen filet i poser (CBI, 2021). Filetene ekporteres fra Vietnam som hurtigfrosede fileter, slik at eventuell videre verditilføring og prosessering blir gjort av europeiske produksjonsaktører. Frosne fileter som skal direkte til dagligvarebutikkene pakkes umiddelbart i forburkerpakker.

## 2.2 Dagens markedssituasjon i Tyskland

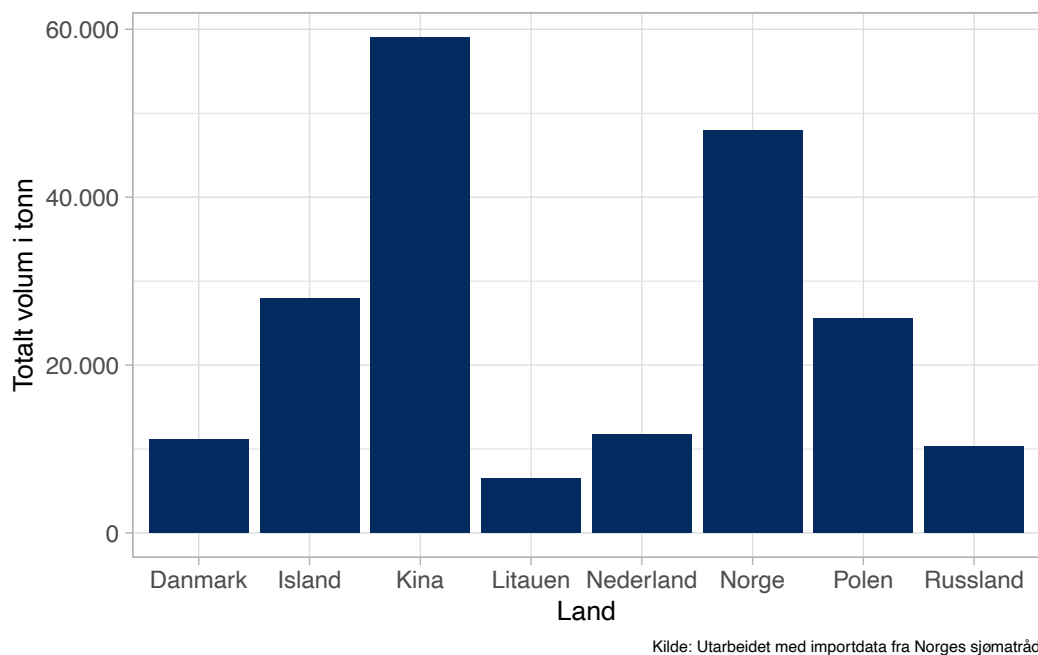
Ifølge Norges sjømatråd er Frankrike, Spania, Storbritannia og Tyskland de største europeiske markedene for klippfisk og moden fisk. De viktigste importørene av fersk torsk er Tyskland, Spania og Nederland. Likevel er salget i tyske dagligvarebutikker dominert av frossen hvitfisk fremfor fersk (Asche et al., 2021), noe som tilsier flere alternativer til torsk i markedet.

I Tyskland består markedet for fisk både av oppdrettsfisk og fangstfisk. Mesteparten importeres, men noe produseres også i Tyskland som egen forsyning. Statistisches Bundesamt (Destatis) skriver i sin pressemelding at produksjon av regnbueørret, salmon-ørret, sik og rye er de største i Tyskland med over halvparten (57,7%, 10 500 tonn) av fiskeproduksjonen i landet, hvorav 73% (7700 tonn) er regnbueørret og salmon-ørret (Destatis, 2022). Produksjonen av regnbueørret har imidlertid hatt en negativ trend de siste årene, men som delvis kan forklares av at regnbueørret har blitt markedsført som “salmon trout” som er et trade-name for spesielt store rød-kjøtt regnbueørret. Derimot har produksjonen av salmon-ørret økt med 7,1% (130 tonn) fra 2020 til 2021.

Importandelen utgjør imidlertid en mye større andel enn produksjonsandelen. Allerede i 2012 var Tyskland den fjerde største importøren av sjømat i EU målt i importert verdi. Alaska pollock var importert fra Kina og USA; sei fra Island og Kina; og torsk fra Norge, Kina, Polen og Danmark. Kina sin rolle i verdikjeden er ifølge Bronnmann et al. (2016) å prosessere importert råvare før den eksporteres. Pangasius og tilapia er oppdrettsfisk importert til Tyskland fra Vietnam, India og Thailand. I 2019 konsumerte tysk husholdning 19 259 tonn hel pangasius og fremstår dermed som det tredje viktigste markedet i Europa for pangasius (CBI, 2021). Ifølge Eumofa er torsk den fjerde viktigste arten importert i Tyskland målt i verdi, bak laks, alaska pollock og tunfisk. Torsk bestod av 5% av total sjømatimport i 2022 til en verdi av 368 millioner euro (EUMOFA, 2021). Tyskland er blant de viktigste importørene av fersk torsk i EU sammen med Spania og Nederland (Asche et al., 2021).

I figur (1) vises en oversikt over importvolumet av torsk i Tyskland i perioden 2018-2023 utarbeidet med importdata fra Norges sjømatråd. Tyskland er avhengig av et stort volum av importert torsk, og importen gjøres fra land geografisk spredt i store deler av verden. Importdataene skiller ikke mellom de ulike tilvirkningene, så de inneholder blant annet hel torsk, naturell filet og prosessert torsk. Dataene skiller heller ikke mellom hvilket land torsken er fanget i, eller hvorvidt torsken ble eksportert direkte fra fangstlandet eller har vært på omreise for prosessering. Dataene og figuren sier imidlertid noe om hvor torsken som konsumeres i Tyskland ble levert fra og den totale mengden torsk som importeres til Tyskland. Man kan også se at volumet importert fra de tradisjonsrike fangstlandene Norge, Island og Russland er lavere enn industrilandene som er kjent for å produsere og videreforedle fisk, slik at volumet importert fra Kina, Litauen, Nederland og Polen kan inneholde fangst gjort av norske, islandske eller russiske fartøy, men som har vært på omreise for behandling.

Informasjon om *filet* av torsk som eksporteres fra Norge er naturlig nok i lavere volum (kg) sammenlignet med figur (1) ettersom fileter er rensket for tyngre elementer som bein. Norges sjømatråd sin database viser at 582 tonn frossen torskefilet og 158 tonn fersk torskefilet ble eksportert til Tyskland i perioden 2020 til og med 2023 (Sjømatrådet, 2024a).



**Figure 1:** *Importvolum av torsk i Tyskland etter nasjoner*

Konsumentene som spiser sjømat jevnlig og minst én gang i måneden er hovedsaklig unge mennesker i aldersgruppene 15-24 år og 25-39 år. Konsumentenes preferanser i Tyskland sammenlignet med EU-markedet viser at de foretrekker frosne produkter, og vektlegger faktorer som “hvor produktet kommer fra” og “merkevaren” fremfor produktet sine attributter og pris (EUMOFA, 2021). En interessant observasjon er at 14% sier at de ikke vet om produktet de konsumerer er oppdrett eller fangst, og 30% har ingen preferanse for om de velger oppdrettsfisk eller fangstfisk. Mens denne gruppen på 44% ikke vet eller ikke har noen preferanse, sier 31% at de foretrekker fangstfisk og 8% at de foretrekker oppdrettsfisk. 17% sier at det avhenger av produktet. Disse resultatene for Tyskland, som dessuten samsvarer med resultatene for EU-markedet, viser at det kun er 31% som har en tydelig preferanse for villfisk (EUMOFA, 2021).

Ifølge Globefish hadde Covid-19-pandemien en negativ innvirkning på bunnfiskmarkedet. Det rapportertes om at fryste og pakkede produkter var det foretrukne valget blant konsumenter av hygieniske årsaker, samt at fersk fisk var under prispress (FAO, 2020).

### 2.3 Litteraturgjennomgang

Litteraturgjennomgangen har som mål å gi en oversikt over hvilke metodikker som har blitt brukt for å analysere etterpørsel etter fisk, å trekke paralleller mellom relevante resultater, samt å plassere denne masteroppgaven i forhold til tidligere studier.

Tidligere etterspørselsanalyser har ofte benyttet forskjellige metodikker og data på forskjellige nivåer, for eksempel både på arts- og produktnivå. Dette gjør at forutsetningene for elastisitetene mellom studiene blir noe ulike, slik at man må være varsom i tolkningen av konkrete elastisiteter på tvers av studier. Spesielt ser man at elastisitetene for sjømat ofte er lavere i land med høye inntekter enn i land der inntektene er lavere (Kidane & Brækkan, 2021;

Muhammad et al., 2011). Dette indikerer at husstander med høy inntekt er mindre følsomme for prisendringer, noe som er økonomisk intuitivt. Når man sammenligner elastisiteter på tvers av studier må man derfor se dem i sammenheng med studiens design og omstendigheter.

Et sprikende spekter av elastisiteter kommer til uttrykk i studiene til Fousekis og Revell (2004), Singh et al. (2012), Asche og Gordon (2015), og Bronnmann (2016). Fousekis og Revell (2004) benyttet LA/AIDS-modell for å analysere etterpørselen etter et knippe fiskearter i britiske husstander, der torsk viser seg å være uelastisk med egenpriselastisitet på  $-0,54\%$  (Fousekis & Revell, 2004). De fant også signifikant, men svak byttegrad mellom torsk og laks, og fra torsk til ørret. Singh et al. (2012) brukte en dynamisk AIDS-modell for å analysere byttegrad mellom frosne upanerte arter innenfor ulike sjømatkategorier i USA, og fant at den ukompenserte egenpriselastisiteten til torsk var på  $-1,1$  (Singh et al., 2012). Mens både Fousekis og Revell (2004) og Singh et al. (2012) analyserte på artsnivå, benyttet Asche og Gordon (2015) PCAIDS-modell for å måle karaktersitikkene ved etterspørselen etter torsk i Portugal med en mer segregert produktgruppe: importert frossen, saltet og saltet-og-tørket torsk. Elastisitetene for frossen torsk er svært elastisk med egenpriselastisitet på  $-2,5\%$  (Asche & Gordon, 2015).

Bronnmann (2016) benyttet LA/AIDS-modell til å analysere substitusjon mellom frosne hvitfiskarter i Tyskland med data mellom 2008 og 2012. I studien fant hun at frossen torsk er nøytral-elastisk til egen prisøkning med  $-1,032$ . Dette gjelder også for pollock, alaska pollock, pangasius og tilapia, men pangasius og alaska pollock viser seg noe uelastisk dersom kompensert elastisitet legges til grunn. Av substitusjonseffekter mellom oppdrett og vill hvitfisk, finner studien byttegrad fra torsk til pollock, alaska pollock og pangasius ved en prisøkning på førstnevnte. Byttegraden er imidlertid sterkere motsatt vei - til torsk - ved en prisøkning på de nevnte artene.

Singh et al. (2014) analyserte om det forelå sesongbasert eller spatial variasjon i etterspørselen etter finfisk i USA-markedet. Resultatene viser at det er tydelig sesongbasert variasjon i egenpriselastisitetene for pollock, som varierer mellom  $-1,23\%$  til  $-0,58\%$  gjennom årssesongen. Torsken som sesongbasert art viser seg å ha en variasjon i egenpriselastisiteter mellom  $-1,12\%$  og  $-0,97\%$  (Singh et al., 2014).

Asche og Zhang (2013) benyttet invers AIDS-modell for å analysere om introduksjonen av oppdrettsarten tilapia i USA-markedet førte til strukturelle endringer. Resultatene indikerer at prisene for torsk ble betydelig mer sensitive med introduksjonen av tilapia i markedet, med en elastisitet på  $-0,08\%$  før introduksjon og  $-0,51$  etter introduksjon (Asche & Zhang, 2013).

Studiene sine resultater er vanskelige å generalisere og man kan forvente å få høyere elastisiteter når man spesifiserer markedet så konkret som Asche og Gordon (2015) gjør, fordi da har konsumentene mer identiske alternative goder å bytte mellom, noe som øker prissensitiviteten til konsumentene på grunn av sterkere konkurranse innenfor gruppen av goder. Likevel indikerer funnene at markedet for hvitfisk har vært under utvikling, nye arter som introduseres påvirker etterspørselen etter eksisterende arter, og resultatene mellom markedene varierer.

Analyser av markedsintegrasjon av hvitfiskmarkedet har vært gjort langt tilbake i tid. Gordon og Hannesson analyserte markedsintegrasjonen av torsk innad i EU og mellom EU og USA i 1996, og fant at markedene for både fersk og frossen torskefilet i Frankrike, Storbritannia og Tyskland var integrert (Gordon & Hannesson, 1996). Nielsen et al. (2009) fant i sin studie av markedsintegrasjon av hvitfiskmarkedet i EU at torsk er markedslederen i hel-fersk-segmentet og at øvrige arter har liten påvirkning på dens priser, men at andre arter sine priser vil følge

torsken sin prisutvikling. I det frosne hvitfiskmarkedet er torsk, hake og alaska pollock prisdriverne (Nielsen et al., 2009).

Bronnmann et al. (2016) fant at markedet for hvit oppdrettsfisk og hvit fangsfisk er integrert og beviselig påvirker hverandre. Ved å teste kointegrasjon mellom prisene viser resultatene en tett og langsiktig sammenheng, og at etterspørselen etter oppdrettsfiskene tilapia og pangasius påvirkes av tilgangen til vill torsk og alaska pollock (Bronnmann et al., 2016).

Bronnmann et al. (2016) sine funn om markedsintegrasjon og byttegrader mellom fangst og oppdrettsarter i hvitfiskmarkedet danner interessante utgangspunkt for masteroppgaven, spesielt med tanke på aktualiteten av torskebe-standen sin nedgang. Studiene ovenfor danner utgangpunktet for å undersøke hvorvidt man finner samme marked-sposisjon for artene med dagens data eller om hvitfiskmarkedet i Tyskland har endret seg. Det er også interessant å undersøke om funnene er overførbare til fersk fisk.

## 3 Metode

### 3.1 Etterspørselsteori

Grunnleggende tilbud- og etterspørselsteori beskriver forholdet mellom mengden tilbudt av en vare eller en tjeneste, og mengden etterspurt fra konsumentene, til en gitt pris. Teorien sier at dersom prisen på varen stiger, så faller etterspørselen - og motsatt - hvis alle andre faktorer holdes konstant. Hvis prisen på en gode øker, så øker også tilbudet - og motsatt - hvis alle andre faktorer holdes konstant. Likevekten i markedet er der mengden etterspurt av en vare møter tilbudet fra produsentene til en konkret pris. Ved en endring i enten tilbud eller etterspørsel som ikke skyldes prisendringer, fører dette til at kurvene skifter. Ifølge teorien kan man derfor forvente at når tilbudet etter torsk reduseres så skifter tilbudskurven negativt og prisen stiger som følge av færre goder tilgjengelig for konsumentene. For å avgjøre konsumentenes sensitivitet for prisendringer benyttes priselastisiteter for å kvantifisere endringen i etterspørselen som følge av prisendring på varen.

Weak separability er et konsept som innebærer at konsumentenes preferanser kan deles opp i grupper av goder, slik at valget mellom goder i en gruppe kan tas uavhengig av valget mellom goder i en annen gruppe (Deaton & Muellbauer, 1980b). I two-stage budgeting tildeler konsumenten så en andel av budsjettet sitt til en gruppe goder, før man deretter fordeler budsjettet på godene innenfor denne gruppen. Konsumenten vurderer prisene og egenskapene til godene innenfor hver gruppe for å maksimere nytten. Dette konseptet gjør det mulig å isolere endringen i etterspørsel etter en spesifikk gruppe goder, noe som gir en mer nøyaktig analyse av konsumentens atferd (Asche, Bjørndal, et al., 2007). Weak separability impliserer at prisendringer på ett gode i en gruppe ikke nødvendigvis påvirker etterspørselen etter goder i en annen gruppe direkte, men at prisendringer på hele varegrupper kan påvirke hverandre gjennom den overordnede budsjettallokeringen. Implikasjonen i etterspørselsanalyser er derfor at man kan analysere etterspørselen etter goder i én gruppe, uavhengig av goder i andre grupper, og at analysen av etterspørselen baserer seg på konsumentenes preferanser.

Deaton & Muellbauer (1980b) antyder at "The composite commodity theorem" kan være et alternativ for å gruppere goder basert på preferanser, altså å kategorisere grupper basert på priser. Teorien foreslår at grupper av goder kan grupperes sammen dersom priser på godene beveger seg likt over tid. Dette gjør det mulig å benytte prisdata for å avgjøre om goder tilhører samme gruppe. Ulempen er imidlertid at metoden ikke tar hensyn til konsumentenes preferanser for godenes karakteristikk, slik som matvarers smak og kvalitet. Som følge av dette kan to goder med lik historisk prisutvikling, men med vidt forskjellige attributter, kategoriseres sammen. Deaton & Muellbauer (1980b) anbefaler derfor å kategorisere godene basert på konsumentenes preferanser, for å basere analysen nettopp på konsumentenes valg og preferanser.

I en etterspørselsanalyse av mat kan proteinkilder kategoriseres i fisk, kjøtt og kylling etter konsumentens preferanser. Man kan ikke utelukke substitusjonseffekt på tvers av proteinkildene, men kategoriseringen legger eksplisitt opp til substitusjon mellom fiskeartene i gruppen for fisk. Med andre ord kan man ikke utelukke at konsumenten vurderer torskefilet mot kyllingfilet, men mest sannsynlig legger kategoriseringen opp til at konsumenten velger mellom fiskealternativer, slik som for eksempel torskefilet og filet av pangasius. I denne oppgaven følges anbefalingen til Deaton & Muellbauer (1980b), slik at kategoriseringen av gruppen med goder baserer seg på prefer-

anser, og nærmere bestemt basert på volum konsumert av de ulike artene i markedet i dataenes periode. Denne kategoriseringen, satt opp mot “The composite commodity theorem”, gjør følgelig at det blir et sprik mellom artene sine priser og karakteristikker, slik som for eksempelvis alaska pollock og laks, men som nettopp tillater at reelle valgalternativer analyseres mot hverandre.

### 3.2 Etterspørselsmodeller

Det finnes ulike metodikker som kan benyttes for å måle variasjoner i etterspørsel, både etter én eller flere goder. En populær tilnærming er å bruke en enkel regresjonsmodell i lineær form, eller i log-log-form slik som i Cobb-Douglas-funksjonen. Fordelen med log-log-funksjonene er at parameterne som estimeres kan tolkes som elastisiteter, og derfor er enkle å tolke (Asche, Bjørndal, et al., 2007). Forenklingen er imidlertid også ulempen med disse modellene, fordi de ikke tilstrekkelig vektlegger økonomisk teori, fanger opp simultane interaksjoner mellom flere goder samtidig, og er følsomme for utelatte variabler. Ifølge Asche, Bjørndal, et al. (2007) ble det første forsøket på å estimere en enkel dynamisk etterspørselsfunksjon gjort av Houthakker og Taylor i 1966.

Et alternativ som løser begrensningene med enkeltfunksjoner og som bedre ivaretar økonomisk teori er å estimere komplette etterspørselssystem. Til forskjell fra enkeltfunksjoner tillater etterspørselssystemene nemlig å kalkulere hvordan konsumenter velger mellom grupper av goder for å maksimere nytten innenfor budsjettbetingelser (Wan et al., 2010). Disse gir mer komplekse analyser som også passer bedre med økonomisk teori fordi de inkluderer flere restriksjoner enn homogenitetsprinsippet (Thyholdt, 2015). Disse er monotonicity, adding-up, symmetri, homogenitet og negativitet. Neste delkapittel går nærmere inn på noen av disse. Etterspørselssystemene gjør det mulig å kvantifisere relasjonene mellom prisendringer, og komplementære og mindreverdige goder, ved å inkludere priseffekter og samtidig ivareta økonomisk konsistens i modelleringen.

To populære etterspørselssystem er Rotterdam- og AIDS-modellen. Disse to modellene er relativt like ved at de har samme hensikt, og inkluderer muligheten til å analysere invers etterspørsel og dermed estimere tilbudssiden i markedet. De har imidlertid også sine respektive attributter, og ifølge Asche, Bjørndal, et al. (2007) er det ingen entydige eller klare kriterier for hvilket etterspørselssystem som burde velges, men hvor godt hver modell vil prestere avhenger av strukturen på dataene. AIDS-modellen har blant annet den fordel at den kan gjøres lineær eller kvadratisk, og formateres i forskjellige nivåer. Den blir også vurdert som mer intuitiv og enklere å bruke enn Rotterdam-modellen.

I denne oppgaven er dataene volatile, så det er en fordel å bruke en fleksibel modell som gir mulighet til å teste modellens evne til å tilpasse seg dataene og korrigere modellen med restriksjonene. Slik justeres og optimaliseres modellen etter dataene. AIDS-modellen kjennetegnes av å være nettopp fleksibel, noe som dessuten åpner for å gjøre modellen dynamisk for å fange store svingninger og korttidseffekter i markedet. Fleksibiliteten i AIDS-modellen tillater også at man kan benytte ikke-lineære priser for svært store datasett og økt kompleksitet, eller aggregere lineære priser for å forenkle modellen. Ettersom problemstillingen ønsker å fange både kortids- og langtidseffekter, er det naturlig å velge AIDS-modellen slik at man kan bruke både en statisk og en dynamisk lineær utgave av denne i analysen. AIDS-modellen har dessuten som nevnt blitt brukt i flere tidligere studier gjort av sjømat, så valget av denne modellen gjør det mulig å sammenligne funnene med disse.



### 3.3 AIDS-modellen

Den økonometriske modellen Almost Ideal Demand System (AIDS) ble utviklet av Angus Deaton og John Muellbauer i 1980 for å analysere forbrukeratferd og etterspørsel etter forskjellige varer og tjenester. Modellen estimerer hvordan konsumenter fordeler sitt forbruk av alternative varer ved pris- og inntektsendringer, gitt at konsumenten bruker hele sin inntekt og at alle øvrige variabler holdes konstant (Deaton & Muellbauer, 1980a). Modellen er hyppig brukt i etterspørselsanalyser av flere grunner. Den ivaretar valgaksiomene, det vil si grunnleggende prinsipper i økonomisk teori om at forbrukere handler rasjonelt og konsistent med sine preferanser (Henningesen, 2017). I tillegg tillater modellen å aggregere med nøyaktighet over konsumenter og samtidig tillate ikke-lineære Engel-kurver som beskriver forholdet mellom inntekt og forbruk, slik at man kan kombinere data og samtidig beholde nøyaktigheten i analysen. Ifølge Sun (2015) overholder AIDS-modellen prinsippene i økonomisk konsumentteori slik at man ved bruk av lineære restriksjoner kan teste homogenitet og symmetri. Det at modellen kan kalkulere flere simultane utregninger og danne et "etterspørselssystem" - slik at man kan undersøke hvordan konsumenter endrer atferd knyttet til flere enn ett enkelt produkt, når målet er å maksimere nytten med budsjettrestriksjoner - er dessuten en avgjørende faktor for å velge denne modellen. Etterspørselssystemet tar nemlig høyde for prisendringer på utelatte varer sin påvirkning på etterspørselen etter varen som analyseres, noe ikke en enkel regresjon kan (Asche, Bjørndal, et al., 2007).

Videre presenteres først den statiske modellen med tilhørende uttrykk for beregning av langsiktige elastisiteter, før den dynamiske modellen og dens kortsiktige elastisiteter og implikasjoner beskrives nærmere. Utledningen av den statiske LA/AIDS-modellen som benyttes i denne oppgaven følger Deaton & Muellbauer (1980a) sin fremgangsmåte, mens uttrykkene for den dynamiske LA/AIDS-modellen og elastisiteter beskrives etter Wan et al. (2010) og Green & Alston (1990).

Den statiske AIDS-modellen uttrykkes ved budsjettandelene for artene  $R_i$  i funksjon (1).

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left( \frac{Y}{P} \right) \quad (1)$$

Artene som undersøkes i denne oppgaven inkluderes i modellen gjennom  $i$ . I etterspørselssystemet for ferskt marked refererer  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  til torsk, laks, abbor, alaksa pollock og ørret, og i frossent marked henholdsvis torsk, laks, alaska pollock, pangasius og abbor.  $Y$  representerer totalt forbruk av alle artene i analysen, og  $P$  er den aggregerte prisindeksen, slik at disse danner logaritmen av totalt forbruk i modellen.  $\ln p_j$  er den logaritmiske prisen for art  $j$ , mens  $\alpha_i$ ,  $\beta_i$  og  $\gamma_{ij}$  er parameterne som estimeres av modellen.

Funksjon (2) uttrykker den ikke-lineære prisindeksen i modellen, der det siste leddet av prisindeksen gjør den ikke-lineær. En fordel ved ikke-lineær prisindeks er at estimeringen blir mer tilpasningsdyktig og gir større fleksibilitet, men krever samtidig store datasett for å estimere presist og kan dermed bli for kompleks og uhåndterlig. Ved å bruke minste kvadraters metode (OLS), estimeres parameterne, og ved å fjerne det siste leddet i funksjonen, gjøres modellen lineær.

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j \quad (2)$$

I denne oppgaven brukes Stones prisindeks (3) med aggregerte priser  $P^*$  for å gjøre funksjonen lineær, før den settes inn i (1) som erstatning for (2) og danner Linear Approximation AIDS (LA/AIDS) (4) (Deaton & Muellbauer, 1980a). Ifølge Green & Alston (1990) kan den ikke-lineære prisindeksen i AIDS-modellen skape problemer, spesielt dersom analysen gjøres med årlige data, så det er mer hensiktsmessig å forenkle modellen til en aggregert lineær prisindeks slik som Stones prisindeks. Forenkling av modellen med Stones aggregerte priser har imidlertid fått kritikk for å ikke fange opp komplekse prisendringer eller ikke-lineære mønstre i dataene (Asche, Bjørndal, et al., 2007; Moschini, 1995). Samtidig er fordelene ved å bruke Stones prisindeks at den er enkel og intuitiv i estimering av prisindekser, samt i tolkningen av resultatene. Den er dessuten brukt i tidligere studier som denne masteroppgaven ønsker å sammenligne funn med, så Stones lineære prisindeks benyttes her til tross for dens begrensninger.

$$\ln P^* = \sum_i R_i \ln p_i \quad (3)$$

Slik at LA/AIDS blir:

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left( \frac{Y}{P^*} \right) \quad (4)$$

For å estimere modellen konsistent og samsvare med generell etterspørselsteori om nyttemaksimering, må restriksjonene adding-up (5), homogenitet på priser (6) og symmetri på priser (7) være oppfylt for koeffisientene.

*Adding-up restriksjoner:*

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \beta_i = 0, \sum_i \gamma_{ij} = 0 \quad (5)$$

*Homogenitet på priser:*

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0 \quad (6)$$

*Symmetri på priser:*

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (7)$$

$$\forall i \text{ og } j \text{ der } i \neq j$$

Funksjon (1) og (2) sammen med restriksjonene (5), (6) og (7) danner den statiske LA/AIDS-modellen som forutsetter at markedet er i balanse og følgelig beregner langtidseffekter.

Adding-up restriksjonene (5) skal sikre at de teoretiske kravene oppfylles og at de estimerte etterspørselastisitetene er konsistente. De estimerte priskoeffisientene for alle varene  $\alpha_i$  skal summeres til 1 slik at prosentvis endring i forbruket kan tilskrives prisendringene i alle varene (Wan et al., 2010). Siden de summeres til 1, droppes én likning for én av artene slik at informasjonen om denne arten utledes fra de resterende artene og sikrer at restriksjonen overholdes. Sum av inntektselastisitetene  $\beta_i$  skal være lik null, som betyr at forbruket ikke endrer seg som følge av en inntektsendring. Symmetri på priser  $\gamma_{ij}$  sikrer at etterspørselastisitetene for alle varer med hensyn til prisendringer i andre varer er lik null, som betyr at en prisendring på en vare ikke fører til en samlet endring i forbruket av alle andre varer.

Restriksjonen om homogenitet (6) betyr at budsjettandelene til konsumentene forblir uendret når den relative endringen i priser og inntekt er like store, slik at en endring i både priser og inntekt ikke gir utslag på kjøpekraften. Restriksjonen om symmetri (7) tilsier at elastisiteten av etterspørselen for gode  $i$  med hensyn til prisendringen for vare  $j$ , er lik elastisiteten av etterspørselen for gode  $j$ , med hensyn til prisendringen for vare  $i$ .

Når modellen estimeres med restriksjonene, tvinger modellen parameterne til å oppfylle restriksjonene, også ved variierende data. Dette gjør at man må teste hvorvidt restriksjonenes inkludering i modellen reduserer eller styrker modellens evne til å tilpasse seg dataene. Hvorvidt modellene i denne oppgaven styrkes eller svekkes av restriksjonene testes med Likelihood Ratio-tester og presenteres i oppgavens resultatseksjon.

Fra den statiske LA/AIDS-modellen benyttes parameterestimaterne  $\beta_i$  og  $\gamma_{ij}$  til å kalkulere inntektselastisiteter  $\eta$  i uttrykk (8), og priselastisitetene  $\epsilon$ ,  $\rho$  for henholdsvis Marshallian ukompensert og Hicksian kompensert i uttrykk (9) og (10). Eksponenten  $s$  benevner at parameterestimaterne er fra den statiske AIDS-modellen og kalkulerer langsiktige effekter. Elastisitetene fra den statiske modellen kvantifiserer den langsiktige responsen til konsumentene som følge av pris- og inntektsendringer, altså hvor følsomme konsumenter sin etterspørsel er for endringer i pris på lang sikt.

$$\eta_i^s = 1 + \frac{\beta_i^s}{\bar{R}_i} \quad (8)$$

$$\epsilon_{ij}^s = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}^s}{\bar{R}_i} - \frac{\beta_i^s \bar{R}_j}{\bar{R}_i} \quad (9)$$

$$\rho_{ij}^s = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}^s}{\bar{R}_i} + \bar{R}_j \quad (10)$$

I startfasen av masteroppgaven ble det gjennomført en statistisk LA/AIDS-modell på dataene, men resultatene viste svært få signifikante elastisiteter og prisparametre. Dette tilsa at den statiske modellen ikke var i stand til å fange opp korttidseffektene i dataene, men kun langtidsrelasjoner, slik at modellen ikke var tilstrekkelig tilpasset til å fange dynamikkene i markedet. Den statiske modellen forutsetter nemlig at det foreligger likevekt mellom korttidsatferd og langtidsatferd, noe som gjør at en statistisk modell ikke avdekker endringer i tidseriene som skjer ved markedssjokk, før markedet har justert seg tilbake til likevekt. Modellen kan derfor bli for restriktiv og følgelig

ikke gjenspeile et fullstendig bilde av virkeligheten (Wan et al., 2010).

I dataene er det store og hyppige variasjoner i verdiene hos de ulike artene, spesielt når det gjelder utviklingen i budsjettandelene for artene (se vedlegg). Vurderingen er derfor at en utelukkende statisk modell blir for restriktiv for denne analysen sine data, nettopp fordi den ikke fanger opp disse kortsiktige endringene. Å inkludere en dynamisk modell med flere signifikante relasjoner suppleres derfor analysen for å gi et mer helhetlig bilde av den virkelige markedssituasjonen ettersom de to modellene samlet fanger opp både de kortsiktige og langsiktige dynamikkene i markedet.

### 3.4 Dynamisk LA/AIDS-modell

Modellen presentert ovenfor er som nevnt den statiske LA/AIDS-modellen som fanger opp langsiktige effekter. Dette delkapittelet vil derimot beskrive den dynamiske modellen og tilhørende elastisiteter i nærmere detalj. For å fange opp dynamikken i den kortsiktige markedsatferden med påvirkning av tidligere verdier, som den statiske modellen ikke inkluderer, utvides LA/AIDS-modellen til å bli dynamisk.

$$\Delta R_{it} = \Psi_i \Delta R_{i,t-1} + \lambda_i \hat{u}_{i,t-1} + \beta_i^d \Delta \ln(m_t/P_t^*) + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij}^d \Delta \ln p_{jt} + \sum_{k=1}^K \Phi_{ik}^d D_{kt} + \xi_{it} \quad (11)$$

Utvidningen av modellen gjøres ved å inkludere forsinkede variabler og errorkorleksjon presentert i uttrykk (11). Ved å inkludere forsinkede variabler tar den dynamiske modellen hensyn til tidligere dynamikker mellom variablene for å predikere hvordan disse påvirker nåværende og fremtidige verdier, noe som gjør det mulig å fange opp kortsiktige effekter i modellen. Forsinkede variabler korrigerer dessuten for seriekorrelasjon i modellen, representert ved  $\Delta R_{i,t-1}$ . Errorkorleksjonen gjør at modellen korrigerer avvik fra likevekt som oppstår på kort sikt og bringer modellen tilbake til likevekt på lang sikt, representert ved  $\lambda_i \hat{u}_{i,t-1}$ . Siden sesongvariasjon i fangst, kvalitet og brukertradisjoner er forventet på tvers av fiskeartene fanger  $D_{kt}$  dummy-variablene for månedlig variasjon i konsum, og eventuell effekt av Covid-19-pandemien i perioden 2020-2022 på konsumet.  $\xi_{it}$  fanger støyen utenfor modellen. Modellen estimerer parameterne  $\Psi$ ,  $\lambda$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  og  $\Phi$ , som er lik førstedifferansen av budsjettandelene til artene  $\Delta R_{it}$ . Ved å kombinere forsinkede verdier og errorkorleksjon håndterer modellen kointegrerte variabler og deres kortsiktige og langsiktige effekter.

Ifølge Wan et al. (2010) kan man estimere de kortsiktige elastisitetene med parameterestimaten fra den dynamiske modellen ved at parameterne  $s$  fra det statiske elastisitetsuttrykket byttes ut med  $d$  i uttrykkene. Ellers er uttrykket for de kortsiktige elastisitetene likt som for de langsiktige elastisitetene: Inntektselastisiteter  $\eta$  kalkuleres i uttrykk (12), og priselastisitetene  $\epsilon$ ,  $\rho$  for henholdsvis Marshallian ukompensert og Hicksian kompensert i uttrykk (13) og (14). Elastisitetene fra den dynamiske modellen kvantifiserer den umiddelbare responsen til konsumentene som følge av pris- og inntektsendringer, altså hvor følsomme konsumenter sin etterspørsel er for endringer i pris på kort sikt, før markedet og konsumentene har justert seg på lang sikt.

$$\eta_i^d = 1 + \frac{\beta_i^d}{\bar{R}_i} \quad (12)$$

$$\epsilon_{ij}^d = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}^d}{\bar{R}_i} - \frac{\beta_i^d \bar{R}_j}{\bar{R}_i} \quad (13)$$

$$\rho_{ij}^d = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}^d}{\bar{R}_i} + \bar{R}_j \quad (14)$$

For å finne elastisitetene i funksjonene benyttes parameterestimaterne  $\beta_i^d$  og  $\gamma_{ij}^d$  fra den dynamiske AIDS-modellen for å kalkulere størrelser på egenpriselasitetene og krysspriselasitetene hos både Marshallian og Hicksian, samt hvorvidt de er signifikante. Dersom  $i = j$  er parameteren  $\delta_{ij}$  lik 1, og modellen viser følgelig egenpriselasitet. Motsatt, dersom  $i \neq j$  er parameteren  $\delta_{ij}$  lik 0, og modellen viser krysspriselasitet (Sun, 2015; Wan et al., 2010).  $\bar{R}$  er gjennomsnittlig budsjettandel gjennom perioden.

Slutsky-uttrykket som elastisiteter (15), viser relasjonen mellom Marshallian ukompenserte elastisiteter  $\epsilon_{ij}$  og Hicksian kompenserte elastisiteter  $\rho_{ij}$ . Siden Marshallian elastisiteter inkluderer den aggregerte effekten av substitusjon og inntekt kan man ved å trekke  $\epsilon_{ij}$  Marshallian elastisitet fra  $\eta_i$  inntektselasitet med markedsandelen  $R_j$  for vare  $j$ , isolere substitusjonseffekten alene basert på prisendring, uten inntektsendring. Ved å kun se på effekten av substitusjon endres etterspørselen etter en vare på grunn av at varen blir dyrere i pris, og ikke fordi inntekten også endres.

$$\rho_{ij} = \epsilon_{ij} - R_j \eta_i \quad (15)$$

Etterspørselen etter en gode i et marked kan bestemmes av endringer i inntekt, godens pris, priser av den alternative goden, eller endret preferanse for det gitte produktet (Asche & Gordon, 2015; Bjørndal et al., 2014). Egenpriselasitetene gir et uttrykk for hvor sensitiv konsumenter er for prisendringer på en spesifikk gode, slik at absoluttverdien kvantifiserer endringen i etterspørselen av en spesifikk gode ved prisendring på samme gode, når alle andre faktorer holdes konstant (Nicholson & Snyder, 2012). Derfor vil en gode regnes som *elastisk* og følsom for prisendringer hvis verdien av  $\delta_{ij}$  er *større* enn 1 i uttrykkene (13) og (14), fordi etterspørselen endres mer enn prisendringen. Motsatt er goden *uelastisk* og mindre responsiv dersom verdien av  $\delta_{ij}$  er *mindre* enn 1. Ved negativ verdi på egenpriselasiteten samsvarer funnet med generell økonomisk teori om at en prisøkning på goden reduserer etterspørselen.

Krysspriselasiteter måler endring i etterspørsel av en bestemt gode som følge av prisendring på en annen gode, når alle andre faktorer holdes konstant. Hvis krysspriselasiteten er positiv mellom to goder indikerer det at disse er substitutter og har byttegrad. Det vil si at dersom prisen på den ene goden øker, øker etterspørselen etter den andre. Ved negativ krysspriselasitet indikerer dette komplementære goder, slik at en prisøkning på den ene goden fører til at etterspørselen reduseres etter den alternative goden.

Det er imidlertid verdt å merke seg at det er flere faktorer som påvirker størrelsen på elastisitetene utover data og modellvalg. En gode med etterspørselelasitet lik -1 innehar konstant budsjettfordeling og har ingen substitutter

(Asche, Bjørndal, et al., 2007). Det betyr ved 1% økning av varens pris fører til en reduksjon av etterspurt mengde med 1%. For aggregerte produktkategorier med bred definering av markedet er budsjettfordelingen konstant og har få substitutter, noe som ofte vises ved at elastisitetsscoren blir lavere i absoluttverdi. I tillegg kan man forvente at de ukompenserte elastisitetene har noe høyere absoluttverdi og er mer følsomme for prisendringer enn de kompenserte fordi ukompenserte inkluderer både substitusjon- og inntektseffekt. Når man kompenserer for inntektsendringer og kun ser på substitusjon blir effekten mindre.

Resultatene blir estimert ved bruk av det statistiske programmeringsverktøyet R.

## 4 Data

For å analysere eventuelle endringer i etterspørselen etter torsk benyttes paneldata fra EU-markedet tilsendt fra Norges sjømatråd. De totale salgsdataene består av månedlige observasjoner fra 2005 til 2023, knyttet til konsumet av torsk i tillegg til et mangfold av andre fiskearter, skalldyr og bløtdyr til privat konsum. For det tyske markedet er imidlertid datasettet begrenset til en seksårsperiode fra 01. januar 2018 til 01.10.2023. Dataene er strukturert i kategorier som tillater å filtrere mellom de ulike artene, artenes tilvirkninger og produktene som artene blir solgt som i dagligvarebutikkene. Dette gjør det mulig å avgrense oppgaven og hente ut informasjon om konkrete produkter sine priser, volum og verdi fra tysk dagligvare. Volum er benevnt til produktvekt i tonn, priser til euro per kilo og verdi er volum multiplisert med pris i euro.

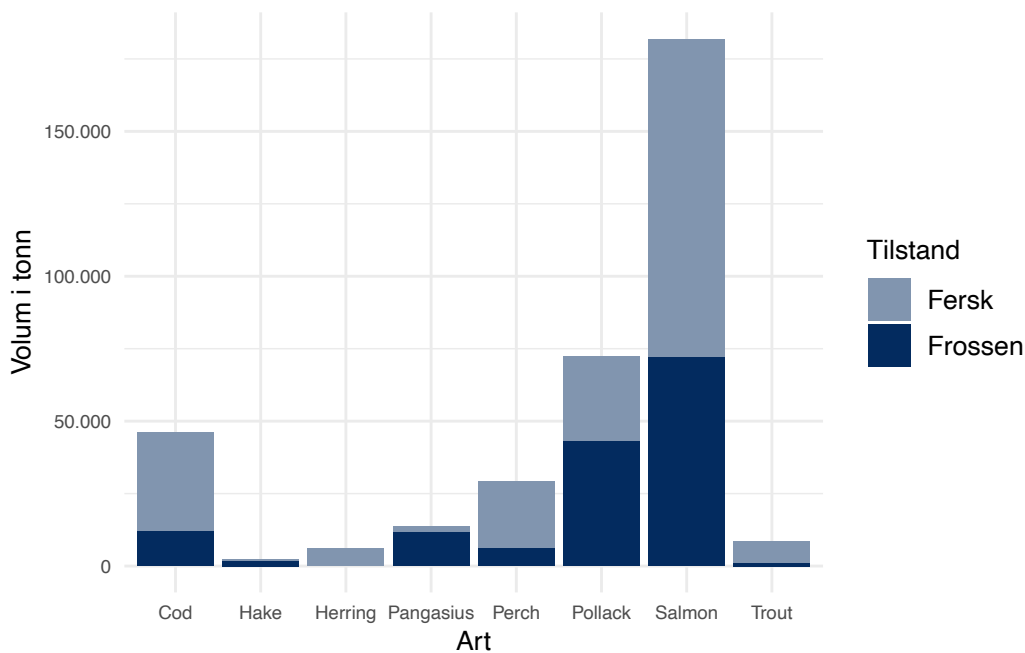
Datamaterialet fra Norges sjømatråd kommer fra Kantar Worldpanel og Gfk, og dekker konsumet av sjømat kjøpt i dagligvare eller nisjebutikker for privat hushold. Dataene inkluderer dermed ikke kjøp i dagligvare ment for videreforedling eller næringsvirke, som for eksempel restaurantbransjen. Utsnittet av befolkningen som datasettet dekker, omfatter 100% av populasjonen. Det vil si at utsnittet gir et representativt bilde av den tyske befolkningen sitt konsum av sjømat. Husholdningene i dataene er vektet slik at de representerer en gjennomsnittlig populasjon i landet etter demografien. Demografisk vektning oppdateres årlig etter landet sin demografiske endring.

I datainnsamlingen registreres dataene med scanner eller mobil i 30 000 husstander hver måned. Norges sjømatråd har harmonisert produktstrukturen for alle landene som datasettet inkluderer. Kategoriseringen er gjort med informasjonen om artene, prosessering, format, pakking og produkttype slik at det er mulig å sammenligne på tvers av land.

Dataene kan imidlertid inneholde mangler som gjør at de ikke gir et 100% nøyaktig bilde av virkeligheten, Dette kan skyldes at dataregistreringen i forbindelse med handleturene av ulike grunner ikke scannes. Det er også verdt å merke seg at dataene viser volum og verdi av konsumet registrert av et representativt utvalg av populasjonen i Tyskland og ikke det totale konsumet i landet. Man kan derfor bare anta at de relative forskjellene i volum og verdi mellom arter/produkter osv. representerer det samme forholdet som dersom det totale konsumet i Tyskland hadde vært inkludert.

Selv om oppgaven konsentrerer seg om hvitfiskmarkedet og artene torsk, alaska pollock og pangasius, inkluderes også laks, ørret og abbor fordi de alle har en betydelig volumandel i det tyske fersk- og frossenmarkedet for fiskefilet, som vist i figur 2. I analysen for frossen fileten erstatter pangasius ørret, og motsatt i analysen for fersk fileten. For å finne ut hvordan endringer i prisene på torsk påvirker konsumet av torsk, må analysen også inkludere alternative arter utover hvitfiskalternativene. På denne måten kan man teste økonomisk teori, som foreslår at konsumentene bytter til alternative produkter ved en prisøkning på torsk, og at byttegraden påvirker torskeprisen på lang sikt.

Det tyske markedet er relativt lite sammenlignet med et aggregert EU-marked, som tidligere studier har analysert utelukkende med hvitfisk. Når analysen i denne masteroppgaven avgrenses til å gjelde ett land, er det naturlig å også inkludere arter utenfor hvitfisk-kategorien nettopp fordi det er disse artene og valgmulighetene konsumentene står overfor i en kjøpsituasjon. Alle reelle arter av et betydelig volum konsumert inkluderes derfor i analysen for å oppnå høy validitet.



**Figure 2:** Fordeling av konsum mellom fersk og frossen filet 2018 - 2023 i Tyskland

I tillegg til volum, må man også vurdere artenes verdi i valget av arter. Å få oversikt over artenes verdi er viktig for å påse at ikke kun lavt prisede arter med høyt volum inkluderes i analysen, men at også arter i høyprissegmentet som konsumeres i lavere volum vurderes. Siden artene med høy verdi samsvarer med artene med størst volum i datasettet, er det de seks artene med både høyest volum og verdi som inkluderes i analysen: Laks, torsk, alaska pollock, abbor, pangasius og ørret.

Artene som inngår i masteroppgaven sin analyse har i tillegg til volum, pris og verdi blitt valgt ut etter størrelsen på markedsandelene de innehar, presentert i tabell 1 og 2. De gjennomsnittlige markedsandelene for perioden viser en jevn fordeling mellom hvitfiskartene både for ferskt og frossent marked. Laks dominerer imidlertid det frosne markedet, både gjennom markedsandelene men også i volum konsumert i perioden. Selv om laks innehar betydelig større markedsandel enn de øvrige artene i frossent marked, inkluderes arten fordi den tilhører markedssegmentet, fordi den har et betydelig volum konsumert i perioden og fordi den store markedsandelen gjør at hvis arten ekskluderes så utelukkes en svært betydelig art i analysen, slik at dens ekskludering forstyrrer resultatene mer enn av at den inkluderes.

Filet er den mest aktuelle tilvirkningen å analysere fordi den er én av de mest populære tilvirkningene som konsumeres målt i volum og verdi på tvers av fiskeartene. Ved siden av fileten, konsumeres det også et stort volum av hermetisert fisk, samt prosseserte varianter slik som panert fisk. De sistnevnte tilvirkningene er et argument for å analysere nettopp fileten, siden fisk som kun er behandlet med kniv ikke innebærer en tilleggsverdi som kan forstyrre noe av prisseffekten. Dette kan illustreres ved at man for eksempel minimerer effekten av prisendringer på mel eller fritrylje ved å ekskludere eksempelvis panert fisk. I tillegg er Tyskland som nevnt et lite marked sammenlignet med et aggregert EU-marked, så ved å eventuelt bare undersøke prosseserte alternativ, ville det verken være et stort nok antall arter eller volum til å gjennomføre en solid analyse. Det er også av vesentlig betydning at torsk konsumeres mest som fileten, så en effekt av prisøkning på torsk fanges best opp ved å analysere nettopp fileten.



En annen vurdering er i tillegg at eventuelle prisendringer på fisken skal fanges opp av endringer i konsumet hos alminnelige konsumenter. En analyse av hel (ubehandlet) fisk ble derfor valgt bort, for å ikke avgrense analysen til konsumenter som er spesielt engasjert i matlaging, eller skal bruke deler av den hele fisken til spesielle formål. Ved å analysere fileten isolerer man dermed prisendringer på råvaren som konsumeres av flest konsumenter i markedet, og krever ikke spesiell kompetanse for å tilberede slik at den fremstår som et aktuelt alternativ for folk flest.

Siden både redusert tilbud og etterspørsel etter torsk kan påvirke konsumet, deles etterspørselsanalysen i to separate etterspørselssystemer for å belyse oppgavens todelte aktualitet. Analysen gjennomføres altså med én splitt for frossen fileten og én for fersk fileten. Analysen for frossen fileten inkluderer pangasius for å avdekke hvordan hvit oppdrettsfisk påvirker *etterspørselen* etter torsk som hvit fangstfisk. På *tilbudssiden* analyseres fersk fileten med ørret istedenfor pangasius for å fange effekten av lavere tilbud av torsk og dens påvirkning på markedet for fersk fileten som den største tilvirkningskategorien i det tyske markedet.

For å unngå språklige misforståelser knyttet til oversettelse av artene sine navn, benyttes engelsk navn på alaska pollock ettersom det ikke har en allmenn kjent norsk oversettelse. Konsekvent og presis bruk av artenes navn er viktig for oppgavens sammenlignbarhet med tidligere funn og fremtidige analyser.

#### **4.1 Artenes pris- og volumutvikling**

I tabell 1 og 2 presenteres min- og maksverdier i tillegg til gjennomsnittlig pris, volum og budsjettandeler for artene i perioden. En observasjon knyttet til prisene som også underbygger forventningene, er at gjennomsnittsprisene for frossent marked er lavere sammenlignet med ferskt marked. Prisforskjellene skyldes blant annet av at fersk fisk oppfattes som et mer eksklusivt produkt enn frossen fisk.

Asche et al. (2015) viser i sin studie at redskapene brukt for å fange torsk har betydning for kvaliteten, verdien og prisen på fisken. Kystfartøyene benytter redskaper som har mindre innvirkning på miljøet og får høyest pris per kilo sammenlignet med havfartøyene (Pettersen & Asche, 2020). De store havfartøyene som driver fangst i havene får imidlertid høyest pris på fisken sin dersom variablene størrelse og redskap holdes konstant, og ikke rammes av redskapspremier.

For hvitfisk har både redskapet brukt for å fange fisken og kvaliteten på fisken betydning for om det blir solgt som fersk eller frossen fisk. Hvitfisk fanget med redskaper som kan lage merker på skinnet og kjøttet, gir dårligere pris og blir oftere fryst enn linefiske, som anses som en fangstmetode som gir høy kvalitet. Bruk av garn er en fangstmetode som ofte skader fisken slik at fangsten blir sett på som lavere kvalitet og egner seg derfor ikke til å selges som fersk fileten. Dette forklarer hvorfor garnfangst går inn i verdikjeden for frossen fisk og ikke fersk (Bertheussen & Dreyer, 2019; Pettersen & Asche, 2020).

Siden de store havfartøyene driver fangst flere uker sammenhengende er de nødt til å fryse ned fangsten for å holde på kvaliteten. Det at disse har mulighet til å fryse torsken ombord gjør dessuten at fisk som er skadet i skinnet fra redskaper fortsatt kan selges som frossen blokk. De ovennevnte årsakene gjør at kun rundt 10% av fisken som eksporteres er fersk, og denne knappheten resulterer også i at fersk fisk blir dyrere enn frossen (Pettersen & Asche, 2020; Straume et al., 2020). Samlet sett er altså fangstmetode, kvalitet og knapphet dermed ulike, men sammenhengende, forklaringer på prisforskjeller mellom fersk og frossen torsk.

**Table 1:** *Dataenes deskriptive statistikk for konsumet av fersk filet i Tyskland 2018 - 2023*

Art	Pris				Volum				Budsjettandeler			
	mean	sd	min	max	mean	sd	min	max	mean	sd	min	max
Abbor	19.01	1.46	15.13	21.85	304.44	74.61	140.89	511.81	0.22	0.04	0.14	0.33
Alaska pollock	13.64	1.55	11.04	16.37	293.52	87.69	117.10	548.89	0.15	0.03	0.08	0.23
Laks	24.56	2.93	15.28	31.75	383.27	129.44	117.97	748.65	0.34	0.06	0.19	0.46
Ørret	22.93	1.62	18.37	26.22	71.87	22.80	25.51	133.29	0.06	0.02	0.03	0.13
Torsk	22.82	1.49	18.55	25.69	286.78	138.06	106.82	701.67	0.23	0.06	0.13	0.39

Pris: €/kg, Volum: tonn, Budsjettandeler: nøkkeltall gjennom perioden

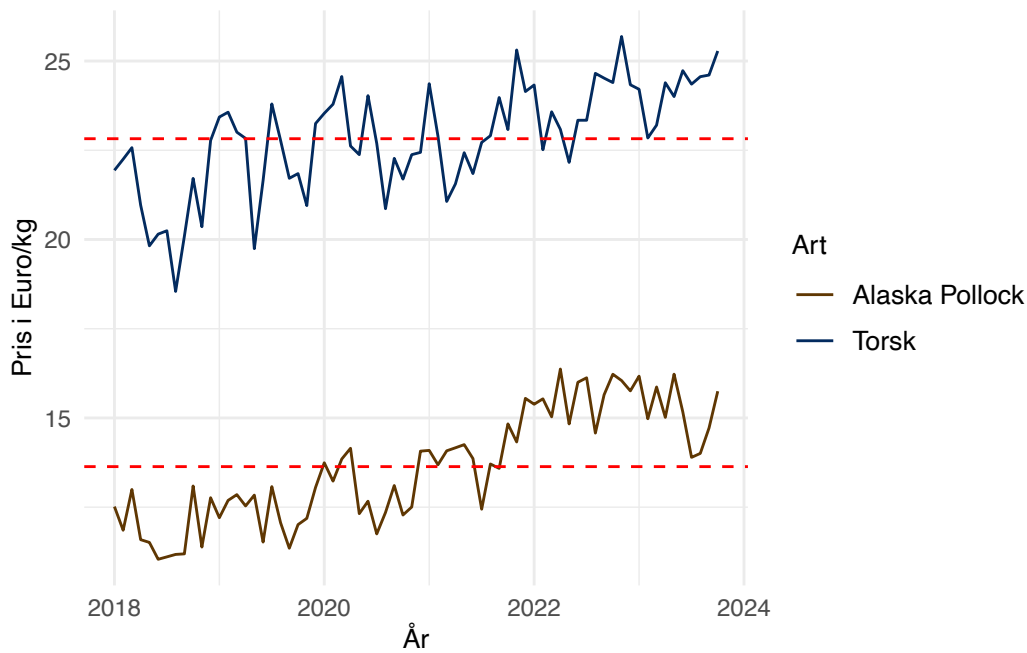
**Table 2:** *Dataenes deskriptive statistikk for konsumet av frossen filet i Tyskland 2018 - 2023*

Art	Pris				Volum				Budsjettandeler			
	mean	sd	min	max	mean	sd	min	max	mean	sd	min	max
Abbor	14.83	2.03	11.36	22.62	87.85	36.43	12.89	182.09	0.05	0.01	0.01	0.09
Alaska pollock	6.86	1.41	4.94	11.15	614.21	190.76	253.31	1333.88	0.16	0.03	0.11	0.22
Laks	16.93	2.36	13.69	23.44	1029.64	264.32	575.85	1611.38	0.66	0.04	0.57	0.75
Pangasius	7.17	0.84	5.58	9.63	165.43	52.05	64.42	333.35	0.05	0.02	0.02	0.10
Torsk	13.81	2.10	8.82	18.49	171.79	72.01	56.87	462.71	0.09	0.02	0.04	0.17

Pris: €/kg, Volum: tonn, Budsjettandeler: nøkkeltall gjennom perioden

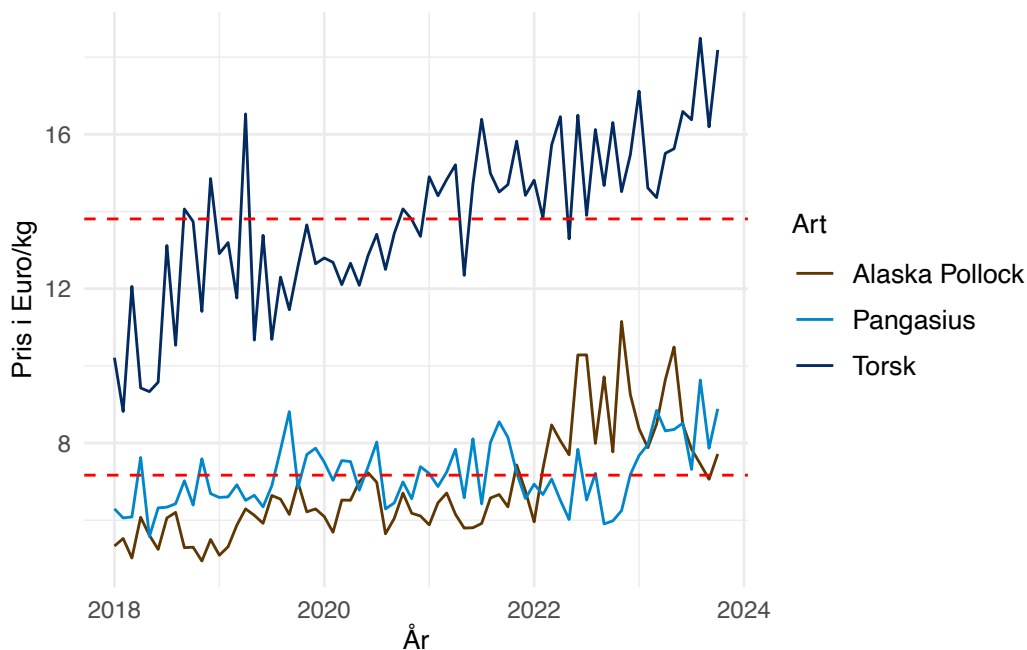
Som vist i tabell 1 og 2 er gjennomsnittsprisen for fersk og frossen torsk henholdsvis 22,82€ og 13,81€ per kilo, noe som plasserer arten i høyprissegmentet sammenlignet med de øvrige hvitfiskartene. Spesielt frossen alaska pollock peker seg ut som et rimelig hvitfiskalternativ med en gjennomsnittlig kilopris i perioden på 6,86€/kg, 31 eurocent lavere enn oppdrettsarten pangasius.

Prisutviklingen for torsk har en jevnt stigende trend i perioden, både for fersk og frossen filet, se figur 3 og 4. Dette til tross for at volumet konsumert av fersk og frossen torsk er svakt avtakende, se figur 5 og 6. Prisstigningen på fersk torskefilet i Tyskland stemmer derfor med FAO sin rapportering av generell prisøkning i hvitfiskmarkedet, med stigende pristrend for fersk filet av torsk siden begynnelsen av 2021. Den krappe prisstigningen i 2023 for pangasius skyldes ifølge Globefish knapphet på yngel av høy kvalitet, og sammen med økende etterspørsel stiger også prisene (FAO, 2023).



**Figure 3:** Prisutvikling fersk torskfilet og fersk filet av alaska pollock

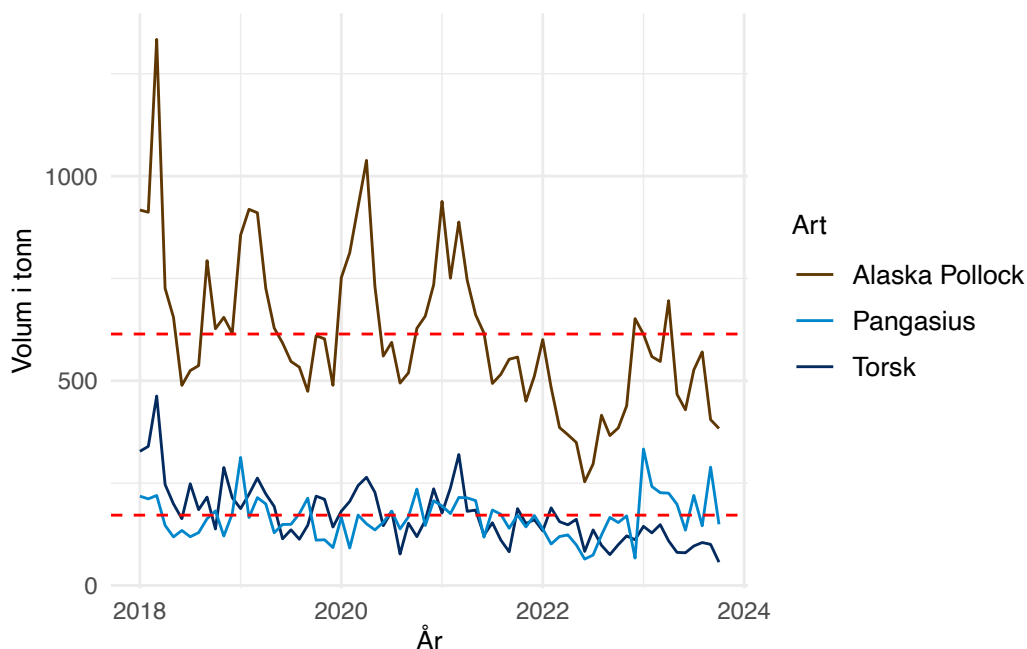
Spesielt interessant er den volatile prisen for fersk torskfilet som tydelig varierer mye. Prisen for fersk torsk ser ut til å stige mot slutten av hvert år og nå sin topp rundt nyttår hvert år (se figur 3). Trenden indikerer prisøkning frem til sesongstarten for skreifiske i januar, når fisken betraktes som av høyest kvalitet. Sammenlignet med prisgrafen for frossen torskfilet, viser sistnevnte ikke samme trend med sesongvariasjoner i prisene og heller ikke like volatile prisendringer (se figur 4). Det kan derfor se ut som at konsumet av frossen torskfilet ikke endres etter sesongvariasjoner i kvalitet, og at sesongvariasjoner i kvalitet ikke har innvirkning på prisstrategien for frossen torsk.



**Figure 4:** Prisutvikling frossen filet av torsk, alaska pollock og pangasius

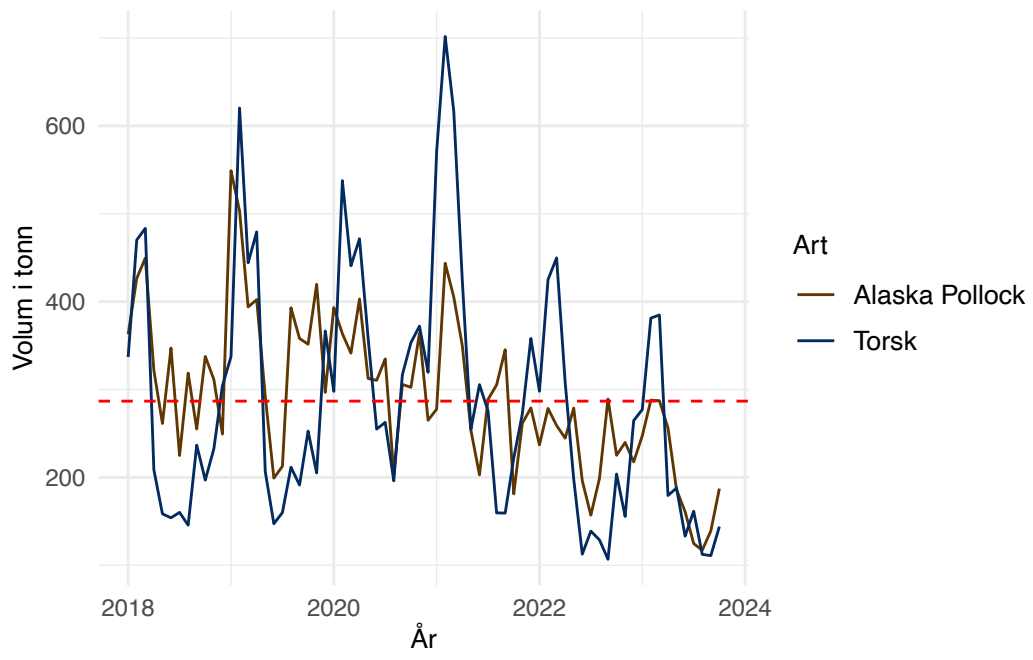
Til tross for at frossen torskefilet ikke har tydelige sesongvariasjoner i pris, ser man samme stigende pristrend for frossen torskefilet som for fersk torskefilet. I det frosne markedet fremstår dessuten torsk som et betydelig dyrere produkt enn alternativene i frysedisken, faktisk er gjennomsnittsprisen for frossen torskefilet nesten dobbel så høy som de to andre hvitfiskalternativene. Dette utgjør en større prisforskjell mellom torsk og alternativene i det frosne enn i det ferske markedet.

Prisen for frossen alaska pollock og frossen pangasius henger tett sammen og tilhører samme prissegment som et rimelig hvitfiskalternativ. Prissvingningene for de to artene følger hverandre tilsynelatende tett. Pristoppene mellom de to artene er imidlertid interessant å observere: Toppene er like spisse, men alaska pollock har færre spisser. Pristoppene for alaska pollock har i tillegg sitt toppunkt rett i etterkant av toppunktet til pangasius. Disse observasjonene kan indikere at (1) prisene for de to artene følger hverandre og artene er like sensitive for endringer i etterspørsel slik at prisene endres tilsynelatende like raskt, og (2) begge artene ser ut til å påvirke hverandre sine priser. En prisoppgang hos pangasius ser ut til å matches med en forsinkelse av alaska pollock eller dempes fullstendig.



**Figure 5:** Volumutvikling frossen filet av torsk, alaska pollock og pangasius

I figur 6 kan man se variasjoner i konsumet av fersk torsk sammenlignet med konsumet av fersk alaska pollock. Grafen for torsk viser at tyske konsumenter øker konsumet sitt av fersk torsk når arten anses å være i sesong, og at fersk alaska pollock har som tendens å følge konsumet av fersk torsk. Sesongvariasjoner i konsum kan indikere at konsumentene i Tyskland er bevisste på når torsken er av best kvalitet og øker konsumet sitt samtidig som at prisen øker. Det er også verdt å merke seg at selv om prisene for fersk torsk og alaska pollock stiger i figur 3, øker konsumet av begge artene i samme øyeblikk for begge artene. Sesongvariasjonene i volum og pris for fersk torsk gjenspeiles imidlertid ikke for frossen torsk i figur 4 og 5.



**Figure 6:** *Volumutvikling fersk filet av torsk og alaska pollock*

## 5 Resultater

I dette kapitlet presenteres resultatene i to seksjoner for henholdsvis ferskt og frossent marked. I hver resultatseksjon innledes funnene med parameterestimaterne fra både den statiske og dynamiske modellen. Deretter følger en gjennomgang av ukompenserte og kompenserte elastisiteter der hver tabell sammenligner korttidseffektene og langtidseffektene i markedene ved pris og inntektsendringer. Som vist i metodekapitlet er korttidseffektene fra den dynamiske modellen og langtidseffektene fra den statiske.

### 5.1 Marked for fersk filet

Tabell 3 viser resultatene av Likelihood-ratio-testen av restriksjonene, som påser at modellen tilpasses dataene og samtidig hensyntar økonomisk teori. Fra testresultatene kan man se at modellen som ikke inkluderer symmetri, ikke er signifikant bedre enn modellen med både homogenitet og symmetri. Når kun homogenitet testes mot modellen uten restriksjoner, blir imidlertid modellen uten restriksjoner signifikant bedre tilpasset dataene. Når restriksjonene homogenitet og symmetri testes samtidig, kan man ikke konkludere med at modellen uten restriksjoner blir signifikant bedre. For å vektlegge homogenitet og symmetri som to viktige restriksjoner for økonomisk teori og den best tilpassede modellen til dataene, benyttes derfor modellen med både homogenitet og symmetri for analysen av fersk filet.

**Table 3:** Likelihood-ratio test for økonomiske restriksjoner i analysen for ferskt marked

Model_1	Model_2	DF1	DF2	LogLik1	LogLik2	Chisq	Pr.Chisq.
homsymDyAIDSM	homDyAIDSM	80	86	618.02	621.97	7.8936	0.24600
homDyAIDSM	DyAIDSM	86	90	621.97	626.93	9.9157	0.04187
homsymDyAIDSM	DyAIDSM	80	90	618.02	626.93	17.8090	0.05827

<sup>1</sup> homsymDyAIDSM: Dynamisk modell m/homogenitet, symmetri og månedlige dummy

<sup>a</sup> homDyAIDSM: Dynamisk modell m/homogenitet og månedlige dummy

\* DyAIDSM: Dynamisk modell m/månedlige dummy

Resultatene med parameterestimaterne er presentert i tabell 4 for den statiske modellen og tabell 5 for den dynamiske modellen. Overordnet viser de to modellene relativt like trekk, men man kan se at variablene i den statiske modellen har lavere forklaringsprosent sammenlignet med den dynamiske modellen, uttrykt ved determinasjonskoeffisientene som viser alle  $> 0,50$ . Spesielt laks, alaska pollock og ørret fanges dårligere opp av den statiske modellen sammenlignet med den dynamiske. Man kan også se at den statiske modellen har to signifikante koeffisienter for reell kjøpekraft ( $\ln yP$ ), mens den dynamiske modellen har én signifikant ( $\Delta Expen$ ). Av alle priskoeffisientene er syv signifikante i den statiske modellen, og ni signifikante i den dynamiske.

Den statiske modellen viser imidlertid interessante indikasjoner for sesongvariasjoner i konsumet av fersk torsk, der februar har positiv påvirkning på budsjettandelen til torsk, mens fra april til november viser disse negativ påvirkning. Covid-19-pandemien viser seg derimot å ha en positiv påvirkning på budsjettandelen til fersk torsk. Den dynamiske modellen viser en økning i budsjettandelen til fersk torsk i februar, og reduksjon i mars og april. I den dynamiske modellen viser errorkorreksjonen hvor raskt markedet justerer seg tilbake til likevekt etter kortsik-

tige markedsendringer. Denne viser signifikante korttidseffekter og ettersom de er negative er de konsistent med økonomisk teori. For torsk tar det i overkant av 1 måned ( $1/0,875 \approx 1$ ) å justere tilbake til likevekt i markedet.

**Table 4:** Parameterestimer statisk modell fersk filet

Parameter	Torsk	Laks	Abbor	Pollock	Ørret
Intercept	0.085 (0.436)	-0.311 (-1.211)	0.651*** (3.530)	0.288* (1.740)	0.369* (1.162)
m2	0.067*** (3.119)	-0.036 (-1.190)	-0.025 (-1.310)	-0.008 (-0.432)	0.001 (0.045)
m3	0.025 (1.115)	-0.016 (-0.533)	0.009 (0.464)	-0.016 (-0.865)	-0.001 (-0.079)
m4	-0.044** (-2.028)	0.036 (1.186)	0.014 (0.756)	-0.017 (-0.941)	0.011 (0.934)
m5	-0.050*** (-2.251)	0.066** (2.148)	-0.012 (-0.643)	-0.003 (-0.155)	-0.003 (-0.230)
m6	-0.079*** (-3.297)	0.096*** (2.993)	-0.003 (-0.226)	-0.005 (-0.226)	0.020 (1.314)
m7	-0.081*** (-3.347)	0.075** (2.359)	0.011 (0.509)	-0.017 (-0.826)	0.011 (0.708)
m8	-0.097*** (-3.980)	0.092*** (2.852)	0.002 (0.110)	0.006 (0.296)	-0.005 (-0.288)
m9	-0.097*** (-4.037)	0.051 (1.614)	0.021 (0.902)	0.013 (0.617)	0.012 (0.749)
m10	-0.053** (-2.452)	0.025 (0.823)	0.035* (1.889)	-0.009 (-0.468)	0.020 (0.022)
m11	-0.055** (-2.387)	0.024 (0.744)	0.004 (0.190)	0.017 (0.838)	0.010 (0.739)
m12	-0.032 (-1.448)	0.086*** (2.774)	-0.027 (-1.423)	-0.041** (-2.197)	0.014 (1.147)
Covid	0.040*** (3.896)	-0.000 (-0.685)	-0.023** (-2.537)	-0.011 (-1.256)	0.004 (0.525)
lnyP	0.014 (0.513)	0.083** (2.349)	-0.054** (-2.030)	-0.011 (-0.465)	-0.033 (-1.478)
lnp1	0.141* (1.833)	0.002 (0.048)	0.032 (0.603)	-0.085* (-1.656)	-0.108*** (-1.904)
lnp2	0.002 (0.048)	0.098 (1.576)	-0.038 (-0.988)	-0.039 (-1.085)	-0.025 (-0.910)
lnp3	0.032 (0.603)	-0.038 (-0.988)	-0.043 (-0.903)	-0.043 (-0.903)	0.069 (1.413)
lnp4	-0.085* (-1.656)	-0.039 (-1.085)	-0.043 (-0.903)	0.122** (2.106)	0.046 (0.876)
lnp5	-0.090** (-2.012)	-0.023 (-0.948)	0.075* (1.815)	0.045 (1.292)	-0.002 (-0.039)
R-squared	0.736	0.415	0.533	0.284	0.422

Signifikansnivåer: \*\*\*, .01, \*\*, .05, \*, .1

Priser: <sup>1</sup> lnp1-lnp5: log pris torsk, laks, abbor, alaska pollock, ørret.

Dummyvariabler: <sup>a</sup> m2-m12: Månedlige dummyvariabler fra februar.

Notat: \* t-verdi i parentes

**Table 5:** Parameterestimer dynamisk modell fersk filet

Parameter	$\Delta$ Torsk	$\Delta$ Laks	$\Delta$ Abbor	$\Delta$ Pollock	$\Delta$ Ørret
$\Delta$ Torsk_t-1	-0.087 (-0.969)	-0.108 (-1.312)	-0.232** (-2.021)	-0.227** (-2.241)	0.113 (0.933)
Resid.Torsk_t-1	-0.875*** (-6.412)	-0.779*** (-6.822)	-0.804*** (-4.952)	-0.736*** (-5.550)	-1.356*** (-7.101)
m2	0.064*** (3.634)	-0.035 (-1.242)	-0.015 (-0.918)	-0.006 (-0.366)	0.006 (0.596)
m3	-0.034* (-1.885)	0.030 (1.143)	0.021 (1.326)	-0.016 (-1.069)	-0.005 (-0.462)
m4	-0.076*** (-4.806)	0.063** (2.601)	0.007 (0.507)	-0.006 (-0.444)	0.015 (1.651)
m5	-0.020 (-1.028)	0.045 (1.538)	-0.033* (-1.960)	0.015 (0.889)	-0.010 (-0.934)
m6	-0.031* (-1.949)	0.036 (1.458)	-0.030** (-2.020)	0.003 (0.200)	0.024** (2.506)
m7	-0.009 (-0.599)	-0.010 (-0.418)	0.041*** (2.985)	-0.018 (-1.285)	-0.014 (-1.490)
m8	0.016 (1.072)	0.019 (0.781)	0.019 (-0.139)	0.012 (1.294)	-0.011 (-1.227)
m9	-0.001 (-0.051)	-0.041 (-1.623)	0.020 (1.363)	0.012 (0.833)	0.016* (1.768)
m10	0.030* (1.865)	-0.021 (-0.842)	0.027* (1.695)	-0.024 (-1.646)	-0.011 (-1.089)
m11	-0.001 (-0.075)	0.004 (0.134)	-0.028* (-1.827)	0.018 (1.183)	0.013 (1.239)
m12	0.013 (0.717)	0.072** (2.564)	-0.029* (-1.669)	-0.059*** (-3.588)	0.004 (0.388)
Covid	0.007 (0.863)	-0.013 (-0.988)	0.002 (0.211)	0.005 (0.602)	-0.002 (-0.376)
$\Delta$ Expen	0.085 (0.359)	0.085 (1.601)	-0.085*** (-2.711)	-0.001 (-0.042)	-0.021 (-1.106)
$\Delta$ lnp1	0.216*** (3.368)	0.026 (0.872)	-0.045 (-1.133)	-0.113*** (-2.785)	-0.056* (-1.669)
$\Delta$ lnp2	0.026 (0.872)	0.039 (0.801)	-0.030 (-1.122)	-0.039 (-0.603)	-0.020 (-1.142)
$\Delta$ lnp3	-0.045 (-1.133)	-0.030 (-1.123)	0.042 (0.923)	-0.039 (-1.184)	0.077** (2.354)
$\Delta$ lnp4	-0.113*** (-2.785)	-0.016 (-0.603)	-0.039 (-1.184)	0.110** (2.436)	0.014 (0.525)
$\Delta$ lnp5	-0.085** (-2.024)	0.018 (0.825)	0.072** (2.128)	0.059* (1.797)	-0.014 (-0.473)
R-squared	0.748	0.54	0.673	0.538	0.735

Signifikansnivåer: \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

Priser: <sup>1</sup>  $\Delta$ lnp1- $\Delta$ lnp5: Endring log pris torsk, laks, abbor, alaska pollock, ørret.

Dummyvariabler: <sup>a</sup> m2-m12: Månedlige dummyvariabler fra februar.

Notat: \* t-verdi i parantes

I tabell 6 presenteres elastisitetene ved inntektsendringer for fersk filet, som alle er signifikante bortsett fra for ørret på lang sikt. Siden samtlige elastisiteter er positive, indikerer dette at godene er normale og at konsumet av artene øker når inntektene øker. Hvitfiskartene viser seg å være nært nøytralelastisk på kort og lang sikt med verdier i



nærheten av 1, slik at inntektsendringer og volum etterspurt endres proporsjonalt. Laks peker seg imidlertid ut som et luksusgode, som vil si at konsumentene allokterer større andel av budsjettet sitt til å konsumere laks ved en inntektsøkning enn til de øvrige artene, som fremstår som nødvendighetsgoder. Et annet interessant funn er den lave inntektselastisiteten for fersk filet av abbor på kort sikt, som indikerer lojale konsumenter der konsumet i liten grad endres ved inntektsendringer.

Av de ukompenserte elastisitetene i tabell 6 er alle egenpriselasitetene negative bortsett fra for abbor på lang sikt. Utenom for abbor følger mekanismene økonomisk teori, hvor en prisøkning hos hver av artene fører til at konsumet av samme art reduseres - vel og merke av ulik grad. Egenpriselasitetene for torsk er ikke signifikante og analysen kan derfor ikke trekke noen slutninger om hvordan en prisøkning på fersk torskefilet påvirker dens etterspørsel. Dette gjelder også for alaska pollock. For laks utvikler egenpriselasitetene seg fra nært nøytralelastisk til uelastisk fra kort til lang sikt, men med motsatt utvikling for abbor. Ørret skiller seg imidlertid ut som et elastisk og prisfølsomt produkt på kort sikt. Sammenlignet med de kompenserte egenpriselasitetene i tabell 7 er fenomenene av egenpriselasitetene like, bortsett fra for laks som blir svært uelastisk også på kort sikt dersom substitusjonseffekten isoleres.

**Table 6:** *Inntekts- og Marshallian elastisiteter for fersk filet*

Variable	Torsk	Laks	Abbor	Pollock	Ørret	Inntektselastisiteter
<b>Langtidseffekt</b>						
Torsk	-0.404 (-1.180)	-0.013 (-0.071)	0.126 (-0.520)	-0.377** (-1.714)	-0.396 (-2.066)	1.063*** (8.698)
Laks	-0.050 (-0.375)	-0.796*** (-4.606)	-0.163 (-1.350)	-0.151 (-1.392)	-0.083 (-1.173)	1.242*** (12.059)
Abbor	0.207 (0.823)	-0.088 (-0.535)	1.068*** (-3.124)	-0.160 (-0.744)	0.360* (1.937)	0.749*** (6.060)
Pollock	-0.556 (-1.560)	-0.240 (-1.022)	-0.273 (-0.810)	-0.167 (-0.431)	0.310 (1.333)	0.925*** (5.778)
Ørret	-1.315* (-1.841)	-0.195 (-0.487)	1.291* (1.971)	0.788 (1.421)	-1.069 (-1.425)	0.499 (1.632)
<b>Korttidseffekt</b>						
Torsk	-0.073 (-0.259)	0.097 (-0.755)	-0.206 (-1.147)	-0.499*** (-2.825)	-0.371** (-2.043)	1.053*** (7.183)
Laks	0.020 (0.196)	-0.972*** (-7.137)	-0.142 (-1.560)	-0.085 (-0.991)	-0.070 (-1.052)	1.250*** (8.005)
Abbor	-0.116 (-0.625)	-0.005 (-0.041)	-0.723*** (-3.327)	-0.122 (-0.802)	0.358** (2.289)	0.608*** (4.200)
Pollock	-0.763*** (-2.707)	-0.108 (-0.599)	-0.262 (-1.115)	-0.258 (-0.846)	0.399* (1.798)	0.991*** (4.854)
Ørret	-1.302* (-1.945)	-0.232 (-0.614)	1.184** (2.172)	0.960* (1.835)	-1.433* (-1.889)	0.824** (2.108)

*Signifikansnivåer:* \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

*Notat:* <sup>1</sup> t-verdi i parantes

De kompenserte krysspriselasitetene i tabell 7 viser at det foreligger ren substitusjonseffekt mellom laks og torsk på kort og lang sikt, men denne avtar noe over tid. Spesielt sterk er den umiddelbare byttegraden fra laks til torsk ved en prisøkning på førstnevnte, noe som uttrykker at det er lavere terskel for konsumentene å bytte fra laks til torsk enn motsatt vei på kort sikt. Byttegraden fra torsk til laks er imidlertid også sterk, da 1% prisøkning på fersk

torskefilet øker etterspørselen etter fersk laksefilet med 0,3% på kort sikt, og 0,2% på lang sikt.

Resultatene viser også at fersk torsk er komplementær til fersk alaska pollock på kort sikt, slik at prisøkningen på fersk torsk reduserer etterspørselen etter fersk alaska pollock. Spesielt sterk er relasjonen mellom 1% prisøkning på fersk torsk til redusert etterspørsel etter fersk ørret på 1,1%, som utvikler seg til 1,2% på lang sikt. Noe overaskende er også den sterke og umiddelbare substitusjonseffekten fra fersk alaksa pollock til fersk ørret, siden disse er arter med ulike karakteristikk og prissegment. Disse to artene, sammen med abbor, fremstår som sterke og prisfølsomme alternativer til hverandre på kort sikt.

**Table 7:** Hicksian elastisiteter for fersk filet

Variable	Torsk	Laks	Abbor	Pollock	Ørret
<b>Langtidseffekt</b>					
Torsk	-0.159 (0.477)	0.350* (-1.891)	0.357 (1.538)	-0.220 (-0.990)	-0.329* (-1.688)
Laks	0.237* (1.891)	-0.372** (2.044)	0.107 (0.958)	0.033 (0.313)	-0.005 (0.063)
Abbor	0.379 (1.538)	0.168 (0.958)	-0.906*** (-2.780)	-0.049 (-0.225)	0.408** (2.147)
Pollock	-0.342 (-0.990)	0.076 (0.313)	-0.072 (-0.225)	-0.030 (-0.077)	0.368 (1.559)
Ørret	-1.200* (-1.688)	-0.024 (-0.063)	1.400** (2.147)	0.862 (1.559)	-1.037 (-1.383)
<b>Korttidseffekt</b>					
Torsk	0.169 (0.608)	0.456*** (-3.474)	0.022 (0.130)	-0.343* (-1.946)	-0.305* (-1.676)
Laks	0.308*** (3.474)	-0.546*** (3.864)	0.129 (1.637)	0.100 (1.253)	0.009 (0.138)
Abbor	0.024 (0.130)	0.203 (1.637)	-0.591*** (-2.845)	-0.032 (-0.209)	0.397** (2.531)
Pollock	-0.535* (-1.946)	0.231 (1.253)	-0.047 (-0.209)	-0.111 (-0.365)	0.462** (2.081)
Ørret	-1.112* (-1.676)	0.049 (0.138)	1.363** (2.531)	1.082** (2.081)	-1.381* (-1.822)

Signifikansnivåer: \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

Notat: <sup>1</sup> t-verdi i parantes

## 5.2 Marked for frossen filet

I tabell 8 vises resultatene av Likelihood-ratio-testen av de teoretiske restriksjonene i modellen for frossen filet. Først testes symmetri isolert sett, og viser at modellen uten symmetri ikke er signifikant bedre enn den fullstendige modellen. Når kun homogenitet testes, så viser resultatene at modellen uten restriksjonene blir signifikant bedre. Når den fullstendige modellen testes mot modellen uten restriksjoner, anbefaler testen modellen uten restriksjoner med signifikant bedre tilpasning til dataene. En modell uten restriksjonene homogenitet og symmetri gjør at modellen får mer fleksibilitet til å tilpasses dataene bedre, samtidig fører det til at modellen ikke konsist følger økonomisk teori. På bakgrunn av at tilpasning av dataene vektlegges i denne oppgaven, velges modellen uten restriksjonene homogenitet og symmetri for frossent marked.

**Table 8:** Likelihood-ratio test for økonomiske restriksjoner for frossent marked

Model_1	Model_2	DF1	DF2	LogLik1	LogLik2	Chisq	Pr..Chisq.
homsymDyAIDSM	homDyAIDSM	76	82	754.76	759.78	10.039	1.23e-01
homDyAIDSM	DyAIDSM	82	86	759.78	774.94	30.320	4.20e-06
homsymDyAIDSM	DyAIDSM	76	86	754.76	774.94	40.358	1.46e-05

<sup>1</sup> homsymDyAIDSM: Dynamisk modell m/homogenitet, symmetri og månedlige dummy

<sup>a</sup> homDyAIDSM: Dynamisk modell m/homogenitet og månedlige dummy

\* DyAIDSM: Dynamisk modell m/månedlige dummy

Parameterestimaterne i analysen for frossen filet presenteres i tabell 9 for den statiske modellen og i tabell 10 for den dynamiske modellen. For frossen filet - sammenlignet med fersk filet - kan man også i denne analysen se av determinisasjonskoeffisientene at forklaringsstyrken til variablene i den dynamiske modellen er sterkere enn i den statiske modellen, der samtlige av koeffisientene er  $> 0,50$ . Den dynamiske modellen vurderes derfor for å ha bedre kompatibilitet med dataene enn den statiske, også for denne analysen. Av priskoeffisientene har den statiske modellen seks signifikante mot syv signifikante funn i den dynamiske. Begge modellene sine dummy-variabler viser signifikante månedlige variasjoner for torsk, men uten tydelige mønstre for å kunne trekke slutninger om sesongvariasjon i budsjettandelene til artene. Dummy-variabelen for Covid-19-pandemien viser signifikant negativ påvirkning på budsjettandelen til torsk og positiv for alaska pollock. Errorkorreksjonen verifiserer økonomisk teori med negative koeffisienter for artene, og kortsiktige svingninger i eksempelvis torskekonsumet viser at markedsmechanismene justerer arten tilbake til likevekt etter i overkant av én måned ( $1/0,852 \approx 1,2$ ).

**Table 9:** Parameterestimer statisk modell frossen filet

Parameter	Torsk	Laks	Pollock	Pangasius	Abbor
Intercept	0.429* (1.714)	1.117** (2.349)	-0.421 (-1.309)	-0.205 (-1.301)	0.079 (0.484)
m2	0.018 (1.485)	-0.013 (-0.575)	0.013 (0.838)	-0.008 (-1.086)	-0.009 (-1.212)
m3	0.027** (2.210)	-0.006 (-0.266)	-0.009 (-0.601)	-0.013* (-1.691)	0.002 (0.199)
m4	0.016 (1.350)	-0.015 (-0.666)	0.010 (0.654)	-0.010 (-1.305)	-0.001 (-0.162)
m5	0.012 (0.879)	-0.020 (-0.785)	0.008 (0.494)	-0.007 (-0.865)	0.007 (0.888)
m6	-0.002 (-0.127)	-0.004 (-0.166)	0.006 (0.313)	-0.011 (-1.283)	0.012 (1.306)
m7	0.027* (1.914)	-0.043 (-1.647)	0.020 (1.106)	0.000 (0.057)	-0.003 (-0.371)
m8	-0.004 (-0.301)	-0.005 (-0.196)	0.023 (1.263)	-0.001 (-0.098)	-0.013 (-1.367)
m9	0.001 (0.070)	-0.022 (-0.855)	0.017 (0.957)	0.012 (1.426)	-0.008 (-0.881)
m10	0.003 (0.236)	-0.004 (-0.158)	0.012 (0.738)	-0.000 (-0.050)	-0.011 (-1.314)
m11	0.023* (1.705)	-0.032 (-1.281)	0.018 (1.045)	-0.007 (-0.892)	-0.001 (-0.079)
m12	0.002 (0.135)	0.017 (0.727)	-0.007 (-0.438)	-0.016** (-2.094)	0.004 (0.559)
Covid	-0.011* (-1.769)	0.022* (1.767)	-0.002 (-0.265)	-0.005 (-1.288)	-0.003 (-0.677)
lnyP	-0.011 (-0.426)	-0.051 (-1.079)	0.046 (1.450)	0.007 (0.429)	0.009 (0.535)
lnp1	0.033 (1.438)	0.023 (0.524)	-0.085*** (-2.941)	-0.001 (-0.059)	0.031** (2.125)
lnp2	-0.064 (-1.434)	-0.024 (-0.283)	0.091 (1.589)	0.052* (1.841)	-0.055* (-1.892)
lnp3	-0.005 (-0.200)	-0.048 (-0.961)	0.046 (1.350)	0.008 (0.502)	-0.001 (-0.034)
lnp4	-0.042* (-1.974)	0.019 (0.471)	0.038 (1.395)	-0.018 (-1.354)	0.003 (0.215)
lnp5	-0.038 (-1.453)	0.015 (0.303)	-0.005 (-0.141)	0.039** (2.388)	-0.012 (-0.682)
R-squared	0.511	0.321	0.355	0.558	0.445

Signifikansnivåer: \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

Priser: <sup>1</sup> lnp1-lnp5: log pris torsk, laks, alaska pollock, pangasius, abbor

Dummyvariabler <sup>a</sup> m2-m12: Månedlige dummyvariabler fra februar.

Notat: \* t-verdi i parantes

**Table 10:** *Parameterestimer dynamisk modell frossen filet*

Parameter	$\Delta$ Torsk	$\Delta$ Laks	$\Delta$ Pollock	$\Delta$ Pangasius	$\Delta$ Abbor
$\Delta$ Torsk_t-1	-0.005 (-0.048)	0.018 (0.201)	0.099 (1.056)	-0.099 (-0.679)	-0.014 (-0.106)
Resid.Torsk_t-1	-0.852*** (-5.644)	-1.060*** (-8.046)	-1.076*** (-7.979)	-1.054*** (-4.772)	-1.091*** (-5.451)
m2	0.024** (2.669)	0.005 (0.272)	-0.001 (-0.127)	-0.015** (-2.114)	-0.011 (-1.674)
m3	-0.003 (-0.287)	0.017 (0.935)	-0.004** (-2.127)	-0.004 (-0.778)	0.012* (1.821)
m4	-0.009 (-1.001)	0.005 (0.309)	0.010 (0.902)	0.131 (1.131)	-0.005 (-0.779)
m5	0.011 (1.087)	-0.002 (-0.110)	-0.007 (-0.558)	-0.004 (-0.520)	0.002 (0.316)
m6	-0.017* (-1.772)	0.033* (1.770)	-0.011 (-1.140)	-0.005 (-0.659)	0.003 (0.426)
m7	0.031*** (3.817)	-0.037** (-2.382)	0.013 (1.350)	0.013 (1.602)	-0.015*** (-2.750)
m8	-0.032*** (-3.470)	0.044** (2.632)	-0.005 (-0.495)	-0.005 (-0.182)	-0.007 (-1.037)
m9	0.005 (0.577)	0.017 (-1.064)	-0.006 (-0.627)	0.012* (2.078)	0.005 (0.958)
m10	0.002 (0.036)	0.023 (1.533)	-0.006 (-0.629)	-0.012* (-2.008)	-0.003 (-0.467)
m11	0.017* (1.948)	-0.027 (-1.542)	0.006 (0.521)	-0.010 (-1.472)	0.012* (1.891)
m12	-0.025*** (-2.724)	0.050*** (2.842)	-0.002** (-2.295)	-0.026*** (-1.716)	0.010 (1.508)
Covid	-0.001 (-0.155)	-0.006 (-0.675)	0.005 (0.769)	0.000 (0.087)	-0.000 (-0.161)
$\Delta$ Expen	0.022 (0.952)	-0.008 (-0.179)	0.008 (0.304)	-0.003 (-0.196)	-0.013 (-0.805)
$\Delta$ lnp1	0.058*** (3.220)	-0.038 (-1.110)	-0.044* (-1.931)	-0.011 (-0.604)	0.029* (1.992)
$\Delta$ lnp2	-0.043 (-0.939)	-0.037 (-0.939)	0.094 (1.675)	0.045 (1.322)	-0.061* (-1.799)
$\Delta$ lnp3	0.006 (0.319)	-0.034 (-0.952)	0.003 (0.203)	0.007 (0.496)	0.012 (0.903)
$\Delta$ lnp4	-0.039* (-1.925)	0.014 (0.378)	0.041* (1.740)	-0.016 (-1.126)	0.003 (0.206)
$\Delta$ lnp5	-0.002 (-0.110)	0.002 (0.049)	0.004 (0.181)	0.028* (2.008)	-0.022 (-1.582)
R-squared	0.748	0.604	0.573	0.658	0.698

*Signifikansnivåer:* \*\*\*,.01, \*\*,05, \*,.1

*Priser:* <sup>1</sup>  $\Delta$ lnp1- $\Delta$ lnp5: Endring log pris torsk, laks, alaska pollock, pangasius, abbor

*Dummyvariabler* <sup>a</sup> m2-m12: Månedlige dummyvariabler fra februar.

*Notat:* \* t-verdi i parantes

I tabell 11 presenteres elastisitetene ved inntektsendringer. Elastisitetene for frossen filet er alle positive, noe som betyr at artene er normale goder der konsumvolumet øker med inntektsøkning. Torsk og abbor skiller seg ut med elastisitetsverdier på henholdsvis høyere og lavere enn 1 på kort sikt. Mest følsom for inntektsendring er

derfor etterspørselen etter torsk som fremstår som et luksusgode, altså er konsumentene villig til å bruke en større andel av sitt budsjett på torsk ved en inntektsøkning og motsatt ved en inntektsreduksjon. Abbor viser seg som et nødvendighetsgode på kort sikt siden konsumet er ufølsomt for inntektsendringer. Etterspørselen etter torsk utvikler seg interessant nok til å bli uelastisk på lang sikt når markedet har stabilisert seg. Pangasius og alaska pollock viser motsatt utvikling fra henholdsvis uelastisk og nøytralelastisk på kort sikt til å bli elastiske på lang sikt.

De ukompenserte egenpriselasitetene i tabell 11 er alle negative, noe som vil si at de kan kategoriseres som normale goder der en prisøkning reduserer dens etterspørsel i tråd med økonomisk teori. På kort sikt er lavverdi-arten pangasius sammen med abbor og høyverdi-arten laks elastiske; lavverdi-arten alaska pollock er nært nøytral-elastisk; og torsk fremstår som svært uelastisk. De ukompenserte krysspriselasitetene for hvitfisksegmentet viser noe overraskende at frossen pangasius og frossen torsk er komplementære, da 1% prisøkning på frossen pangasius reduserer etterspørselen etter frossen torsk med 0,5%. På lang sikt utvikler denne relasjonen seg til å bli sterkere. Prisstigning på torsk viser seg imidlertid å redusere konsumet av alaska pollock. Det samme kan ikke sies for relasjonen motsatt vei, som ikke viser signifikans. Relasjonene mellom hvitfiskartene og fettfisk viser at konsumenter bytter ut laks med alaska pollock og spesielt pangasius ved en prisøkning på førstnevnte. Abbor og pangasius viser også signifikante byttegrader.

**Table 11:** *Inntekt- og Marshallian elastisiteter for frossen filet*

Variable	Torsk	Laks	Pollock	Pangasius	Abbor	Inntektselastisiteter
<b>Langtidseffekt</b>						
Torsk	-0.807*** (3.305)	-0.280 (-0.738)	0.021 (0.066)	-0.665*** (-3.042)	-0.366 (-1.197)	0.848*** (2.942)
Laks	0.088 (1.429)	-1.079*** (-11.228)	-0.076 (-0.952)	0.081 (1.456)	0.011 (0.147)	0.930*** (12.723)
Pollock	-0.587*** (3.455)	0.425 (1.610)	-0.750*** (3.411)	0.209 (1.378)	-0.038 (-0.178)	1.291*** (6.432)
Pangasius	-0.193 (-0.675)	1.334*** (3.011)	0.209 (0.565)	-1.561*** (-6.114)	0.885** (2.476)	1.117*** (3.314)
Abbor	-0.693 (-1.264)	0.001 (0.001)	-0.103 (-0.151)	0.851** (2.506)	-1.220*** (-3.526)	1.164*** (3.518)
<b>Korttidseffekt</b>						
Torsk	-0.430** (2.017)	-0.441 (-0.803)	0.047 (0.219)	-0.526** (-2.276)	-0.001 (-0.006)	1.212*** (4.698)
Laks	-0.034 (0.627)	-1.132*** (-8.107)	-0.060 (-1.086)	0.044 (0.790)	-0.005 (-0.087)	0.995*** (15.562)
Pollock	-0.290* (1.912)	0.631* (1.686)	-0.973*** (6.573)	0.244 (1.635)	0.024 (0.166)	1.061*** (6.119)
Pangasius	-0.322 (1.075)	1.311* (1.707)	0.196 (0.638)	-1.419*** (-4.642)	0.625** (2.062)	0.922** (2.599)
Abbor	0.055 (0.140)	0.224 (0.283)	0.159 (0.329)	0.619** (2.110)	-1.615*** (-4.431)	0.557 (1.280)

*Signifikansnivåer:* \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

*Notat:* <sup>1</sup> t-verdi i parentes

Når ren substitusjonseffekt legges til grunn i tabell 12 for kompenserte elastisiteter, ser man betydelig endring i egenpriselasitetene for frossen laks, som utvikler seg fra å være elastisk til å bli svært uelastisk både på kort og

lang sikt. I krysspriselasitetene for hvitfisksegmentet utvikler relasjonen mellom pangasius og alaska pollock seg til å bli konkurrenter. Relasjonene mellom hvitfisksegmentet og fettfisk viser at frossen laks ser ut til å være arten som har størst påvirkning på de øvrige artene, noe som er forventet med tanke på den store markedsandelen den har. Spesielt tydelig er byttegraden fra frossen laks til frossen alaska pollock dersom prisen på førstnevnte økes. Byttegraden er likevel enda tydeligere fra frossen laks til frossen pangasius når prisen på førstnevnte øker. Dette funnet er noe overraskende ettersom pangasius både er et lavverdi-alternativ og i hvitfisk-segmentet, mens laks er et dyrere alternativ og i fettfisk-segmentet, og at de derfor har ganske ulike karakteristikker å tilby konsumentene.

**Table 12:** Hicksian elastisiteter for frossen filet

Variable	Torsk	Laks	Pollock	Pangasius	Abbor
<b>Langtidseffekt</b>					
Torsk	-0.733*** (3.078)	0.280 (0.585)	0.154 (0.509)	-0.625*** (2.804)	-0.325 (1.079)
Laks	0.170*** (2.822)	-0.466*** (-3.841)	0.070 (0.914)	0.124** (2.195)	0.056 (0.739)
Pollock	-0.474*** (2.860)	1.276*** (3.835)	-0.547** (2.590)	0.270* (1.739)	0.025 (0.118)
Pangasius	-0.094 (-0.339)	2.070*** (3.705)	0.385 (1.084)	-1.509*** (-5.792)	0.939*** (2.668)
Abbor	-0.591 (-1.079)	0.769 (0.739)	0.080 (0.118)	0.905*** (2.668)	-1.164*** (-3.367)
<b>Korttidseffekt</b>					
Torsk	-0.323 (1.582)	0.358 (0.698)	0.238 (1.161)	-0.469** (2.029)	0.057 (0.266)
Laks	0.053 (1.012)	-0.476*** (-3.615)	0.097* (1.835)	0.090 (1.622)	0.043 (0.800)
Pollock	-0.197 (1.353)	1.331*** (3.767)	-0.806*** (5.654)	0.294* (1.966)	0.076 (0.516)
Pangasius	-0.241 (-0.841)	1.918*** (2.633)	0.342 (1.143)	-1.376*** (-4.504)	0.669** (2.204)
Abbor	0.104 (0.266)	0.592 (0.800)	0.246 (0.516)	0.645** (2.204)	-1.588*** (-4.364)

Signifikansnivåer: \*\*\*.01, \*\*.05, \*.1

Notat: <sup>1</sup> t-verdi i parantes

Oppsummert viser resultatene av analysene at konsumet av torsk påvirkes ulikt dersom det er et ferskt eller et frossent marked legges til grunn, til tross for at hvitfiskmarkedet i begge analyser fremstår som homogent. Konsumet av torsk ser ut til å påvirkes i liten grad av prisøkning med lav egenpriselasitet i frossent marked, samt ingen signifikante byttegrader innad i hvitfiskmarkedet uavhengig av tilstand. I frossent marked fremstår torsk som et luksusgode på kort sikt og et nødvendighetsgode på lang sikt, mens den møter konkurranse av laks i frossent marked. Fersk alaska pollock peker seg ut som et nødvendighetsgode som i liten grad blir påvirket av inntektsendringer, mens frossen alaska pollock og pangasius utvikler seg til å bli luksusgoder på lang sikt.

I frossent marked er torskefilet et luksusprodukt og sensitivt for inntektsendringer på kort sikt, samt et nødvendighetsgode på lang sikt, ikke følsomt for prisendringer. Komplementære relasjoner i hvitfiskmarkedet for både fersk og frossen indikerer potensiell smitteeffekt mellom arter ved prisendringer og potensiale for nye brukertrender. For de øvrige artene mellom hvitfisk og fettfisksegment finner analysen konkurranse mellom oppdrettsartene

frossen pangasius og frossen laks, og mellom frossen alaska pollock og frossen laks.



## 6 Diskusjon og implikasjoner

Elastisitetene som ble presentert i resultatkapittelet gir et overblikk over markedssituasjonen for de ulike artene. I denne seksjonen diskuteres først de mest interessante funnene og implikasjonene av disse i henholdsvis ferskt og frossent marked. Deretter sammenlignes resultatene med funn fra tidligere studier for å drøfte hvitfiskmarkedets nyere utvikling i Tyskland.

De kortsiktige og langsiktige relasjonene mellom fersk torskefilet og fersk filet av alaska pollock peker seg ut som overraskende funn. Krysspriselastisitetene mellom artene viser at produktene er komplementære til hverandre, altså at en økning i prisen på den ene arten fører til en reduksjon i konsumet av den andre arten. Lavere fangst av torsk og økte salgspriser er derfor forventet å redusere konsumet av fersk alaska pollock på kort sikt. Samtidig betyr den komplementære relasjonen mellom artene at en reduksjon i prisen på den ene arten fører til økt konsum av den andre arten. FAO (2024) sin prognose om et høyere markedstilbud og reduserte priser på alaska pollock, er derfor forventet å øke konsumet av fersk torsk på kort og lang sikt. Den komplementære relasjonen mellom de to artene strider imidlertid mot antakelsen om at de to hvitfiskartene er konkurrenter, på bakgrunn av at begge tilhører torskefamilien, kan prosesseres til samme produkter og at alaska pollock er et rimeligere alternativ for konsumentene. FAO (2024) forventer også at de to artene konkurrerer om markedsandelene. Oppgavens funn om komplementære relasjoner sammenholdt med FAO sine prognoser om torsken sin prisutvikling, er spesielt interessant for aktørene i hvitfiskmarkedet. Dersom markedstilbudet av torsk reduseres og salgsprisene tilsynelatende har nådd sitt pristak, fører videre prisøkning til at etterspørselen etter både fersk torsk og fersk alaska pollock reduseres, og aktørene i begge artenes verdikjeder rammes. Ifølge økonomisk teori må aktørene i verdikjeden for torsk enten redusere salgsprisene, eller effektivisere produksjonen for å opprettholde lønnsomheten.

Selv om resultatene for fersk torsk og fersk alaska pollock strider noe mot FAO sine prognoser, så viser samtidig prisgrafene (figur 3) og grafene for konsumvolum (figur 6) at selv om prisen stiger ved årskiftene, så øker samtidig konsumet i torsken sin høysesong om vinteren. Sesongvariasjoner i konsum som varierer med fiskens sesongkvalitet, gir en indikasjon på at tyske konsumenter er kvalitetsbevisste ettersom de kjøper fersk torsk i sesong til tross for prisoppgang. Likevel viser volumkurven en avtakende effekt utover skreisesongen, som dessuten underbygges av den negative krysspriselastisiteten mellom de to artene. Den noe overraskende komplementære relasjonen mellom de to artene gjenspeiles derfor i pris- og volumfigurene ved at konsumet av torsk og alaska pollock reduserer når prisen stiger for torsk.

Komplementære relasjoner på kort og lang sikt i hvitfiskmarkedet er interessant å se i sammenheng med Singh et al. (2014) sin studie, som undersøker om spatial variasjon kan påvirke etterspørselen etter fisk. Deres studie viser at det er store variasjoner i krysspriselastisitetene mellom de ni folketellingsregionene i USA. Byttegraden fra torsk til alaska pollock viser seg nemlig å variere mellom å være komplementær på  $-0.30$  til substitusjon på  $1.95$  i de ni regionene, og enda større sprik andre veien. Resultatene fra studien viser at i enkelte regioner er torsk og alaska pollock substitutter, mens de samtidig er komplementære i andre regioner. Studien er riktignok gjort for USA-markedet, men overførbarheten indikerer at lignende variasjoner også kan gjelde innad i EU-markedet. Denne oppgaven sine funn, som foreslår komplementære relasjoner mellom de to artene, gjelder derfor trolig utelukkende for det tyske markedet, så at man kan finne andre resultater i andre markeder med andre matkulturer,

tilgjengelighet til artene eller prisrelasjoner, kan ikke utelukkes. I forskningssammenheng viser det viktigheten av å definere markedet etter tydelige geografiske rammer, noe som har blitt gjort i denne oppgaven for å få et så riktig bilde av virkeligheten som mulig. Denne oppgaven er derfor et nyttig tilskudd til tidligere etterspørselsanalyser der aggregerte EU-markeder blir analysert som ett enhetlig marked, og følgelig ikke skiller mellom unike segregerte markeder.

Også i analysen av frossen filet viser resultatene komplementære relasjoner på kort og lang sikt mellom hvitfiskartene. Funnene er oppsiktsvekkende fordi det er intuitivt å forvente at filetene i hvitfisksegmentet som ligger i frysedisken, er i tett konkurranse. Dette fordi frossen hvitfisk i større grad fremstår som relativt like utseendemessig og brukes om hverandre i prosesserte produkter. Resultatene viser imidlertid at hvitfiskartene konsumeres sammen, foruten én svak byttegrad fra pangasius til alaska pollock hvis kompensert elasticitet legges til grunn. Analysen indikerer derimot sterk substitusjon og konkurranse mellom hvitfiskartene og artene i laksefamilien og abbor. Dette kan tyde på at det skyldes nettopp det at hvitfiskartene er jevne i prisnivå, har like karakteristikk og attributter i matlaging, og lignende utseende som gjør at frossent hvitfiskmarked fremstår homogent med utydelige brukertrender og preferanser innad.

Eumofa (2021) rapporterer om at 44% av tyske konsumenter “ikke vet” eller “ikke har noen preferanser” for hvorvidt de velger oppdrettsfisk eller fangstfisk. Dette indikerer lav involvering mellom arter, noe som kan være en forklarende faktor for hvorfor hvitfiskmarkedet fremstår homogent. Der relasjonene innad i markedet for frossen hvitfisk fremstår komplementære, vises imidlertid signifikante byttegrader mellom frossen hvitfisk og frossen fetfisk. Disse to segmentene sine svært forskjellige karakteristikk og attributter i matlaging, prisforskjeller og farge, gjør at oppgavens resultater kan tolkes i retning av en mer bevisst forskjell i brukermønster mellom hvit- og fetfisk, enn mellom artene innad i hvitfisksegmentet. Med hensyn til den ønskede smitteeffekten av den store markedsandelen av norsk laks til torsk i tysk dagligvare, kan man som følge av disse funnene trolig ikke forvente å øke den norske totale eksporten av hvit-og fetfisk samlet, fordi artene kjemper om markedsandelene. Smitteeffekten kan imidlertid påvirke etterspørselen etter torsk og eksport av torsk fra Norge, ettersom relasjonene viser tett markedssammenheng. I tillegg viser faktisk byttegradene at pangasius og alaska pollock tar store markedsandeler av frossen laks dersom sistnevnte stiger i pris, noe som vil være ugunstig for norsk sjømateksport med tanke på disse hvitfiskartenes opprinnelse.

Inntektselastisitetene for frossent marked viser en spennende utvikling fra kort til lang sikt. Torsk utvikler seg fra å være et luksusgode og følsom for inntektsendringer på kort sikt, til å bli et nødvendighetsgode og relativt ufølsom for inntektsendringer på lang sikt. Motsatt viser lavverdi-artene pangasius og alaska pollock at de blir følsomme for inntektsendringer på lang sikt. Dette indikerer at en inntektsreduksjon reduserer den umiddelbare etterspørselen etter torsk i større grad enn for pangasius og alaska pollock. Inntektselastisitetene underbygges av dummyvariabelen Covid. Covid-19-pandemien viser nemlig en negativ relasjon til frossen torskefilet i en periode der inntektsgrunnet til tyske konsumenter var uforutsigbar. Dummyvariabelen fanger denne effekten og underbygger inntektssensitiviteten når markedssjokk inntreffer, og hvordan inntektsgrunnet rammer etterspørselen. På den andre siden viser dummyvariabelen en positiv relasjon til alaska pollock, som dessuten er en art med rimeligere salgpris. Inntektselastisitetene sine langtidseffekter tilsier imidlertid at en inntektsreduksjon har mindre påvirkning på etterspørselen etter torsk når markedssjokket har justert seg tilbake til likevekt. På kort sikt viser

nemlig resultatene at inntektselastisitetene for frossen torsk er høyere i absoluttverdi enn egenpriselasititetene, men at dette endrer seg på lang sikt. Inntektselastisiteten og egenpriselasititeten for frossen torsk jevnes da ut. Implikasjonen er at tyske konsumenter er mer sensitive for inntektsendringer enn prisendringer på frossen torskfilet på kort sikt, mens relasjonen er tilnærmet lik på lang sikt.

Observasjonen av inntekts- og priselasititetene i frossent hvitfiskmarked har stor økonomisk betydning. Eksportørene og aktørene i verdikjedene for torsk og alaska pollock kan skru opp prisene på leveransene i verdikjeden og øke profitten, nettopp fordi prisøkningen på frossen torsk ikke stanser volumet som konsumeres. Dette strider imidlertid mot prognosene fra FAO (2024) om at prisene for torsk nærmer seg et pristak. FAO hevder også at videre inflasjonsøkninger fører til at konsumenter flykter over til billigere hvitfiskalternativer som alaska pollock. Denne oppgaven sine inntektselastisiteter finner imidlertid at redusert reallønn bare reduserer konsumet av frossen torsk elastisk på kort sikt, men at torsk fremstår uelastisk og ufølsom for inntektsendringer på lang sikt. Motsatt viser lavverdi-artene pangasius og alaska pollock seg å være sensitive for inntektsendringer på lang sikt. Aktørenes mulighet til å justere opp prisene på frossen torsk og alaska pollock uten proporsjonal nedgang i etterspørsel, indikerer også at mye markedsrett ligger hos aktørene og at eventuelle prisøkninger treffer konsumentene. Implikasjonene av at lave priselasititeter kan utnyttes av aktørene underbygger dessuten Asche, Roll, et al. (2007) sin tidligere observasjon av et stort effektivitetspotensial i verdikjeden for torsk for å redusere prisene på torsk, der studien ser mulighet for å effektivisere verdikjeden og øke lønnsomheten til aktørene uten å justere ned salgsprisene.

Et annet spesielt interessant funn er at egenpriselasititetene for frossen filet samlet sett, viser seg å være noe høyere enn for fersk filet. Dette betyr at konsumentene er mer sensitive for prisendringer på frossen filet enn på fersk filet, noe som muligens kan stride mot antakelsen om at fersk fisk er mer eksklusivt og dyrere, og derav mer sensitivt for prisøkning. Funnene kan imidlertid bety at konsumenter venter med å kjøpe frossen filet til prisene er lavere i tilbudskampanjer fordi frossen filet egner seg godt til lagring i fryseren hjemme. Fersk filet på den andre siden oppleves gjerne å ha bedre konsistens hvis den spises fersk, og med lavere holdbarhet i fersk form egner den seg ikke like godt til lagring. Man kan derfor anta at konsumenter med tydelig preferanse for fersk fisk ikke har mulighet til å “time” innkjøpet etter tilbudskampanjer og lagre den til den skal konsumeres, men er nødt til å kjøpe den i øyeblikket den skal spises uavhengig av pris når kvaliteten er høy. Dette kommer spesielt tydelig frem for fersk laksefilet ved at den er uelastisk i ukompensert egenpriselasititet og kjøpes til tross for prisøkning, men elastisk som frossen ukompensert egenpriselasititet, og reduseres ved prisøkning. Sesongvariasjonene i volum- og prisgrafene i figur 6 og 3 for fersk torsk, viser at fersk fisk kjøpes også når kvaliteten er på sitt høyeste i sesong, mens det samme ikke er et faktum for frossent marked.

## 6.1 Nyere utvikling av hvitfiskmarkedet i Tyskland

I tillegg til å sammenligne resultatene mot potensiell spatial variasjon, er det nyttig å sammenligne masteroppgaven sine elastisiteter og funn med tidligere studier fra samme marked, for å undersøke hvordan relasjonene mellom hvit oppdrettsfisk og fangstfisk har utviklet seg. Ut fra dette kan man identifisere konsumenttrendene og karakteristikk ved hvitfiskmarkedet i Tyskland. I det tyske markedet er særlig studien til Bronnmann (2016) interessant, siden den viser at etterspørselen etter vill hvitfisk er mer elastisk enn etter hvit oppdrettsfisk.

Bronnmann finner at tyske konsumenter er svært prissensitive og forventer at konsumentene bytter ut fiskearter i høyprissegmentet - slik som torsk - med billigere varianter (Bronnmann, 2016). Studien analyserer frossent marked, og fant at pangasius er konkurransedyktig i det tyske markedet, og at konsumentene kommer til å kjøpe mer pangasius fremfor torsk og alaska pollock. Studien hennes viser nemlig kompensert byttegrad fra torsk til pangasius på 0.142, mens denne oppgaven finner komplementære goder på kort og lang sikt fra pangasius til torsk på henholdsvis -0.469 og -0.625. Denne oppgaven kan derfor ikke verifisere byttegraden mellom de to artene med nyere data. Årsaken til denne utviklingen fra Bronnmann sin analyse med data fra 2012, kan skyldes nye konsumenttrender av frossen hvitfisk, eller at denne oppgaven inkluderer arter fra laksefamilien og abbor i tillegg til hvitfiskartene, slik at arter fra andre segmenter påvirker parameterestimaten i elastisitetene.

Den kompenserte egenpriselasiteteten for frossen alaska pollock i masteroppgaven varierer mellom -0.806 på kort sikt og -0.547 på lang sikt, der funnene til Bronnmann (2016) viser -1.008. Funnet indikerer at den kompenserte priselasiteteten for alaska pollock endres fra nøytralelastisk til uelastisk i perioden 2012 til 2023, og at arten derfor har endret karakter i markedet til å bli ufølsom for prisendringer. Funnet kan indikere at alaska pollock sin plass i markedet har utviklet seg til å bli godt etablert i tyske konsumenter sitt daglige konsum. Frossen torsk viser seg imidlertid å være uelastisk med en kompensert egenpriselasitetet på -0.733 på lang sikt, der Bronnmann (2016) fant arten til å være uelastisk med -0.901. Dette funnet indikerer at konsumet av torsk har utviklet seg til å bli mindre følsomt for prisendringer i perioden mellom 2012 og 2023. Pangasius har derimot utviklet seg til å bli mer følsomt for prisendringer i perioden. Den kompenserte egenpriselasiteteten til pangasius har nemlig utviklet seg fra å være -0.748 til å bli -1.419 og -1.561 på henholdsvis kort og lang sikt. Dette betyr at konsumet av pangasius har utviklet seg fra å være ufølsomt til å bli følsomt for prisendringer. Disse funnene samlet sett kan indikere at tyske konsumenter har blitt mer opptatt av å spise fangstfisk fremfor oppdrettsfisk og at torsk har styrket sin markedsposisjon. Samtidig er pangasius sin utvikling noe overraskende, så det kan ikke utelukkes at også andre billige proteinkilder - som eksempelvis kylling - kan ha innvirkning på konsumet av hvitfiskalternativer i lavprissegmentet.

Funnene til Bronnmann (2016) viser et tysk hvitfiskmarked med tydelige byttegrader mellom artene, både mellom oppdrett og fangstfisk, men også mellom fangstfiskartene. Det homogene hvitfiskmarkedet som denne oppgaven finner for fersk og frossen fiskefilet, viser at hvitfiskmarkedet har endret karakteristikk, nemlig at de konkurrerende relasjonene har endret seg til komplementære relasjoner. Denne utviklingen antyder at tyske konsumenter har blitt mindre opptatt av hvilken hvitfiskart som kjøpes, og at dersom prisen på pangasius øker så ser man et relativt stort utslag på redusert konsum av hvitfisk generelt. Samtidig indikerer resultatene at terskelen for å redusere konsumet av torsk er langt høyere enn for pangasius. Nettopp den økte prislefølsomheten for pangasius kan angivelig bety at tyske konsumenter har blitt mer bevisste på fiskens kvalitet fremfor pris, og at kvaliteten på torsk trumfer den lave prisen på pangasius. Når fetfisk-artene introduseres ser man imidlertid at det frosne hvitfiskmarkedet i Tyskland først og fremst møter konkurranse fra laks og abbor. Ettersom Bronnmann (2016) sin studie utelukkende analyserer frossen fisk kan ikke denne oppgaven si noe om ferskt marked sin nyere utvikling, men resultatene viser tydelige likhetstrekk i konsumentens preferanser mellom dagens frosne og ferske hvitfiskmarked i Tyskland.

## 7 Konklusjon

Denne masteroppgaven belyser hvordan prisendringer på fangst- og oppdrettsfisk påvirker hvitfiskmarkedet i Tyskland på kort og lang sikt, og nærmere bestemt konsumet av fersk og frossen torskefilet. Etterspørselsanalysen aktualiseres av rapporter fra Havforskningsinstituttet og FAO som indikerer at torskeprisene nærmer seg pristaket, at prisene for alaska pollock synker og at oppdrettsalternativet pangasius fremstår som et rimeligere alternativ av økende popularitet. Paneldataene fra Norges sjømatråd er analysert for både kortsiktige og langsiktige effekter ved bruk av både en statisk og en dynamisk versjon av den økonometriske modellen Linear Approximation Almost Ideal Demand System (LA/AIDS) for å verifisere økonomisk teori om prisendringer sin effekt på etterspørsel.

Masteroppgaven finner at relasjonene mellom hvitfiskartene i Tyskland er komplementære og markedet fremstår homogent. I motsetning til Bronnmann (2016) sin studie, er det få indikasjoner på et kompetitivt hvitfiskmarked for frossen filet i Tyskland. Faktisk viser resultatene kun signifikant substitusjon fra frossen pangasius til alaska pollock, og denne er svak. I ferskt marked viser ingen resultater signifikant byttegrad mellom hvitfiskartene. Tvert imot underbygger signifikante funn at hvitfiskartene i Tyskland konsumeres sammen generelt, og i frossent marked spesielt. Prisøkninger på én av hvitfiskartene reduserer altså etterspørselen etter hvitfisk samlet. Komplementære elastisiteter kan tyde på at konsumentene i Tyskland kjøper frosne hvitfiskarter om hverandre uten å være bevisst på forskjellen mellom dem, slik Eumofa (2021) sine undersøkelser også antyder.

Når det gjelder prisendringer på frossen torsk finner oppgaven at tyske konsumenter er lite sensitive for prisendringer, noe som betyr at terskelen for å redusere konsumet av frossen torsk er høyere enn for pangasius, men lavere enn for alaska pollock. Den lave prissensitiviteten for frossen torsk og alaska pollock setter aktørene i en fordelaktig posisjon på kort sikt. Tyske konsumenter er mindre sensitive for prisendringer enn for inntektsendringer på kort sikt, men denne relasjonen jevner seg ut på lang sikt. Så selv om redusert reallønn har en betydelig negativ påvirkning på etterspørselen etter frossen torsk på kort sikt - slik også den økonomiske uforutsigbareheten under Covid-19-pandemien viser - avtar inntektssensitiviteten betraktelig når markedet har justert seg tilbake i balanse. Det at frossen torskefilet fremstår som et luksusgode følsom for inntektsendringer på kort sikt, men utvikles til et nødvendighetsgode på lang sikt, indikerer at tyske konsumenter tilpasser seg pris- og inntektsendringer på torsk og opprettholder konsumet. Frossen torskefilet sin etablerte markedsposisjon underbygges av alaska pollock og pangasius sin inntektssensitivitet, som utvikler seg fra nøytralelastisk til luksusgoder på lang sikt. Lavverdi-artene har dermed lavere terskel for å bli valgt bort som følge av inntektsendringer.

De største konkurrentene til frossen torsk og de øvrige hvitfiskartene viser seg å være i laksefamilien. Prisstigning på torsk gir negativt utslag på konsumet av fersk torskefilet ved at fersk laks tar markedsandeler. I tillegg viser fersk ørret seg å være et populært alternativ til torsk. Frossen alaska pollock og pangasius tar dessuten markedsandeler fra frossen laks. Disse resultatene tilsier at det ikke er noen tydelig sammenheng mellom det store volumet av laks i norsk sjømateksport, og en potensiell smitteeffekt på torsk.

Funnene i denne masteroppgaven fastslår at torsken innehar en konkurransedyktig posisjon i det tyske hvitfiskmarkedet, og således ikke har tatt seg vann over hodet. Torskens største konkurrenter er imidlertid norsk laks og eventuelle prisøkninger innad i hvitfiskmarkedet. På bakgrunn av den spatiale variasjonen dokumentert av Singh et al. (2014), bør man være forsiktig med å overføre funnene til andre markeder. Det er derfor

nødvendig å undersøke om torskens konkurransedyktighet i det tyske hvitfisksegmentet også gjelder for andre geografiske markeder. Til videre forskning kan en interessant innfallsvinkel være å sammenholde utviklingen i hvitfiskmarkedet i Tyskland med tradisjonsrike kystnasjoner med høyt hvitfiskkonsum, som Spania eller Portugal. De iberiske landenes konsum av hvitfisk generelt, og saltet-og-tørket eller fersk torsk spesielt, representerer et spennende forskningsgap og sammenligningsgrunnlag i forhold til tysk matkultur. Det kan gi verdifull innsikt om blant annet spatial variasjon i EU-markedet, spesielt dersom man finner at disse matkulturene innebærer at prissensitiviteten på torsk er lavere sammenlignet med tyske konsumenters, eller om tilgjengeligheten av torsk og andre arter gjør at konsumentatferden i de tradisjonsrike sjømatnasjonene på andre måter skiller seg fra Tyskland.

## 8 Referanser

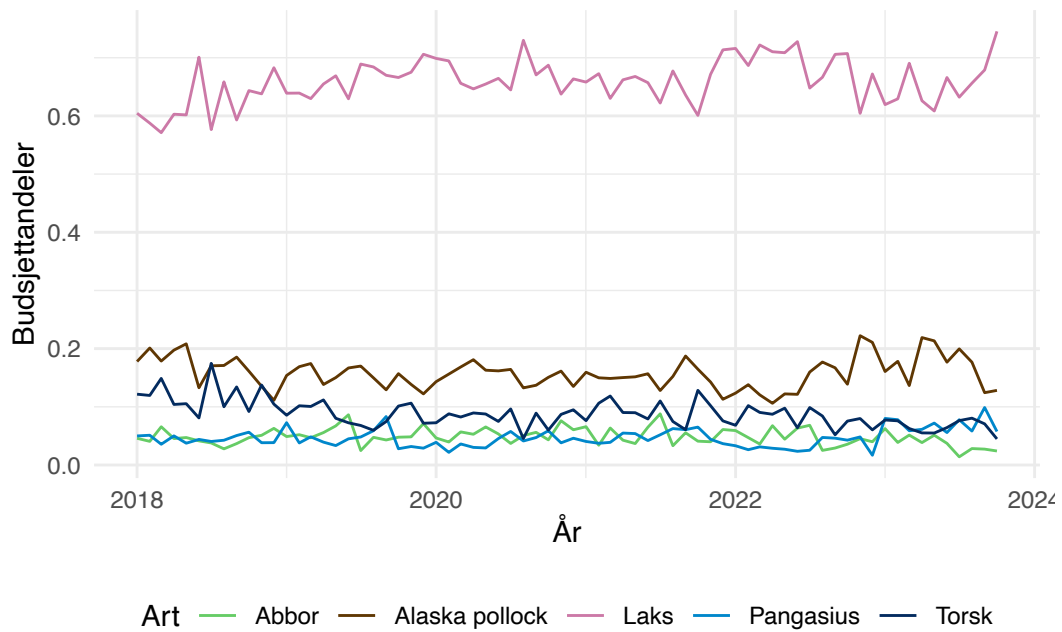
- Anderson, J. L., Asche, F., & Tveterås, S. (2010). World fish markets. *Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management*, 113–123.
- Asche, F., Bjørndal, T., & Gordon, D. V. (2007). Studies in the demand structure for fish and seafood products. In Weintraub (Ed.), *Handbook of operations research in natural resources* (pp. 295–314). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-71815-6\\_15](https://doi.org/10.1007/978-0-387-71815-6_15)
- Asche, F., Bronnmann, J., & Cojocaru, A. L. (2021). The value of responsibly farmed fish: A hedonic price study of ASC-certified whitefish. *Ecological Economics*, 188, 107135.
- Asche, F., Cojocaru, A. L., Gaasland, I., & Straume, H.-M. (2018). Cod stories: Trade dynamics and duration for Norwegian cod exports. *Journal of Commodity Markets*, 12, 71–79.
- Asche, F., & Gordon, D. V. (2015). *Demand characteristics for imported cod products in Portugal frozen, salted & dried and salted* [Working Paper]. SNF. [https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/2381053/A09\\_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/2381053/A09_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Asche, F., Roll, K. H., & Trollvik, T. (2009). New aquaculture species—the whitefish market. *Aquaculture Economics & Management*, 13(2), 76–93.
- Asche, F., Roll, K. H., & Tveteras, R. (2007). Productivity growth in the supply chain, another source of competitiveness for aquaculture. *Marine Resource Economics*, 22(3), 329–334.
- Asche, F., & Zhang, D. (2013). Testing structural changes in the US whitefish import market: An inverse demand system approach. *Agricultural and Resource Economics Review*, 42(3), 453–470.
- Bertheussen, B. A., & Dreyer, B. M. (2019). Is the Norwegian cod industry locked into a value-destructive volume logic? *Marine Policy*, 103, 113–120.
- Bjørndal, T., Fernandez-Polanco, J., Lappo, A., & Lem, A. (2014). *Consumer trends and preferences in the demand for food* [Working Paper]. SNF. <https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/225387/Workingpaper.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bronnmann, J. (2016). The German whitefish market: An application of the LA/AIDS model using retail-scanner-data. *Aquaculture Economics & Management*, 20(4), 330–341.
- Bronnmann, J., Ankamah-Yeboah, I., & Nielsen, M. (2016). Market integration between farmed and wild fish: Evidence from the whitefish market in Germany. *Marine Resource Economics*, 31(4), 421–432.
- Bronnmann, J., Asche, F., Pettersen, I. K., & Sogn-Grundvåg, G. (2023). Certify or not? The effect of the MSC certification on the ex-vessel prices for atlantic cod in Norway. *Ecological Economics*, 212, 107940.
- CBI. (2021). *The European market potential for pangasius*. CBI. <https://www.cbi.eu/market-information/fish-seafood/pangasius/market-potential>
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980a). An almost ideal demand system. *The American Economic Review*, 70(3), 312–326.
- Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980b). *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press.
- Destatis. (2022). *Fish production in aquaculture fell by 1.8% in 2021*. Destatis; Press release. [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/06/PD22\\_227\\_41362.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/06/PD22_227_41362.html)
- EUMOFA. (2021). *Germany in the world and in the EU — eumofa.eu*. EUMOFA. <https://eumofa.eu/en/germany>

- FAO. (2020). *Impacts of COVID-19 on groundfish market: From bad to worse*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/globefish/news-and-events/article/en/c/1300886/>
- FAO. (2023). *Pangasius: Robust demand supported by increased harvests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1635050/>
- FAO. (2024). *Tight cod supplies, better for pollock*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/1655476/>
- Fousekis, P., & Revell, B. J. (2004). Retail fish demand in Great Britain and its fisheries management implications. *Marine Resource Economics*, 19(4), 495–510.
- Gordon, D. V., & Hannesson, R. (1996). On prices of fresh and frozen cod fish in European and US markets. *Marine Resource Economics*, 11(4), 223–238.
- Green, R., & Alston, J. M. (1990). Elasticities in AIDS models. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(2), 442–445. <http://www.jstor.org/stable/1242346>
- Guttormsen, A. G., & Roll, K. H. (2011). Technical efficiency in a heterogeneous fishery: The case of Norwegian groundfish fisheries. *Marine Resource Economics*, 26(4), 293–307.
- Havforskningsinstituttet. (2023). *Nedgang i kvoteråd for torsk, hyse og blåkkeite*. <https://hi.no/hi/nyheter/2023/juni/nedgang-i-kvoterad-for-torsk-hyse-og-blakveite>
- Henningsen, A. (2017). Demand analysis with the almost ideal demand system. *R. Package micEconAids*. <https://cran.r-project.org/package=micEconAids>.
- Kidane, D. G., & Brækkan, E. H. (2021). Global seafood demand growth differences across regions, income levels, and time. *Marine Resource Economics*, 36(3), 289–305.
- Moschini, G. (1995). Units of measurement and the stone index in demand system estimation. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(1), 63–68. <http://www.jstor.org/stable/1243889>
- Muhammad, A., Seale, J. L., Meade, B., & Regmi, A. (2011). International evidence on food consumption patterns: An update using 2005 international comparison program data. *USDA-ERS Technical Bulletin*, 1929.
- Nicholson, W., & Snyder, C. (2012). *Microeconomic theory: Basic principles and extensions* (11th ed.). South-Western, Cengage Learning.
- Nielsen, M., Smit, J., & Guillen, J. (2009). Market integration of fish in Europe. *Journal of Agricultural Economics*, 60(2), 367–385.
- OECD. (2024). *Aquaculture production atlantic cod*. OECD. <https://data-viewer.oecd.org/?chartId=489037be-8485-4f86-9572-7b6f087eba09>
- Pettersen, I. K., & Asche, F. (2020). Hedonic price analysis of ex-vessel cod markets in Norway. *Marine Resource Economics*, 35(4), 343–359.
- Pincinato, R. B., Asche, F., Cojocaru, A. L., Liu, Y., & Roll, K. H. (2022). The impact of transferable fishing quotas on cost, price, and season length. *Marine Resource Economics*, 37(1), 53–63.
- Puvanendran, V., Mortensen, A., Johansen, Hansen, Ø. J., Henriksen, E., & Heide, M. (2022). Development of cod farming in Norway: Past and current biological and market status and future prospects and directions. *Reviews in Aquaculture*, 14(1), 308–342.
- Singh, K., Dey, M. M., & Surathkal, P. (2012). Analysis of a demand system for unbreaded frozen seafood in the United States using store-level scanner data. *Marine Resource Economics*, 27(4), 371–387.

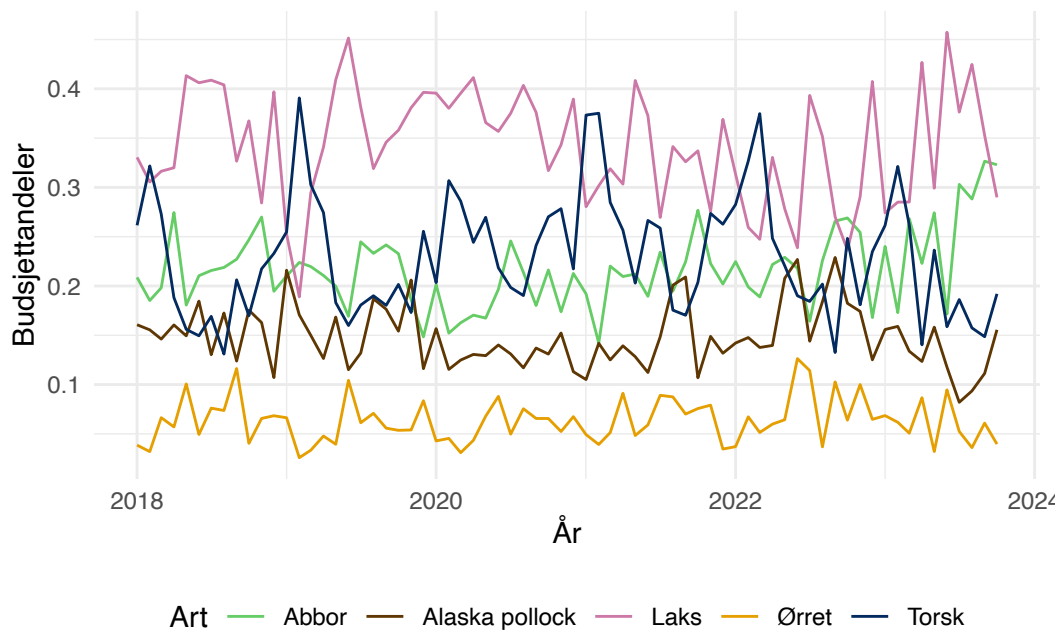


- Singh, K., Dey, M. M., & Surathkal, P. (2014). Seasonal and spatial variations in demand for and elasticities of fish products in the United States: An analysis based on market-level scanner data. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 62(3), 343–363.
- Sjømatrådet. (2024a). *Årlig eksport fra Norge — seafood.no*. Norges sjømatråd. <https://seafood.no/markedsinnsikt/apen-statistikk/year/>
- Sjømatrådet. (2024b). *Tyskland — seafood.no*. Norges sjømatråd. <https://seafood.no/landsider/Tyskland/>
- Straume, H.-M., Anderson, J. L., Asche, F., & Gaasland, I. (2020). Delivering the goods: The determinants of Norwegian seafood exports. *Marine Resource Economics*, 35(1), 83–96.
- Sun, C. (2015). *Empirical research in economics: Growing up with r* (First). Pine Square LLC.
- Thyholdt, S. B. (2015). *Just like putting scissors to a market: Investigating supply and demand relations of farmed atlantic salmon* [Doktorgradsavhandling, UiT Norges arktiske universitet]. <https://hdl.handle.net/10037/12216>
- Tveterås, S., Asche, F., Bellemare, M. F., Smith, M. D., Guttormsen, A. G., Lem, A., Lien, K., & Vannuccini, S. (2012). Fish is food—the FAO's fish price index. *PLoS One*, 7(5), e36731.
- Wan, Y., Sun, C., & Grebner, D. L. (2010). Analysis of import demand for wooden beds in the US. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 42(4), 643–658.

## Vedlegg



**Figure 7:** *Budsjettandelene sin utvikling for frossen filet 2018 - 2023 i Tyskland*



**Figure 8:** *Budsjettandelene sin utvikling for fersk filet 2018 - 2023 i Tyskland*

