

Nanna Brekke Medin
Christina Rømo

Elbileffekter på fergen

En empirisk analyse av etterspørsel og
priseffekter i den norske fergesektoren

Masteroppgave i Samfunnsøkonomi

Veileder: Bjarne Strøm

Mai 2021

Nanna Brekke Medin
Christina Rømo

Elbileffekter på fergen

En empirisk analyse av etterspørsel og priseffekter i
den norske fergesektoren

Masteroppgave i Samfunnsøkonomi
Veileder: Bjarne Strøm
Mai 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for økonomi
Institutt for samfunnsøkonomi



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Fergesektoren er en sentral del av transportnettverket langs kysten i Norge. For å krysse de mange fjordene og binde kystregionene sammen, trengs en fergesektor med en kvalitet og et tilbud som samsvarer med befolkningens etterspørsel. De siste årene har man sett en betydelig oppgang i billettprisene på ferger, og flere opposisjonspartier har tatt til orde for sterkt reduserte fergetakster for å sikre befolkningsvekst og næringsliv langs kysten. Et slikt forslag må ses i sammenheng med etterspørselen og prissensitiviteten til fergepassasjerene. Som del av den norske klimapolitikken er det innført flere økonomiske insentiver for kjøp av elbil. En av disse fordelene er redusert billettpris på ferger. En viktig avveining for staten er betydningen av miljøhensyn mot de eventuelle merkostnadene som fergerabattene for elbiler påfører fergesektoren, og dermed staten.

I denne oppgaven analyserer vi etterspørselen etter fergetransport for personbiler, fordelt på to kjøretøygrupper. Vi ser på effekten av billettpriser for fossilbiler og elbiler, og hvordan etterspørselen påvirkes av både egen- og krysspris. Ved hjelp av et paneldatasett og en modell med faste sambandseffekter finner vi at fergeetterspørselen for elbiler er omtrent perfekt elastisk for egenprisen, og meget sensitiv for endringer i fossilbilprisen. Fergeetterspørselen for fossilbiler er derimot relativt uelastisk, både i egen- og krysspris. Videre analyserer vi også effekten av en økt andel elbiler i fylkene på fergeselskapenes inntekter. Her finner vi at fergeselskapene får kraftig reduserte inntekter når andelen elbiler øker. Siden fergesektoren allerede mottar subsidier fra det offentlige, vil inntektsreduksjonen resultere i et ytterligere statlig finansieringsbehov av fergesektoren.

Abstract

Ferries are an important part of the infrastructure along the Norwegian coastline. In order to cross the many fjords and connect the different coastal regions, the ferries need to be of a certain quality and supply to cover the public's demand. In recent years, there has been an increase in the price of ferry tickets, and several opposing parties have argued for reduced ferry fares to ensure growth in the regions along the coast. Such a proposal must be seen in the context of the demand and need for ferry transport. As a part of Norwegian climate policy, several financial incentives have been introduced for the purchase of electric vehicles. One of these being reduced prices on ferry tickets. The government has to consider the importance of the environmental considerations against the additional costs the discounts for electric cars may impose on the ferry sector.

The aim of this thesis is to analyze the ferry demand for cars, divided into two vehicle groups. We look at the effect of the fares for fossil fuel and electric vehicles, and analyze how the demand is affected by both own- and cross-price. We use a model for fixed effects on a panel dataset to find the price elasticities. For electric vehicles, the ferry demand is almost unit elastic for its own price, and very sensitive to changes in the fossil car price. The ferry demand by fossil fuel cars, however, is relatively inelastic for both prices. Furthermore, we analyze the effect of an increased share of electric vehicles in the counties on the ferry companies' revenues. Since the ferry companies already receive subsidies, the reduction in revenue will result in a need for additional financing by the government.

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på vår tid som studenter i samfunnsøkonomi ved NTNU. Arbeidet med oppgaven har til tider vært krevende, men også meget lærerikt og spennende. Vi vil utrette en stor takk til vår veileder Bjarne Strøm, for gode råd og tilbakemeldinger. Vi vil også takke Steinar Willy Simonsen i Statens Vegvesen for all hjelp med innhenting av data. Til slutt vil vi også takke familie, venner og studiekamerater. Studietiden hadde ikke blitt den samme uten de lange lunsjene og ispausene på taket.

Masteroppgaven er i sin helhet et felles arbeid utført av Nanna Brekke Medin og Christina Rømo. Synspunkter og tolkninger i oppgaven er våre egne.

Nanna Brekke Medin & Christina Rømo

Trondheim, 28.mai 2021

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn og motivasjon	1
1.2 Problemstillinger og hypoteser	2
2 Teoretisk rammeverk	4
2.1 Eterspørselsfunksjonen	4
2.2 Elastisiteter	6
3 Litteraturgjennomgang	8
3.1 Transporteterspørsel	8
3.2 Fergeeterspørsel	9
3.3 Elbileffekter	12
4 Institusjonelle rammebetingelser	15
4.1 Fergesektoren	15
4.2 Takstbestemmelser	15
4.2.1 Takstbestemmelser for elbil	16
4.3 Elbiler	17
5 Datamateriale	19
5.1 Valg av samband	19
5.2 Avhengig variabel	19
5.2.1 Predikering av manglende data	21
5.3 Forklaringsvariabler	22
5.4 Kontrollvariabler	26
5.5 Sambandsoversikt	27
6 Økonometrisk rammeverk	29
6.1 Paneldata og estimeringsmetoder	29
6.2 Økonometriske utfordringer	30
6.2.1 Målefeil	30
6.2.2 Multikollinearitet	32
6.2.3 Utelatte variabler	32

6.2.4	Simultanitet	33
6.2.5	Heteroskedastisitet og seriekorrelasjon	33
6.2.6	Seleksjonsskjevhet	34
6.3	Valg av funksjonsform	34
6.3.1	Statisk modell	36
6.3.2	Dynamisk modell	37
7	Resultater	38
7.1	Statisk modell	38
7.1.1	Fossilbiletterspørse	38
7.1.2	Elbiletterspørse	41
7.1.3	Oppsummering	42
7.2	Statisk modell med interaksjonsledd	43
7.2.1	Fossilbiletterspørse i modellen med interaksjonsledd	44
7.2.2	Elbiletterspørse i modellen med interaksjonsledd	46
7.2.3	Oppsummering	46
7.3	Dynamisk modell	47
7.3.1	Fossilbiletterspørse	47
7.3.2	Elbiletterspørse	49
7.3.3	Oppsummering	51
8	Robusthetsanalyser og utvidelser	53
8.1	Robusthetsanalyser	53
8.1.1	Analyse av små og store samband	53
8.1.2	Jackknifing	56
8.2	Inntektsanalyse	57
9	Oppsummering og diskusjon	60
9.1	Priselastisiteter i fergesektoren	60
9.1.1	Fossilbil	60
9.1.2	Elbil	62
9.2	Effektforsinket etterspørsestilpasning	63
9.3	Fergeselskapenes inntekt	65
9.4	Begrensninger og videre forskning	66

10 Konklusjon	67
Referanseliste	i
A Appendix	v
A.1 Sambandsoversikt	v
A.2 Deskriptiv statistikk	vii
A.3 Korrelasjonstabell	viii
A.4 Priskorrelasjon	ix
A.5 Jackknifing	x

Figurer

1	Utviklingen i fergetterspørselen totalt og for fossilbiler	20
2	Utviklingen i fergetterspørselen for elbiler	20
3	Billettprisutvikling fordelt på riks- og fylkesveg	23
4	Utviklingen i andel elbiler	27
5	Egenpriselastisiteten for fossilbiler etter sone	44

Tabeller

1	Statisk modell	40
2	Statisk modell med interaksjonsledd	45
3	Dynamisk modell - Fossilbiletterspørse	49
4	Dynamisk modell - Elbiletterspørse	51
5	Analyse av små og store samband	55
6	Inntektsanalyse	58
7	Sambandsoversikt	v
8	Deskriptiv statistikk	vii
9	Korrelasjonstabell	viii
10	Priskorrelasjon	ix
11	Jackknifing	x

1 Innledning

Norge har en langstrakt kystlinje preget av dype fjorder. Behovet for å krysse fjordene er derfor stort, spesielt på Vestlandet. Viktige distriktpolitiske mål er å sikre vekst utenfor de store byene, samt knytte kystregionene sammen. En forutsetning for disse målsettingene er en godt utarbeidet infrastruktur, der fergesektoren står sentralt.

I denne oppgaven skal vi studere etterspørselen etter fergetransport i Norge, og analysere hvilke faktorer som påvirker den. Mer spesifikt ønsker vi å se hvordan billettprisene for både fossilbiler og elbiler har påvirket fergeetterspørselen fra de ulike kjøretøygruppene. Spesielt interessant er krysspriseeffekten mellom fossilbilpris og elbiletterspørsel, ettersom det er en betydelig prisdifferanse mellom takstene for de to kjøretøygruppene. Samtidig har andelen elbiler økt betraktelig det siste tiåret. Vi vil derfor også se på hvordan dette har påvirket fergeselskapenes billettinntekter. Innledningsvis vil vi gjøre rede for bakgrunnen og motivasjonen for denne oppgaven, og presentere problemstillingene som vi skal besvare i analysen.

1.1 Bakgrunn og motivasjon

Et viktig distriktpolitisk mål er å utvikle næringslivet langs kysten i Norge, og legge til rette for flere arbeidsplasser der folk bor (Regjeringen, 2021a). Regjeringen har i tillegg et mål om at mindre byer skal fungere som regionale sentre, og dermed skape utvikling i Distrikts-Norge (Regjeringen, 2021b). For å kunne nå disse målsettingene er det nødvendig å studere tilgjengeligheten mellom ulike regioner langs den norske kysten, som ofte er preget av ulendt terreng og dårlige veier. Fergesektoren spiller en viktig rolle for å binde kystregionene sammen, og det vil være sentralt for distriktpolitikken å vurdere behovet for, og kvaliteten på, fergesektoren.

Dagens fergesektor er organisert slik at et fergesamband enten kan være styrt av staten, fylkeskommunen eller kommunen, som videre tillegger et fergeselskap driftsansvaret gjennom en anbudskonkurranse (Statens Vegvesen, 2021). Som følge av denne organiseringen er det ikke et entydig lovverk knyttet til utformingen av fergetakstene, og det eksisterer av den grunn stor prisvariasjon mellom de ulike sambandene. Det har vært en tendens til at fylkesvegsambandene har hatt en større prisvekst enn riksvegsambandene. Det er sambandene tilknyttet riksvegene som styres av staten, mens fylkeskommunene har

ansvaret for fylkesvegsambandene. Billettprisveksten de siste årene har vært høyere enn konsumprisveksten. Dette har ført til en stor politisk debatt om hvordan takstbestemmelsene egentlig bør være. Takstene varierer også mellom ulike kjøretøygrupper. Knyttet til subsidier for elbiler har det blant annet vært gratis eller sterkt rabatterte fergetakster. Konsekvensen av dette er store inntektstap for fergeselskapene. I en artikkel fra 2014 finner NRK at Fjord1 tapte 1 million kroner i årlig inntekt på sambandet over Boknafjorden i Rogaland (Terjesen, 2014). De tapte inntektene skyldtes de rabatterte elbilprisene kombinert med at andelen elbiler på sambandet hadde femdoblet seg på bare ett år. Ettersom det er staten som finansierer elbilfordelene, kan man si at de påfører seg selv en dobbel kostnad ved at økt elbilandel krever mer statlig støtte til fergeselskapene. Miljøpolitiske hensyn blir tilsynelatende høyere verdsatt enn de rent økonomiske i denne sammenhengen.

De to siste årene har flere opposisjonspartier tatt til orde for å redusere fergetakstene, og dermed sikre at folk ønsker å bo og jobbe i Distrikts-Norge. I en kronikk fra 2021 har Solvoll og Jørgensen sett på effekten av en halvering av fergetakstene. Kronikken forsøker å illustrere hvordan rabattene vil påvirke fergepassasjerene og fergeselskapene dersom opposisjonspartiene får ønsket sitt oppfylt. Her finner de at en halvering av fergetakstene vil føre til økt etterspørsel etter ferge (Jørgensen og Solvoll, 2021). Etterspørselsøkningen vil derimot ikke være stor nok til å kompensere for prisreduksjonen, og dermed reduseres fergeselskapenes inntekt. Dette øker behovet for offentlige tilskudd til fergesektoren, spesielt dersom staten ønsker å dekke den økte etterspørselen med økt kapasitet. Totalt sett vil en halvering av fergetakstene føre til et samfunnsøkonomisk tap på mellom 600 og 800 millioner kroner ifølge deres beregninger.

Den store prisvariasjonen mellom sambandene, samt den opphetede diskusjonen om prisene på fergebilletter, demonstrerer behovet for å skaffe mer empirisk kunnskap om sammenhengen mellom fergeetterspørsel, priser og andre faktorer.

1.2 Problemstillinger og hypoteser

Hovedproblemstillingen vi vil besvare er hvordan egenpris og krysspris påvirker etterspørselen etter ferge for henholdsvis elbiler og fossilbiler. Vi forventer at etterspørselen etter å ta ferge er negativt avhengig av egenprisen, som vil si at prisøkninger på fergebilletten vil gi en etterspørselsreduksjon. Samtidig tror vi at denne reduksjonen vil være lavere enn det man ser tilknyttet annen kollektivtransport. Dette skyldes at det er få reelle

transportalternativer til ferge, og etterspørselen er derfor relativt uelastisk. Vi forventer at de rabatterte fergeprisene for elbiler fører til en etterspørselsvridning som innebærer at folk vil skifte fra fossilbil til elbil. Preiseffektene vil trolig variere mellom samband, noe vi vil undersøke gjennom flere robusthetsanalyser.

Vi er også interessert i å analysere elbilrabattens effekt på fergeselskapenes billettinntekter. Kombinasjonen av en økt andel elbiler på fergen og en uelastisk fergeetterspørsel, kan resultere i en forsterket negativ effekt på fergeselskapenes inntekter. Dette vil føre til et økt behov for offentlig støtte til fergeselskapene. Den hurtige veksten i andelen elbiler skyldes i stor grad de økonomiske insentivene knyttet til kjøp og bruk av elbil.

Oppgaven videre vil være strukturert som følger. I kapittel 2 vil vi gjøre rede for det teoretiske rammeverket for analysen. Kapittel 3 er en litteraturgjennomgang som dekker både norsk og internasjonal transportforskning, før vi i påfølgende kapittel presenterer de institusjonelle rammebetingelsene for oppgaven. I kapittel 5 presenterer vi datamaterialet, før vi i kapittel 6 redegjør for det økonometriske rammeverket for analysen. I kapittel 7 presenteres resultatene, og deretter følger utvidelser og begrensninger. Kapittel 9 vil oppsummere og diskutere funnene i oppgaven, før vi trekker endelige konklusjoner i kapittel 10.

2 Teoretisk rammeverk

I dette kapittelet vil vi gjøre rede for det teoretiske rammeverket som ligger til grunn for oppgaven. Vi vil presentere tradisjonell etterspørselsteori og se på om, og på hvilken måte, den er overførbart til den konkrete etterspørselen etter ferge. I tillegg vil vi definere sentrale begreper som vil være viktige i den empiriske analysen.

2.1 Etterspørselsfunksjonen

Det teoretiske utgangspunktet for denne oppgaven er basert på standard etterspørselsteori, der forbrukerne etterspør den kombinasjonen av goder som maksimerer deres nytte (Riis og Moen, 2017, s. 14). Kombinasjonen av goder begrenses av konsumentens budsjettbetingelse, altså deres inntekt. Valget mellom ulike transportmetoder tas med hensyn til de totale kostnadene og begrensningene knyttet til alternativene som finnes, og dermed nytten man får av dem (Jørgensen mfl., 2011, s. 78). Med totale kostnader menes både prisen på reisen, samt den tidsbruken som følger med og alternativkostnadene av valget (Webster og Bly, 1980, s. 35). Her er alternativkostnadene verdien av de transportmidlene som ikke ble valgt. Ettersom bruken av offentlig transport særlig er kjennetegnet av forbrukernes tids- og inntektsbegrensning, vil disse faktorene være helt sentrale for å avgjøre hvilket transportmiddel som gir høyest nytte (Webster og Bly, 1980, s. 6). I forbindelse med fergetransport er det ofte få reelle transportalternativer, som gjør at billettprisen på ferge blir desto viktigere for å forklare fergeetterspørselen. Etterspørselsfunksjonen vil beskrive konsumet av fergeturer som en funksjon av ulike priser (Riis og Moen, 2017, s. 60). Den empiriske analysen dannes på bakgrunn av følgende etterspørselsformulering:

$$D_j = f(P_j, P_1, P_2, \dots, P_n, y) \quad (1)$$

Her representerer D_j etterspørselen etter ferge til et individ j , og P_j er prisen på den foretrukne fergebilletten. Videre representerer $P_1 - P_n$ prisen på andre alternativer, som kan være andre typer fergebilletter og omkjøringsalternativer. y er individets inntekt, og representerer budsjettbetingelsen. Funksjon (1) viser derfor at et individs etterspørsel etter ferge ikke kun er avhengig av prisen på ferge, men også prisen på andre tilgjengelige alternativer, og budsjettbeskrankningen. Et individ sin inntekt bestemmer budsjettbeskrankningen, og hvordan inntekten påvirker etterspørselen etter ferge vil avhenge av

hva slags gode ferger anses for å være. Dersom ferger er et normalgode, vil etterspørselen øke når individet får høyere inntekt (Riis og Moen, 2017, s. 62). Om man imidlertid anser ferger som et inferiørt, eller mindreverdige gode, vil etterspørselen reduseres fordi man heller velger andre transportmidler når inntekten øker. Etersom ferger i noen tilfeller er det eneste aktuelle transportmiddelet, kan man argumentere for at ferger er et nødvendighetsgode. Da vil etterspørselen være lite påvirket av inntektsendringer.

Ferger kan også sees på som en type fellesgode som kalles merittgode. Et fellesgode er kollektivt i form av at flere kan benytte seg av det samtidig, hvis det først er tilgjengelig (Riis og Moen, 2017, s. 433). Det som kjennetegner et merittgode er at tilbudet ikke vil være tilstrekkelig for å dekke etterspørselen, dersom produksjonen overlates til private markedskrefter. Dette skjer fordi de private aktørene ikke tjener på produksjonen, selv om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Et merittgode må derfor tilbys av det offentlige, og eventuelt motta subsidier for å møte den reelle etterspørselen (Button, 2010, s. 96).

Det som skiller transportetterspørsel fra standard konsumentteori, er at nytten man oppnår ved transport ikke følger direkte av bruken. Etterspørselen blir derfor “avledet” fra nytten knyttet til hensikten ved reisen (Balcombe mfl., 2004, s. 32). En reise kan ikke ses på som et primærgode, ettersom den kun er et middel for å nå et mål (Webster og Bly, 1980, s. 35). Dersom man for eksempel skal på en jobbreise, er nytten ved reisen knyttet til at man får møte en kunde, ikke at man tok ferger på turen. Hvor viktig konsumenten anser målet med reisen vil derfor påvirke etterspørselen etter transportmiddelet.

I vår analyse studerer vi kun etterspørselen etter ferger på sambandsnivå. Modellen for etterspørsel i denne oppgaven vil derfor være en aggregert versjon av individenes totale etterspørsel. Den aggregerte etterspørselsfunksjonen er betinget på sammensetningen av individer som tar ferger, og utgjør en summering av hvert enkelt individ sin etterspørsel (Riis og Moen, 2017, s. 2016). Ved å aggregere etterspørselen vil vi ikke kunne observere individsspesifikke preferanser, men dette er en uunngåelig konsekvens i en kvantitativ analyse (Jørgensen mfl., 2011, s. 78). Den samlede etterspørselen per samband utledes som følger.

$$X_{jt} = D_{jt}(P_j, P_1, P_2, \dots, P_n, y), \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

$$D_{it}(P_j, P_1, P_2, \dots, P_n, Y) = X_{1t} + X_{2t} + \dots + X_{nt}, \quad i = \text{samband} \text{ og } t = \text{år} \quad (3)$$

Hvert individ sin etterspørsel skrives som en funksjon av den foretrukne billettprisen, samt prisen på andre alternativer og individets inntekt. Konsumet til individ j er dermed

gitt ved X_{jt} . Funksjon (3) representerer så den aggregerte etterspørselen etter et fergesamband i , i år t . Den aggregerte etterspørselen er avhengig av prisen på de ulike alternativene, samt konsumentenes samlede inntekt, Y , og formuleres som en sammensetning av de individuelle etterspørselsfunksjonene.

2.2 Elastisiteter

I transportstudier er det vanlig å benytte seg av priselastisiteter, definert som mål på hvor responsiv etterspørselen er på prisendringer (Odeck og Bråthen, 2008 s. 80). Hvor priselastisk etterspørselen er tolkes som den prosentendringen i etterspørsel man får som følge av en prisøkning på én prosent (Adler mfl., 2010, s. 63). Effekten av en billettprisendring kan dekomponeres i en inntektseffekt og en substitusjonseffekt. Inntektseffekten peker på den direkte effekten av at økt billettpris reduserer realinntekten, og dermed begrenser hvor mye et individ kan konsumere. Substitusjonseffekten er endringen i etterspørselen etter et gode grunnet endring i det relative prisforholdet (Riis & Moen, 2017, s. 63). Dersom billettprisen på ferge øker, og ferge er et normalgode, vil man velge å substituere ferge med et annet transportmiddel. Substitusjonseffekten skaper altså en vridning fra ett gode til et annet (Odeck og Bråthen, 2008, s. 80).

Egenpriselastisiteten er etterspørsel elastisiteten til et gode gitt en endring i prisen på det aktuelle godet, og denne er vanligvis negativ (Riis og Moen, 2017, s. 104). Man beregner egenpriselastisiteten ved å benytte seg av formelen under, hvor priselastisiteten finnes ved å se på prosentvis endring i mengden av gode 1 i forhold til prosentvis endring i prisen på gode 1.

$$e = \frac{p_1}{x_1} * \frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} \quad (4)$$

I tillegg kan man beregne krysspriselastisiteter. En krysspriselastisitet viser endringen i etterspørsel etter et gode, når prisen på et annet gode endrer seg (Riis og Moen, 2017, s. 98), forklart ved formelen under. Her er krysspriselastisiteten den prosentvise endringen i mengden av gode 1 relativt til den prosentvise endringen i prisen på gode 2.

$$e = \frac{p_2}{x_1} * \frac{\Delta x_1}{\Delta p_2} \quad (5)$$

Dersom de to godene er komplementære, vil krysspriselastisiteten være negativ (Riis og Moen, 2017, s. 64-65) Konsumet av komplementærgoder henger sammen, og dersom

prisen på det ene godet går opp vil dette føre til en reduksjon i etterspørselen av begge godene. Dersom godene er substitutter, vil en økning i pris på det ene godet føre til en økning i etterspørsel etter det andre godet. Altså er krysspriselasititeten positiv, og man erstatter det ene godet med det andre.

Et annet sentralt moment i tolkningen av elastisiteter er kategoriseringen mellom elastisk og uelastisk etterspørsel (Adler mfl., 2010, s. 63). Hvis etterspørselen etter en tjeneste eller vare har en priselasititet med en absoluttverdi større enn én, omtales etterspørselen som elastisk. For et normalgode vil en prisøkning da gi negativt utslag både i etterspørsel og produsentenes inntekt. Dersom priselasititeten har en absoluttverdi mellom null og én, er etterspørselen såkalt uelastisk. Her vil en prisøkning gi økt inntekt, til tross for at etterspørselen reduseres. Elastisitetene er konstante for gitte priser, men billettpriser kan likevel ikke øke ubegrenset uten at etterspørselen endres fra uelastisk til elastisk.

Ettersom billettpriser endrer seg over tid, vil konsumentenes priselasititet også variere med tiden. For å fange opp ønsket effekt av en billettprisendring på etterspørsel er det vanlig å skille mellom elastisitet på kort og lang sikt (Balcombe mfl., 2004, s. 15). Med kort sikt menes effekten av en billettprisendring etter 1-2 år, og det er denne elastisiteten som er aller mest brukt i transportstudier. En ulempe ved å bruke elastisitet på kort sikt, er at man potensielt mister den endelige effekten av en billettprisøkning (Jørgensen mfl., 2011, s. 78). Et eksempel på dette er at økte transportpriser, i kombinasjon med manglende alternative transportmetoder, kan føre til at folk velger å flytte. Denne konsekvensen vil ikke bli fanget opp av priselasiteter på kort sikt. Likevel er slike situasjoner relativt sjeldne, og det aller meste som styrer prissensitiviteten vil med stor sannsynlighet gi utslag på kort sikt.

3 Litteraturgjennomgang

Både nasjonalt og internasjonalt har det blitt gjort mye forskning innen transportøkonomi. Mange studier analyserer hvilke faktorer som styrer etterspørselen etter transporttjenester. Ettersom buss og tog er mer vanlige kollektivtransportmidler på verdensbasis, handler mye av litteraturen om disse transporttypene. Ferge som transportmiddel er derimot ikke like mye forsket på. Vi ser imidlertid at de ulike transportmidlene har mange fellestrekk, og funnene er derfor i stor grad overførbare til vårt analyseområde. Vi vil først presentere litteraturfunn som omhandler etterspørsel i kollektivtransportsektoren generelt, og deretter gjengi litteratur som spesifikt studerer etterspørsel i fergesektoren. Vi vil også gjengi litteratur som analyserer effektene av elbiler i trafikken.

Pris er den faktoren som regnes som mest sentral for å forklare transportetterspørsel. Dette skyldes først og fremst at konsumentenes budsjettbegrensning styrer deres valg av transportmetode. Billettpriser er også på mange måter fundamentet for å drive kollektivtransport, ettersom de utgjør en så stor del av selskapenes inntekt (Balcombe mfl., 2004, s. 7). Vår analyse av fergeetterspørsel har derfor sitt hovedfokus på priseffekter. Med priseffekter menes både den direkte effekten av økt billettpris på fergen, og hvordan priser på andre alternativer påvirker etterspørselen (Balcombe mfl., 2004, s. 15). Videre vil vi omtale dette som egenpriselastisitet og krysspriselastisitet. I etterspørselsstudier ser man enten på effekten av en ren billettprisøkning eller en økning i total reisekostnad på etterspørselen. Total reisekostnad er en generalisert kostnadsvariabel bestående av både billettpris, tidsbruk og andre kjørekostnader. I de påfølgende delkapitlene blir det referert til studier av begge typer.

3.1 Transportetterspørsel

Transportøkonomisk Institutt gjennomførte i 2005 en litteraturstudie som sammenfatter de viktigste bidragene for å forstå mekanismer i etterspørselen etter kollektivtransport (Bekken og Fearnley, 2005). Studien gjengir både nasjonale og internasjonale funn, og er en kilde til oppsummering av litteraturfunnene som er interessante for denne oppgaven. Etterspørselsetelastisitetene som gjengis er beregnet både på kort og lang sikt. Med kort sikt mener Bekken og Fearnley (2005, s. II) den etterspørselstilpasningen som finner sted umiddelbart, mens lang sikt kan være tilpasning opp til sju år fremover i tid.

I litteraturstudien finner Bekken og Fearnley (2005, s. 19) at en marginal økning i prisen på kollektivtransport gir redusert etterspørsel, og priselastisitetene varierer i et spenn fra -0.2 til -1.3. Dette er elastisiteter på kort sikt, som i deres studie betyr den umiddelbare effekten av en billettprisøkning. Det store elasisitetspenget viser at etterspørselen kan være både uelastisk og elastisk for prisendringer. På lang sikt vil etterspørsel elastisiteten ligge et sted mellom -0.4 og -1.3, som stort sett er overlappende med kortsikt elastisitetene (Bekken og Fearnley, 2005, s. 19). Flere internasjonale studier, deriblant Balcombe mfl. (2004) og Goodwin (1992), finner derimot at langtidseffekten av en billettprisøkning er opp mot det dobbelte av den kortsiktige effekten. Dette kan begrunnes i at konsumentene ikke klarer å reagere umiddelbart på en prisøkning, men at de over et lengre perspektiv tilpasser seg med hensyn til for eksempel bilhold, bo- og arbeidssted (Bekken og Fearnley, 2005, s. 1). En annen årsak til treghet i tilpasningen kan være forventninger om at prisendringen er midlertidig, eller at man velger konsumet sitt på bakgrunn av forventet langtidsinntekt, og ikke den nåværende situasjonen. Ettersom det meste av elastisitetsberegningene for transport etterspørsel i Norge kun tar høyde for den umiddelbare etterspørselstilpasningen, kan det være en tendens til at effekten av transportpriser er underestimert. Det er likevel rimelig å anta at det meste av tilpasningen fra en billettprisøkning vil bli fanget opp i løpet av 1-2 år, og det er slik Balcombe (2004) definerer korttid elastisiteten. I vår analyse vil også vi omtale etterspørselstilpasningen innen 2 år for korttid elastisitet. En slik etterspørselstilpasning vil fanges opp i en dynamisk modell, og dette vil vi diskutere nærmere i kapittelet for økonometrisk rammeverk.

3.2 Ferge etterspørsel

I en artikkel av Bråthen mfl. (1996) gjøres det rede for etterspørselen etter ferger på fem samband i Norge, i perioden 1983 til 1994. Analysen undersøker hvorvidt investering i infrastruktur gir næringsøkonomisk vekst, og alle fergesambandene har derfor det fellestrekket at de er blitt erstattet med bro eller tunnel i løpet av tidsperioden. Bråthen mfl. (1996) har så tatt i bruk tre ulike metoder for å analysere investeringseffekten. De har gjort en kost-nytteanalyse basert på alternativskostnadsprinsippet, og gjennomført intervjuer, både med bedrifter og på ferger. Deretter har de benyttet seg av økonometriske modeller for å se på det de kaller ulempekostnader. Det er resultatene fra denne metoden som er interessante for oss, ettersom den ligner mest på analysen vår. Med ulempekostnader

mener forfatterne planleggingskostnadene knyttet til at ferger har faste avganger, og ikke er fleksible på samme måte som en bro eller en tunnel.

I de økonometriske modellene benyttes månedsdata, og det har blitt brukt en feiljusteringsmodell for å kunne ta hensyn til den langsiktige likevekten og den dynamiske tilpasningen som kreves for å nå likevektsløsningen¹. Som avhengig variabel har de brukt endringen i personbiltrafikk og endringen i godstrafikk, i to ulike regresjoner. De har så benyttet minste kvadraters metode for å estimere etterspørselen på fergesambandene på bakgrunn av generaliserte kostnader og realinntekt². I tillegg kontrolleres det for sesongvariasjon og diverse sambandsesifikke forhold. En viktig del av analysen er en skift-dummy som viser permanente skift i trafikkmønsteret etter overgangen til bro eller tunnel, og fanger opp eventuelle ulempekostnader. Disse skiftene forklares ikke direkte av kostnadsforskjellene, men av fullfleksibiliteten som følger av tilgangen til bro eller tunnel. Alle variablene i modellen, utenom dummyene, er omgjort til logaritmer slik at tolkningene blir konstante elastisiteter.

For persontransport finner Bråthen mfl. (1996, s. 57) priselastisiteter som varierer fra -0.66 til -0.9 for de ulike sambandene. Elastisitetene er langsiktige fordi de er basert på den langsiktige løsningen av feiljusteringsmodellene, og de er i tråd med funnene i Bekken og Fearnley (2005). Skift-dummyene har også positive og signifikante koeffisienter for fire av fem samband, som er kontrollert for stabilitet over tid. Dette vil si at økningene i etterspørsel som følge av overgangen til bro eller tunnel er reelle skift, og ikke bare en bevegelse langs en gitt etterspørselskurve (Bråthen mfl., 1996, s. 58). Når det gjelder ulempekostnadene finner de at fire av fem samband har positive ulempekostnader, som tilsier at de har høy betalingsvillighet for bygging av bro eller tunnel. Det ene sambandet har derimot negativ ulempekostnad, som kan knyttes til at det aktuelle fergesambandet hadde hyppige avganger og ankomst midt i sentrum av byen, mens den nye tunnelen byr på krevende kjøreforhold. Konsumentene av dette sambandet har altså en lavere betalingsvillighet enn man skulle tro ut ifra tradisjonell verdsettelse av fleksibilitet (Bråthen mfl., 1996, s. 58).

Priselastisitetene for godstransport viser seg å være lavere enn for personbiltrafikken,

¹En feiljusteringsmodell brukes for å korrigere for at kointegrasjonen mellom to variabler i forrige tidsperiode vil påvirke likevektsløsningen i nåværende periode (se Wooldridge, 2013, s. 625).

²Generaliserte kostnader består av tidskostnader, kjørekostnader og ferge-/bompengeavgift. For realinntekt brukes formue som instrument.

noe som virker rimelig ettersom fergekostnadene utgjør en mindre andel av de totale reisekostnadene for godstrafikken (Bråthen mfl., 1996, s. 60). De estimerte ulempekostnadene er større for godstransport enn personbiler, noe som kan forklares med at godstransport vurderer fleksibilitet og redusert ventetid som veldig verdifullt, særlig ved nattkjøring da mange fergesamband er stengt. Dermed har de høyere betalingsvillighet for tunnel og bro, som vil gi dem denne fleksibiliteten (Bråthen mfl., 1996, s. 60).

Forskningsprosjektet konkluderer med at fleksibilitet i trafikken er et sentralt moment i konsumentenes vurdering av ulike fremkomstmidler. Denne fleksibiliteten, eller ulempekostnaden, kommer ikke frem av kostnadsvariabelen i seg selv. Dette kan tyde på at kost-nytteanalyser har en tendens til å underestimere effekten av å gå over fra fergesamband til bro eller tunnel, ved at fleksibilitetsnyttens ikke hensyntas (Bråthen mfl., 1996, s. 60). Denne underestimeringen gjelder særlig for godstransport.

En casestudie fra 2011 av den norske fergesektoren analyserer hvordan ulike faktorer og mekanismer ved fergesamband gir utslag i ulike priselastisiteter (Jørgensen mfl., 2011). I studien har de benyttet seg av en ikke-lineær etterspørselskurve fordi ulike faktorer og situasjoner styrer hvor prissensitive konsumentene av fergen er. Alle resultatene som presenteres under er utledet fra en eksponentiell etterspørselsfunksjon, der forklaringsvariabelen for etterspørsel er de totale reisekostnadene på fergen, inkludert både billettpris og tidsbruk.

I casestudien finner de først og fremst at fergeetterspørselen vil være mer priselastisk i områder med flere alternative transportmuligheter. Dette skyldes at konsumentene da har en reell mulighet til å velge transportmiddelet som gir den høyeste nytten (Jørgensen mfl., 2011, s. 80). I slike områder kan de ulike fremkomstmidlene anses som substitutter, og fergen isoleres ikke som nødvendighetsgode. En annen faktor til forskjeller i priselastisiteter er karakteristikk ved de reisende. Her menes det at formålet med fergeturen bestemmer hvor prissensitiv man er. Reisende til og fra jobb er mindre prisfølsomme enn individer på mer fritidsrelaterte turer. Dette betyr med andre ord at dersom andelen fergepassasjerer på fritidsreise er høy, vil etterspørselen være mer sensitiv for billettprisendringer. En tredje faktor til forskjeller i etterspørselens prisrespons som trekkes frem av Jørgensen mfl. (2011) er andelen lokale trafikanter. Argumentet her er at for lokale trafikanter vil fergeturen utgjøre en større andel av den totale reisekostnaden, mens for trafikanter som kjører langt vil fergen kun være en liten del av de totale reisekostnadene. Lokale trafikanter

vil altså ha en mer priselastisk etterspørsel. Til sist viser de til at fergestrekningen påvirker etterspørselen, og dette skjer fordi billettprisens andel i de totale reisekostnadene øker med fergestrekningen. Med andre ord vil etterspørselen være mer priselastisk på lange fergestrekninger. Jørgensen mfl. (2011, s. 83) konkluderer med at priselastisitetene blir under- og overestimert for samband der forbrukerne har henholdsvis mange og få alternative reisemetoder. Denne feilestimeringen skyldes at det er vanskelig å tallfeste verdien av alternativnytte.

Adler mfl. (2010) har studert etterspørselen etter ferge i staten Washington, som har det største fergesystemet i USA. Ved hjelp av priselastisiteter har de analysert hvordan endringer i takstpolitikken kan utføres på en mest mulig effektiv måte. De finner at priselastisiteten er -0.30 for nødvendige reiser, og -0.34 for ikke-nødvendige reiser (Adler mfl., 2010, s. 63). Dette tilsier at det er lite forskjell i prissensitivitet for fritidsreisende og de som reiser i jobbsammenheng. Sammenlignet med en observert historisk langtidselastisitet på -0.32 ser man at effektene av en billettprisøkning fanges opp i den kortsiktige modellen (Adler mfl., 2010, s. 64). Dette tyder på at konsumentene reagerer relativt umiddelbart på en prisendring ettersom elastisitetene er like på kort og lang sikt. Priselastisitetene er beregnet på grunnlag av flere gjennomførte takstendringer. De bruker disse elastisitetene til å estimere effekten av å ha varierende takster på ulike tidspunkt på dagen. Slik kan de bruke prisen til å fordele etterspørselen jevner.

3.3 Elbileffekter

I den empiriske analysen vil vi studere effekten av billettpriser for el- og fossilbiler på fergeetterspørselen. Fordi det ikke finnes litteratur som besvarer dette forskningsspørsmålet, ønsker vi å benytte litteraturfunn som avdekker priseffekter ved økt bruk av elbil. Det finnes flere økonomiske insentiver knyttet til kjøp og bruk av elbil, som kan påvirke sammensetningen av personbilparken. Fergerabatten for elbil er én av disse insentivene, og analyser av andre elbilfordeler vil trolig også være relevante for denne oppgaven.

Fridstrøm og Østli (2018) har ved hjelp av en disaggregert, hierarkisk logit-modell analysert etterspørselen etter nye personbiler i Norge³. De finner i sin analyse at etterspørselen

³En hierarkisk logit-model har flere hierarkier med valgalternativer. Hvor et valg på et nivå fører deg til et valg på et nytt nivå. Modellen anslår så hvor sannsynlig de ulike alternativsammensetningene er. Modellen er også disaggregert, eller nested, se (Ben-Akiva og Lerman, 1985, s.285)

etter personbil er relativt prisfølsom, og at det derfor er mulig å styre sammensetningen av bilparken i Norge på lang sikt (Fridstrøm og Østli, 2018, s. 1). Dette kan gjøres gjennom avgifter som påvirker prisene på ulike typer biler. Insentivene knyttet til kjøp av elbil har påvirkning på etterspørselen etter ikke bare elbiler, men også diesel- og bensinbiler. De finner at egenpriselasiteteten for elbil er på -0.99 , som vil si at den er så godt som perfekt elastisk. Krysspriselasitetene for en 1% økning i prisen på elbil er på 0.18, 0.14, 0.20 og 0.19 for henholdsvis ladbare hybrider, vanlige hybrider, dieslbiler og bensinbiler (Fridstrøm og Østli, 2018, s. 14). I rapporten har de også regnet på priselasitetene knyttet til endringer i energipriser. Da finner de at dersom bensinprisen øker med 1% vil salget av elbiler øke med 0.38%, og salget av dieslbiler øke med 0.52% (Fridstrøm og Østli, 2018, s. 12). Dette tyder på at også kostnader knyttet til bruk av de ulike typene biler påvirker etterspørsel, og at lavere fergetakst for elbiler slik kan påvirke andelen elbiler i markedet.

Krehic (2019) ser på hvordan økningen i andelen elbiler i Norge har påvirket prisen på passering av bomringer. I forskningsstudien finner hun at en økning i andel elbiler gir økte priser på bomringer. Når andelen elbiler øker med 1%, vil fossilbiler betale 2.5 kr mer per bomringpassering, enn det som hadde vært tilfelle dersom elbiler ikke hadde hatt lavere avgifter (Krehic, 2019, s. 3). Krehic modellerer utviklingen i bomringprisene i to separate likninger. Den ene har andelen elbiler som forklaringsvariabel, og den andre har andelen fossilbiler. Resultatene viser at elbiler har en positiv effekt på bomringprisene, mens fossilbiler gir en reduksjon i prisene. De to effektene er imidlertid ikke symmetriske. Dette kan tilsi at det er lettere å øke prisene som en konsekvens av reduserte inntekter på grunn av mange elbiler, enn det er å redusere prisene ved økte inntekter når det er mange fossilbiler. I artikkelen trekkes det også frem at eiere av elbil stort sett har over gjennomsnittlig inntekt, og at elbileiere ofte tilhører en husholdning med to biler. Med alle fordelene knyttet til elbiler kan det dermed følge en negativ fordelings effekt med elbilpolitikken, der "de som har råd til det" kan kjøpe seg ut av de høye avgiftene som er knyttet til å ha en fossilbil (Krehic, 2019 s. 2-3).

Solvoll mfl. (2013) har studert effekten av økte fergerabatter på etterspørselen. Denne studien er relevant for vår problemstilling ettersom økte rabattkortsatser kan sammenliknes med de billettprisfordelene som elbiler har på fergen. Ved å se hvilken effekt økte rabatter har på etterspørselen i denne studien, kan vi knytte disse funnene til effekten

av at flere elbiler, med rabatterte priser, tar fergen. Studien benytter 15 riksvegssamband til å se hvordan to ulike økninger i rabattkortsatsene påvirker etterspørselen, i tidsperioden 2005 til 2012. Først økte rabattsatsen fra 40% til 45% i 2006, og så fra 45% til 50% i 2008. Hvilken rabattsats som til enhver tid har vært gjeldende, varierer mellom sambandene. Ved å se på inntektstapet som følger av rabattsatsøkningene, finner de hvilket kompensasjonsnivå fergeselskapene trenger. I studien benytter Solvoll mfl. (2013) seg av allerede beregnede elastisiteter fra andre norske studier når de analyserer virkningen av økte rabatter. Egenpris-elasitetene som benyttes er mindre enn én for alle samband som studeres, som vil si at fergeselskapene alltid får reduserte inntekter når rabattsatsen øker. I tillegg ser man kun på effekten av økte rabattsatser på kort sikt, og man forutsetter dermed at økt etterspørsel ikke genererer økt kapasitetsbehov (Solvoll mfl., 2013, s. 7). Endringen i etterspørsel som følge av en prisøkning vil være ulik mellom samband, og Solvoll mfl. (2013, s. 14) har derfor klassifisert sambandene sin priselastisitet etter sambandslengde, total turlengde og fergeavhengighet. I studien finner Solvoll mfl. (2013, s. 8) at dersom rabattsatsen på et samband øker fra 40% til 45%, så vil antallet reiser også øke. Økningen i etterspørsel vil imidlertid ikke være stor nok til å dekke inntektstapet som følger med økte rabattsatser. Ved bruk av en Excel-modell finner de at dersom rabattsatsen øker fra 45% til 50% så reduseres fergeselskapenes totale billettinntekter med 25% (Solvoll mfl., 2013, s. VI). Inntektsreduksjonen vil være minst der det er mange alternative veivalg, fordi flere vil gå over til å ta fergen når den blir relativt billigere.

Solvoll mfl. (2013) har som nevnt basert sin analyse av inntektsendringer på allerede eksisterende priselastisiteter. Vår analyse vil dermed være et bidrag til den overnevnte litteraturen, ettersom vi estimerer priselastisiteter basert på nye og oppdaterte data og bruker dette til å vurdere effekten av rabatterte elbilbillettpriser på fergeinntektene.

4 Institusjonelle rammebetingelser

I dette kapitlet vil vi gjøre rede for de institusjonelle rammebetingelsene for fergetransport i Norge. Fergesektoren er en del av det totale transportnettet, og blir derfor styrt av ulike politiske vedtak som igjen vil påvirke vår analyse. Blant annet vil vedtak knyttet til elbiler påvirke prisen på fergebilletter. Vi vil først gi et innblikk i fergesektoren og de gjeldende takstbestemmelsene, og deretter gjøre rede for elbilsituasjonen i Norge.

4.1 Fergesektoren

Fergesektoren er en viktig forbindelse i, og forlengelse av, veinettet langs kysten, der formålet med veinettet er å sikre god framkommelighet for brukerne (St. Meld. 34, 1992-1993). Fergene er av særlig stor distriktpolitisk betydning ettersom mye viktig ressursnæring er lokalisert i distriktene, i tillegg til at man ønsker at folk skal velge å bosette seg i hele landet. Fergesektoren er med andre ord en sentral del av det norske transportsystemet, og det finnes ca. 130 fergesamband totalt i landet (Statens Vegvesen, 2021). Staten, gjennom Statens Vegvesen, samt fylkeskommunene og kommunene, har det overordnede ansvaret for de ulike sambandene. De offentlige aktørene utarbeider deretter driftskontrakter som tildeles private fergeselskaper etter en anbudskonkurranse. Driften av fergesambandene er derfor i stor grad konkurranseutsatt. Noen få samband driftes også enten av det offentlige selv, eller i helt privat regi. At det er flere aktører involvert i driften av, og ansvaret for, fergesambandene, har ført til ulik billetteringspraksis og dermed stor prisvariasjon. Takstbestemmelsene vil vi komme nærmere inn på i påfølgende delkapittel.

4.2 Takstbestemmelser

Riksregulativet for fergetakster ble innført i 1968, og grunnlaget for dagens riksregulativ ble fastslått i Norsk Samferdselsplan (NOU 1977: 30A). Der er hovedmålsettingene ved fergetakstene at de skal være like i hele landet, og at fergetakstene skal utjevne kostnadene ved vegtransport i forskjellige landsdeler. Det skal altså koste det samme å ta ferge en strekning, som det koster å kjøre den samme strekningen på veg (NOU 1977: 30A, s. 266). I praksis har imidlertid ikke billettprisene på ferge vært tilsvarende prisen for å kjøre bil samme strekning. Samtidig har man sett at takstene heller ikke dekker de marginale kostnadene til fergedriften, og dette må derfor dekkes av subsidier fra staten.

Siden 1977 har flere og flere fergesamband gått fra å være riksvegsamband til å bli fylkesvegsamband, noe som har ført til at fylkene selv har kunnet bestemme takstene på fergen. I Stortingsmelding 42 (1986-1987) ble det foreslått å flytte ansvaret for takstbestemmelsene på fergene til de ulike fylkeskommunene. Grunnlaget for denne ansvarsendringen var blant annet å gi mer lokalt selvstyre og effektivisere transportsektoren (Meld. St. 42, 1986-1987). I tillegg ønsket myndighetene å redusere de statlige subsidiene til ferger ved å gi fylkene økonomisk ansvar.

I 2010 fikk fylkene ansvar for flere fergesamband enn tidligere, gjennom forvaltningsreformen (Ot.prp. nr. 68, 2008-2009). Reformen skulle overføre ansvaret for de fleste eksisterende riksveger og tilhørende fergesamband til fylkeskommunene (St.prp. nr. 72, 2008-2009). Det vil si at mange av vegene og sambandene som i dag er tilknyttet en fylkesveg, tidligere har vært tilknyttet en riksveg. Etttersom fylkene overtok ansvaret, kunne de også selv bestemme takstene på fergen. Dette førte til at flere samband fikk en brattere priskurve enn de hadde hatt tidligere. Riksregulativene ble oppdatert hvert år med en prisøkning omtrent tilsvarende konsumprisindeksen. Fylkene kunne derimot velge å legge til et sonepåslag slik at flere ferger plutselig ble flyttet til en høyere, og dermed dyrere, sone enn de hadde tilhørt tidligere (Akerbæk, 2020).

4.2.1 Takstbestemmelser for elbil

For elbiler har det vært veldig varierende billettprispraksis på ferge i løpet av de siste ti årene. Prisen har variert fra år til år, samt mellom fylker og fergeoperatører. At det ikke har vært et entydig lovverk for taksering av elbiler, gjør at det er noe usikkerhet knyttet til de faktiske billettprisene. Særlig for fylkevegsambandene har det vært veldig varierende prispraksis. Fra 2010 til 2017 står det nedfelt i riksregulativet for fergetakster at elektriske kjøretøy skal betale takst tilsvarende en passasjerbillett (A1), eller eventuelt MC-takst dersom denne er billigere (Statens Vegvesen, 2010, s. 2). Riksregulativet omfatter de sambandene som tilhører riksvegene. For de sambandene som er knyttet til fylkesvegene eller kommunale veger er det større usikkerhet, men basert på en uttalelse fra Lars Inge Myklebust, billettansvarlig i Fjord1, har også fylkessamband i all hovedsak benyttet passasjertakst for elbiler fra 2010 til 2017 (Myklebostad og Brunstad, 2017). I 2016 vedtok fylkeskommunen i Hordaland at alle elbiler måtte betale vanlig personbiltakst på fylkesvegfergene (NRK, 2015). Fylkeskommunen i Møre og Romsdal vedtok tilsvarende

billetteringsordning for elbiler på fylkesvegsambandene fra 2017 (NRK, 2017). For Sogn og Fjordane finnes det ikke dokumentasjon på hvilket system som har blitt brukt i perioden 2016-2017.

Fra 2018 ble det vedtatt i Stortinget at elbiler skal betale maks 50% av vanlig personbiltakst på alle riks- og europaveger (Samferdselsdepartementet, 2018). Dette ble nedfelt i riksregulativet for takstbestemmelser. Stortingsvedtaket er en nasjonal bestemmelse, og fylkene kan derfor kun velge en egen billettpris for elbiler hvis denne ikke overskrider 50% av personbiltakst. Også i AutoPASS-regulativet har 50% av personbiltakst vært gjeldende for elbiler fra 2018.

4.3 Elbiler

Elbilen ble introdusert i Norge tidlig på 1900-tallet, men ble raskt utkonkurrert av fossilbiler på grunn av lav rekkevidde og høye produksjonskostnader (Kvamme, 2018). Ettersom det ble mer fokus på utslipp knyttet til fossilbilkjøring på 1990-tallet, ble utviklingen av elbiler igjen et tema blant bilprodusenter, men produsentene hadde fortsatt problemer med lav rekkevidde, tungvinte ladeordninger og høye produksjonskostnader. I 2009 ble det innført økonomiske fordeler knyttet til kjøp av elbil i Norge (Birkeli mfl., 2016, s. 1). Disse fordelene hadde som formål å bidra til å redusere utslippene av klimagasser, og samtidig oppmuntre til videre teknologisk utvikling. Teknologiuutviklingen blant bilprodusentene, i kombinasjon med de attraktive vilkårene for kjøp av elbiler, gjorde at elbilsalget for alvor skjøt fart i Norge i 2011, med lanseringen av Nissan Leaf i spissen for salget (Birkeli mfl., 2016).

Elbilfordelene omfatter avgiftslettelser ved kjøp, og rabatter knyttet til elbilbruken. Ved kjøp av elbil slipper kjøper å betale merverdiavgift, engangsavgift, omregistreringsavgift og trafikksikringsavgift, og ved bruk av elbilen kan man blant annet benytte seg av kollektivfelt og offentlige ladestasjoner (NAF, udatert). I tillegg betaler elbiler lavere takster på både ferger, bomveier og offentlig parkeringsplasser (Fridstrøm og Østli, 2018, s. 1).

Ifølge Statistisk Sentralbyrå (2020) utgjorde andelen elbiler i overkant av 9% av alle personbiler i 2019, og i perioden mellom 2014 og 2019 har andelen elbiler i den norske bilparken økt med 575% (Statistisk Sentralbyrå, 2020). De fleste solgte elbiler i Norge er nye biler, og hele 42% av nybilsalget i 2019 bestod av elbiler (Opplysningsrådet for

veitrafikken, [2020](#)). Mange av dem som kjøper elbil tilhører husholdninger med høyere inntekt, og hele to av tre som kjøper elbil har en fossilbil fra før (Fjørtoft og Pilskog, [2019](#)). Sånn sett ser det ut til at de rikeste husholdningene har størst mulighet til å dra nytte av de økonomiske fordelene knyttet til å eie elbil. Dette kan føre til en skjevfordeling av ressurser i samfunnet, særlig med tanke på at elbileierne har store rabatter på både bompeng- og fergetakst (Krehic, [2019](#), s. 2).

5 Datamateriale

I dette kapittelet gjør vi rede for datamaterialet som benyttes i den empiriske analysen. Datamaterialet har vi i all hovedsak fått fra Statens Vegvesen, men noe data har vi også fått direkte fra fergeoperatørene og fylkeskommunene. I tillegg har vi supplert med basisdata fra Statistisk Sentralbyrå. Rådataene er satt sammen til et paneldatasett som strekker seg fra år 2010 til år 2019, som er en noe kort tidsperiode. For vår analyse ville det imidlertid ikke vært hensiktsmessig å inkludere flere år tilbake i tid, da elbiler ikke ble registrert på fergene før i 2010. I tillegg var det svært få elbiler i Norge før 2010. Vi har valgt å benytte oss både av riksvegsamband og fylkesvegsamband, og har begrenset analysen til to fylker, Vestland og Møre- og Romsdal. Ettersom fylkessammenslåingen for Vestland ble gjort i 2020, vil vi videre i analysen omtale Hordaland og Sogn og Fjordane hver for seg. Ettersom omkjøringsmulighetene for de fleste sambandene er veldig lange, inkluderer vi ikke prisen på andre transportalternativer i vår analyse.

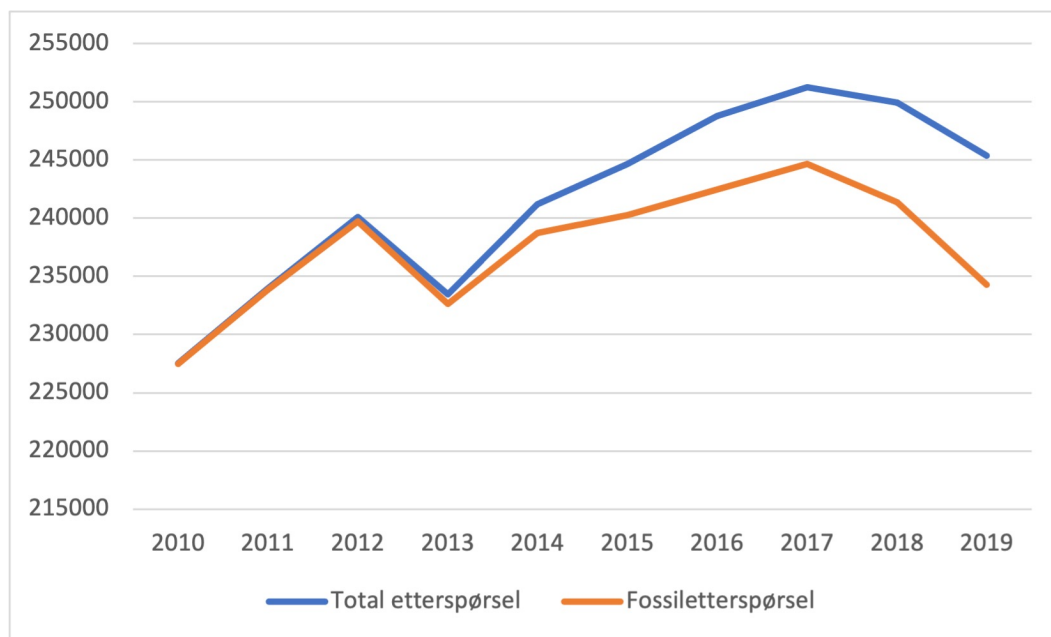
5.1 Valg av samband

Vi har valgt å fokusere på samband på Vestlandet ettersom det er stor fergetetthet i regionen. Data knyttet til riksvegsambandene er mer tilgjengelig enn data fra fylkesvegsambandene, fordi det er Statens Vegvesen som har ansvaret for de førstnevnte. Likevel har vi valgt å se på både riks- og fylkesvegsamband, fordi det kun er 16 riksvegsamband i landet. Ved å inkludere begge typer samband får vi en tilstrekkelig størrelse på paneldatasettet, og større prisvariasjon. Det gir oss også større mulighet til å generalisere resultatene våre utover vårt utvalg av samband. Vi har totalt 38 samband i datasettet, og i hovedsak går de kun mellom to kaier. Periodevis har noen av disse gått mellom flere kaier, men vi har likevel valgt å beholde dem i analysen. Variablene som benyttes i analysen presenteres i de påfølgende delkapitlene. Her vil vi gjengi deskriptiv statistikk slik den er presentert i A.2, tabell [8](#).

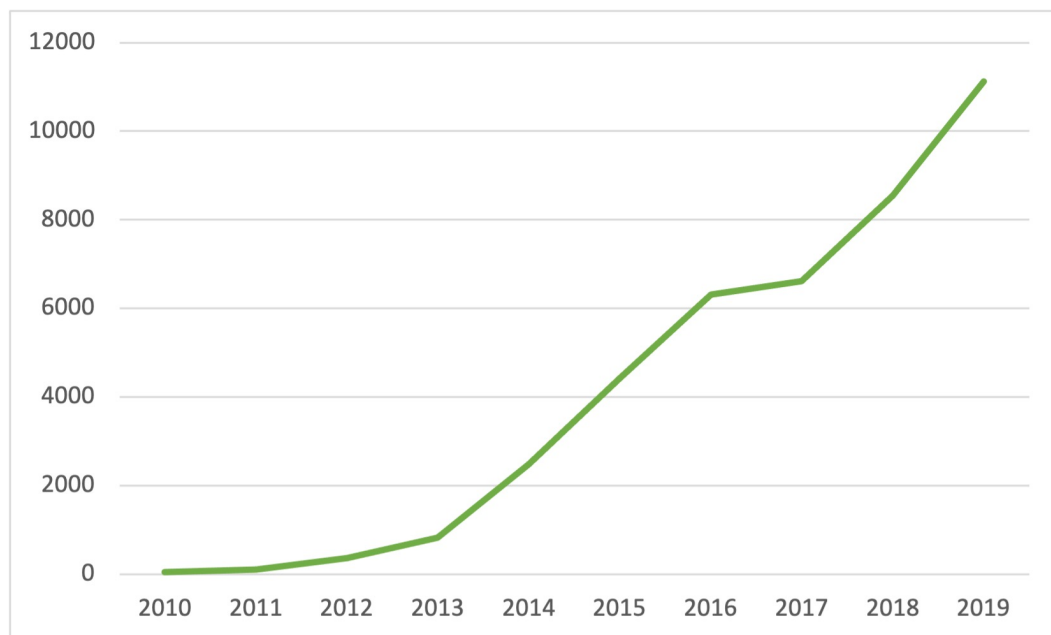
5.2 Avhengig variabel

I analysen bruker vi antall personbiler på fergen som mål på etterspørselen. Ettersom vi er interessert i etterspørselen fra både fossilbiler og elbiler benytter vi to ulike etterspørselsfunksjoner. Den ene, som ser på etterspørselen fra fossilbiler, vil derfor ha antall fossilbiler

på fergen som avhengig variabel. Den andre, som ser på etterspørselen fra elbiler, vil ha antall elbiler på fergen som avhengig variabel.



Figur 1: Utviklingen i fergeetterspørselen totalt og for fossilbiler



Figur 2: Utviklingen i fergeetterspørselen for elbiler

Som vi ser av figur 1 har fossilbiletterspørselen hatt en jevn økning i perioden, med unntak av i 2013 og 2017-2019. Samtidig ser vi at totaletterspørselen har fulgt omtrent samme utvikling som fossilbiletterspørselen, men at nedgangen er mindre i totaletterspørsel

de siste årene. Dette skyldes den dramatiske veksten i elbilletterspørselen, som vi kan se av grafen i figur 2. Vi ser likevel at elbiler utgjør en liten andel av den totale fergeetterspørselen for personbiler. Totalt over perioden har etterspørselen etter ferge økt, på tross av nedgangen de siste årene. Dette kan delvis forklares av befolkningsveksten. Den store nedgangen i 2013 skyldes mest sannsynlig at det var da sambandet Hisarøy - Mjånes startet opp. Dette er et veldig lite samband, som da vil trekke den gjennomsnittlige totaletterspørselen ned.

Gjennomsnittlig total etterspørsel på fergene er 241 682 biler, mens den er 4 116 for elbiler og 237 565 for fossilbiler. Det er observert null elbiler på fergen på flere samband de første årene, mens det minste antallet fossilbiler er registrert til 1 128 på Hisarøy - Mjånes i 2013. Det er på det meste registrert 75 360 elbiler på fergen i løpet av et år, og dette var på sambandet Halhjem - Sandvikvåg i 2019. Samme samband har også det største antallet fossilbiler registrert, 791 584, dette var i 2014.

5.2.1 Predikering av manglende data

For årene 2018 og 2019 har vi kun data på totalt antall personbiler på fergene, ikke fordelt på el- og fossilbiler. Vi har derfor valgt å predikere antallet elbiler og fossilbiler på fergene med utgangspunkt i andelen elbiler på fergen i 2017 og andelen elbiler i de respektive fylkene i 2018 og 2019. Ettersom det er en høyere elbiletthet i urbane strøk, vil predikeringsmetodene avhenge av størrelsen på byene i fylkene. Vi har testet ut ulike predikeringsmetoder og kommet frem til én metode for hvert fylke. Alle metodene er kontrollert slik at de minimerer avviket fra faktiske observasjoner i 2017. Dette gjorde vi ved å predikere tall for 2017, og sammenligne med de faktiske observasjonene. Andelen elbiler i fylkene har vi beregnet ved hjelp av tall fra SSB⁴.

Fergerelasjon Sogn og Fjordane:

$$Elbilletterspørsel_{it} = totaletterspørsel_{it} * [elbilandel ferge_{i,t-1} + \Delta elbilandel fylke_{it}]$$

Fergerelasjon Hordaland:

$$Elbilletterspørsel_{it} = totaletterspørsel_{it} * [(elbilandel ferge_{i,t-1} * 0, 8) + (elbilandel fylke_{it} * 0, 2)]$$

⁴Vi har her summert alle registrerte kjøretøy i fylket per år og delt antall elbiler på denne summen. Tallene er hentet fra SSBs tabell 07849 (Statistisk Sentralbyrå, 2021b).

Fergerelasjon Møre og Romsdal:

$$Elbilletterspørselet_{it} = totaletterspørselet_{it} * [(elbilandel_{ferge_{i,t-1}} * 0,7) + (elbilandel_{fylke_{it}} * 0,3)]$$

I Sogn og Fjordane har vi brukt en predikeringsmetode hvor vi tar andelen elbiler på fergen året før pluss økningen i andelen elbiler i fylket fra året før til i år. Dette skyldes at det i Sogn og Fjordane ikke er noen store byer med særlig høy elbilkonsentrasjon. Elbiler er dermed trolig fordelt ganske jevnt utover fylket, og utviklingen i andelen elbiler i fylket fra år til år er derfor representativ for utviklingen i andelen elbiler på fergen.

I Hordaland er andelen elbiler veldig høy, og mot slutten av perioden er den opp mot 17%. Dette skyldes i hovedsak at Bergen ligger i Hordaland, og Bergen er den byen i Norge med høyest elbilandel⁵. For ikke å overpredikere elbilletterspørselen på fergen blir vektingen av fylkets elbilandel lav. Dette skyldes at ingen av utvalgets fergesamband er direkte tilknyttet Bergen by. Andelen elbiler i fylket vektet dermed 20%, mens andelen elbiler på fergen året før vektet 80%.

For Møre og Romsdal har vi valgt en tilsvarende metode for beregning av elbilletterspørselen som for Hordaland. Her er vektingen imidlertid 70% for elbilandelen på fergen året før, og 30% for andelen elbiler i fylket det respektive året. Dette valget skyldes at Møre og Romsdal har flere større byer, som for eksempel Molde og Ålesund, hvor det gjerne er en større andel elbiler. I motsetning til Hordaland, er det flere samband direkte knyttet til byene i Møre og Romsdal. Andelen elbiler på fergen vil derfor i større grad følge andelen elbiler i fylket. Det gir derfor mening å vektlegge denne andelen mer her.

5.3 Forklaringsvariabler

For å analysere fergeetterspørselen benytter vi oss av flere ulike forklaringsvariabler som vil fange opp variasjonen i antall personbiler på fergene over tid. Disse variablene vil bli presentert i dette delkapittelet.

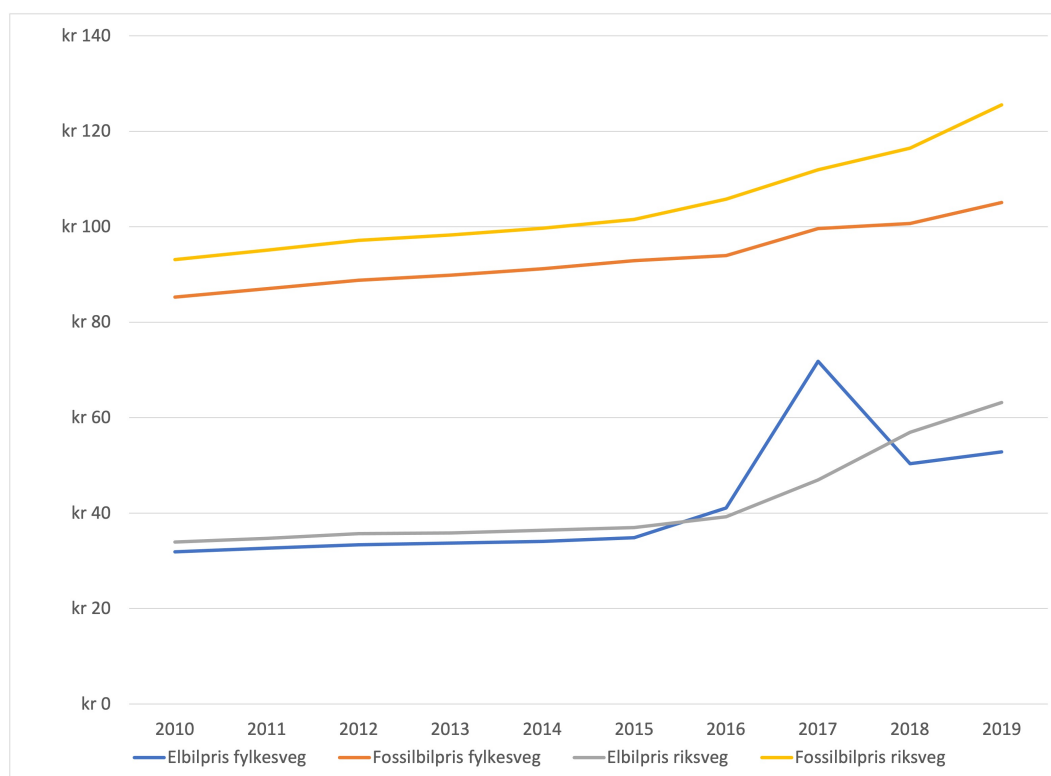
Billettpris

Pris er som nevnt den sentrale interessevariabelen i vår analyse for å forklare etterspørsel. Vi benytter én variabel for billettpris for elbiler, og én variabel for fossilbiler sin billettpris.

⁵Ut i fra SSB-tabell 11823 var 21% av alle biler i Bergen elbiler i 2019, mot 20% i Oslo (Statistisk Sentralbyrå, 2020).

Slik fanger vi opp både egenpris- og krysspriseffekter. Vi har valgt å benytte oss av fullprisbilletter for både fossilbil og elbil. Dersom passasjerene har fergekort eller AutoPASS vil de imidlertid få rabatter. En slik prisoversikt er ikke mulig å få tilgang til fra Statens Vegvesen, og ville krevd at vi kontaktet hvert enkelt fergeselskap. Differansen mellom prisene for fossilbil og elbil vil uansett bli den samme, da elbiler får denne rabatten på sine allerede reduserte billetterpriser. En inkludering av de ulike rabattene vil i tillegg komplisere modellen vår, da vi måtte ha inkludert flere ulike prisvariabler. Derfor benytter vi kun fullprisbilletter.

I hovedsak bestemmes takstene på fergen ut ifra soner som henger sammen med lengden på fergestrekningen. Riksvegsamband må følge takstbestemmelsene i riksregulativet, mens fylkesvegsamband har rom for å legge til et sonepåslag. Slik kan en riksvegferge og en fylkesvegferge ha ulik sone og pris, selv om de krysser en like lang strekning. Dette gir oss stor prisvariasjon i datasettet.



Figur 3: Billettprisutvikling fordelt på riks- og fylkesveg

Som vi ser av figur 3 har fossilbilprisene økt relativt jevnt gjennom tidsperioden. Det er ingen tydelige prisvariasjonsforskjeller mellom riksveg- og fylkesvegsambandene, utover det faktum at billettprisene på riksvegsamband generelt er litt høyere. I 2018 ser

vi en større prisøkning for samband på begge vegtyper, som trolig skyldes innføringen av AutoPASS. I AutoPASS-regulativet betaler man kun for kjøretøy, og ikke passasjerer. Det vil si at gående på fergen som tidligere har måttet kjøpe billett, nå reiser gratis. For å kompensere for dette inntektstapet har kjøretøytakstene økt betydelig. For elbiler har prisene i større grad variert i løpet av perioden, og dette skyldes i hovedsak varierende prispraksis i fylkeskommunene. I 2016 innførte Hordaland fylkeskommune full personbiltakst for elbiler på alle fylkesvegsamband, og i 2017 innførte Møre og Romsdal samme praksis. Derfor ser vi et betydelig prishopp i denne perioden. For Sogn og Fjordane har det ikke blitt offentliggjort hva slags system som har vært gjeldende i denne tidsperioden, så her har vi beholdt passasjertaksten for elbiler for hele perioden 2010-2017. I 2018 ble det innført en nasjonal bestemmelse om at elbiler maksimalt skal betale 50% av personbiltakst på fergen, som vi også kan se av prisnedgangen i grafen.

Av grafen ser man at riksvegkurvene ligger litt over fylkesvegkurvene, som i hovedsak skyldes at riksvegsambandene inkludert i vår analyse i snitt krysser en lengre strekning enn fylkesvegsambandene. Ettersom takstene øker med strekningen blir derfor snittprisen for riksvegsambandene høyere enn for fylkesvegsambandene.

I den deskriptive statistikken i tabell [8](#) viser vi de nominelle billettprisene for å ta fergen. Billettprisene for fossilbiler strekker seg fra 53 kr til 311 kr. Det lengste sambandet, Halhjem - Sandvikvåg, har følgelig den høyeste billettprisen fordi prisen kommer av sonen sambandet tilhører. Den gjennomsnittlige billettprisen for fossilbil er 96 kr, mens den gjennomsnittlige billettprisen for elbiler er 43 kr. For elbiler strekker billettprisen seg fra 23 kr til 156 kr. Alle billettpriser justeres for konsumprisveksten videre i analysen.

Gjenstående kjøretøy

Denne variabelen representerer de kjøretøyene som ikke kommer med ønsket fergeavgang og derfor må stå igjen på kaien og vente på neste. Variabelen kan fange opp differansen mellom etterspørsel og kapasitet. Dersom det for eksempel aldri er noen gjenstående kjøretøy, kan det tilsi at kapasiteten overstiger etterspørselen. Hvis etterspørselen derimot er større enn kapasiteten, vil man kunne oppleve at det alltid er gjenstående kjøretøy på fergekaien. Antall gjenstående kjøretøy er ikke nødvendigvis representativt for å forklare om tilbudet tilfredsstillende etterspørselen, men kan være en indikator på hvordan etterspørselen har endret seg fra år til år, i forhold til tilbudet.

Et problem knyttet til denne variabelen er at etterspørselen gjerne varierer med tid på døgnet og med sesong. Mest sannsynlig er etterspørselen større på sommeren enn i resten av året, og høyest i rush-tiden. Dette gjør at det periodevis vil være flere gjenstående biler, som vi ikke direkte får kontrollert for. Siden vi har årsdata vil sesongtrendene ikke utgjøre noe problem i analysen, fordi trenden vil være tilsvarende fra år til år.

Vi har 370 observasjoner på antall gjenstående biler. De sju manglende observasjonene skyldes manglende registrering fra fergeselskapene sin side. Det minste antallet gjenstående kjøretøy er registrert til null, og det største antallet gjenstående biler for et samband på et år er 23 178. Gjennomsnittlig antall gjenstående biler er 2 082.

Turer

Denne variabelen fanger opp hvor mange planlagte enkeltturer et samband har i løpet av et år, og blir slik et mål på frekvens og kapasitetsbehovet til ethvert samband. Antall turer kan knyttes opp mot kvaliteten på fergetilbudet, da høyere frekvens vil føre til mer fleksibilitet for kundene. Økt fleksibilitet vil trolig føre til økt etterspørsel fordi det vil redusere tidskostnaden knyttet til fergen. Hvis fergen har lav frekvens vil man måtte beregne lengre ventetid for å rekke den fergen man ønsker å ta, som vil øke totalkostnaden knyttet til fergeturen.

I datasettet er det 337 observasjoner på variabelen for turer. Dette skyldes at vi ikke har fått tak i frekvensdata til fylkesvegfergene i Møre og Romsdal for 2018 og 2019. Fra de dataobservasjonene vi imidlertid har, ser vi at fergen med færrest antall enkeltturer, Hisarøy - Mjånes, kun hadde 1 715 avganger i 2014. Likeledes ser vi at fergen med høyest antall avganger på et år, Mannheller - Fodnes, hadde en hyppighet på 40 802 avganger i 2018. Det gjennomsnittlige antallet turer er beregnet til å være 17 200, med et standardavvik på 8 628.

Billettinntekter

Denne variabelen måler et samband sine totale billettinntekter fra kjøretøy, ekskludert MC, på fergen hvert år. Optimalt sett skulle vi hatt kun de samlede billettinntektene fra personbiler, men det har ikke vært mulig å skille ut inntektene fra spesifikke kjøretøygrupper. Inntektsvariabelen vi har vil uansett gi oss den inntektsvariasjonen vi er interesserte i. Denne variabelen vil ikke inkluderes i hovedmodellene våre, men vil være den avhengige

variabelen i en modell i kapittel 8 for utvidelser. Her ønsker vi å se hvordan økningen i andelen elbiler har påvirket fergeselskapenes inntekter. Ettersom billettinntektene har veldig høye verdier, har vi oppgitt dem i 1000 kr i den deskriptive statistikken. Vi ser at det laveste billettinntektsnivået er på 536 000 kr, og den høyest målte inntekten er 173 000 000 kr. Det gjennomsnittlige inntektsnivået til fergeselskapene er målt til å være 24 000 000, basert på de 175 observasjonene vi har for denne variabelen. Ettersom vi har mye færre registrerte observasjoner for inntektene enn de andre variablene, vil vi kun gjøre en inntektsanalyse på noen utvalgte samband. Vi justerer også denne variabelen for konsumprisvekst.

5.4 Kontrollvariabler

I datamaterialet har vi valgt å inkludere noen kontrollvariabler som trolig vil påvirke fergeetterspørselen, men som ikke er direkte relatert til fergen i seg selv. Ved å kontrollere for disse faktorene vil estimatene bli mer presise.

Folketall

Jo større befolkningen er, desto større er behovet for transport. En variabel for folketall i fylket tas med for å kontrollere for at økningen i antall personbiler på fergen kan forklares av økt befolkning. Variabelen vi bruker viser folkemengden ved utgangen av hvert år, og det er store forskjeller i folketall og befolkningsvekst mellom de tre fylkene⁶.

Hordaland har hatt en befolkningsvekst på 9% i perioden, Sogn og Fjordane har hatt en vekst på 1.7% og Møre og Romsdal har hatt en vekst på 4.6%. På grunn av at det har vært en befolkningsvekst i alle fylkene vil en inkludering av denne variabelen kontrollere for en tidstrend i etterspørselen. Gjennomsnittlig befolkning ligger på 314 167 personer. Det laveste folketallet finner vi i Sogn og Fjordane i 2010 med 107 742 personer, og det høyeste finner vi i Hordaland på 528 127 personer som ble registrert i 2019.

KPI

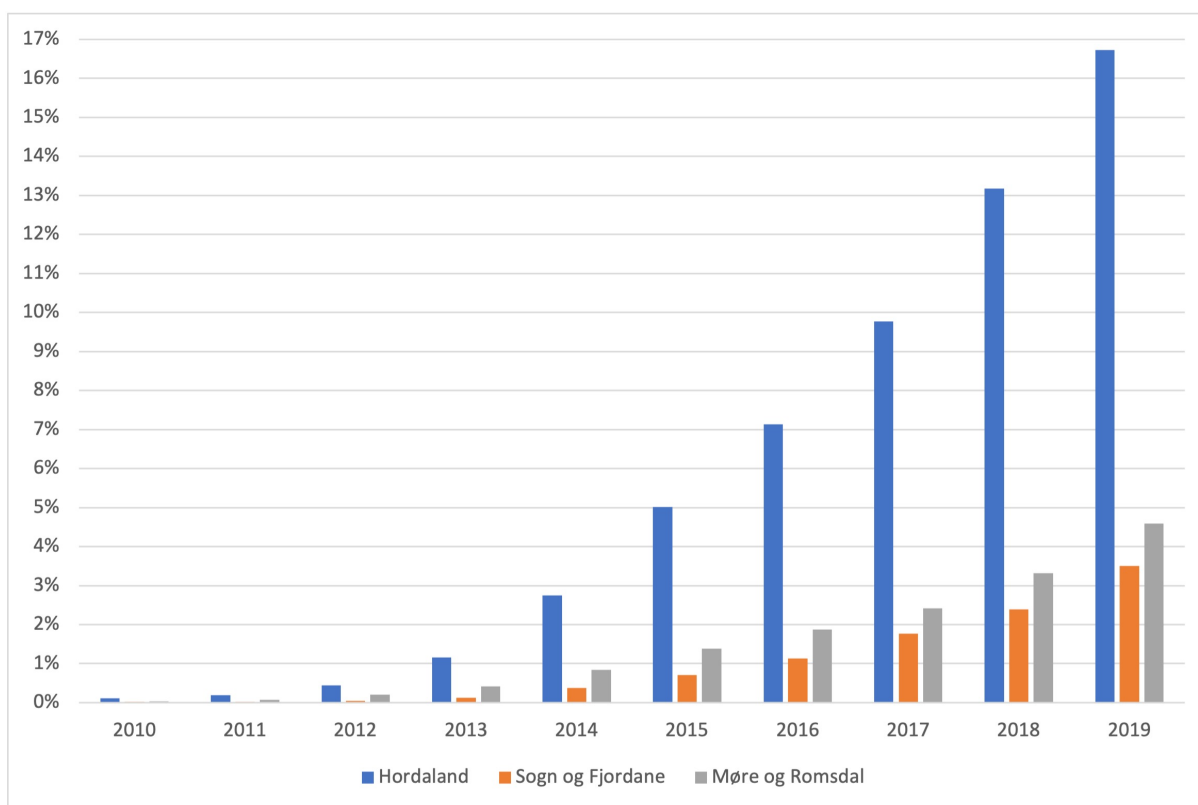
For å justere prisene og inntektene slik at vi får realpriser og realinntekter har vi brukt konsumprisindeks med referanseår 2015⁷.

⁶Tallene er hentet fra SSB-tabell 01222 (Statistisk Sentralbyrå, 2021a).

⁷Hentet fra SSB-tabell 08981 (Statistisk Sentralbyrå, 2021c).

Andel elbiler i fylket

Andelen elbiler i hvert fylke inkluderes for å kontrollere for at økningen i elbiler på fergene egentlig skyldes at det blir flere og flere elbiler i trafikken ellers. Denne variabelen oppgis i prosent, for å forenkle tolkningen. I Figur 4 nedenfor ser vi at fylkene har hatt en relativt ulik utvikling i andelen elbiler. Hordaland har en tydelig større andel elbiler enn de to andre fylkene, og også en brattere utvikling. Figur 4 viser i tillegg at Møre og Romsdal har hatt en større andel elbiler enn Sogn og Fjordane alle årene.



Figur 4: Utviklingen i andel elbiler

Gjennomsnittlig andel elbiler er på 2.8%. Den minste andelen elbiler finner vi i Sogn og Fjordane i 2010. Den var på 0.012% og det var da totalt seks elbiler registrert i fylket. Den høyeste andelen elbiler finner vi i Hordaland i 2019. Det var totalt 37 753 elbiler i fylket, som utgjorde 16.7% av den totale mengden personbiler.

5.5 Sambandsoversikt

I A.1, tabell 7, presenterer vi en oversikt over alle de 38 sambandene. Her kan man se hvilket fylke, hvilken sone, vegtype og strekning hvert samband tilhører. Denne fordelingen

er interessant fordi den er kilde til mye prisvariasjon. Ettersom vi bruker en modell med faste sambandseffekter vil ikke disse spesifikke egenskapene inkluderes i modellen da de er konstante over tid. Vi vil likevel dra nytte av denne informasjonen når vi gjør robusthetsanalyser av de estimerte fergereelasjonene.

Fergestrekning og sone

Fergestrekningen sier hvor lang fergeturen er, målt i meter. Dette har påvirkning på hvilken sone fergesambandet tilhører, og dermed også prisen. Fergestrekningen kan også påvirke etterspørselen, ettersom den utgjør en større eller mindre andel av den totale reisestrekningen. I datasettet ser vi at det lengste sambandet tilhører sone 22, og dette er Halhjem - Sandvikvåg, med 21 700m. Det korteste sambandet er Hisarøy - Mjånes med 750m, som tilhører sone 2. Sistnevnte illustrerer et sonepåslag ettersom sone 2 egentlig tilsvarer en strekning på rundt 2000m.

Regulativ

Sambandene i datasettet kan enten være tilknyttet riksregulativ, AutoPASS eller eget regulativ. I løpet av tidsperioden vi skal analysere, har flere og flere av sambandene gått over til AutoPASS. Her betaler kundene inn en sum på forhånd, eller blir etterfakturert, og hver fergetur blir registrert med AutoPASS. Ulike regulativ og billetteringsordninger kan gi utslag i etterspørselen. For eksempel kan AutoPASS ha en positiv effekt ettersom man slipper å kjøpe billett på fergekaien, noe som gir bedre tilgjengelighet og mer effektivitet. Samtidig er AutoPASS-billettene dyrere, som kan ha en negativ effekt på etterspørselen.

Sambandstype

Denne variabelen fanger opp om fergesambandet er et riksvegsamband, fylkesvegsamband eller et privat samband. Vegtypen vil både påvirke prisbestemmelsen, men kan også si noe om etterspørselen etter sambandene, ettersom riksvegene i større grad knytter sammen regioner. Det er kun ett privat samband i datasettet, Breistein - Valestrand, men ettersom det har vært vanskelig å få tilgang til prisinformasjon har vi benyttet samme priser som for en riksvegferge som krysser en tilsvarende strekning.

6 Økonometrisk rammeverk

I dette kapittelet presenterer vi det metodiske rammeverket for vår analyse. Så gjør vi rede for de økonometriske utfordringene vi kan møte på, og hvordan disse kan løses eller tas hensyn til i analysen. Diskusjonen rundt disse utfordringene vil være grunnlaget for vårt valg av etterspørselsmodell.

6.1 Paneldata og estimeringsmetoder

I et paneldatasett har man innhentet observasjoner fra samme enheter over tid. Dette kan være for eksempel bedrifter, individer eller land (Wooldridge, 2013, s. 432). Altså har man variasjon både over en enhetsdimensjon og en tidsdimensjon, med fotskrift i og t , henholdsvis. I datasettet som danner grunnlag for vår analyse er tidsdimensjonen år, mens enhetsdimensjonen er representert av de ulike fergesambandene. Slik kan vi undersøke etterspørselen etter ferge over flere år, samtidig som vi tar høyde for variasjoner mellom ulike samband. Den generelle modellen som vår analyse bygger på, stilisert med én forklaringsvariabel, ser ut som følger:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + u_{it} \quad (6)$$

hvor

$$u_{it} = a_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Ved å benytte oss av minste kvadraters metode (OLS)⁸, estimeres sammenhengene mellom variablene på bakgrunn av all informasjon i datasettet. Dette gjøres ved å summere alle kvadrerte avvik fra snittet for hver variabel, og dermed finne den sammenhengen mellom to variabler som minimerer dette avviket (Wooldridge, 2013, s. 28). I modellen beskriver y_{it} antall personbiler på samband i i år t , x_{it} er en forklaringsvariabel med β_1 som tilhørende koeffisient og u_{it} er det stokastiske restleddet. Restleddet består av to komponenter, en individspesifikk og en tidsvarierende. Den individspesifikke komponenten, a_i , fanger opp egenskaper og karakteristikk ved hvert enkelt samband som er konstante

⁸Modellen kalles Ordinary Least Squares (OLS) på engelsk, og denne forkortelsen brukes også på norsk.

over tid. ε_{it} er et såkalt idiosynkratisk restledd, som fanger opp egenartede sjokk som kan variere med tiden.

Ettersom vi har et paneldatasett, kunne vi i prinsippet estimert relasjon (6) med Pooled OLS på datamaterialet. Estimeringen av funksjon (6) er kun forventningsrett og konsistent dersom a_i og ε_{it} er ukorrelert med forklaringsvariabelen x_{it} . Dette er en svært streng og urealistisk forutsetning. En annen forutsetning for Pooled OLS er at u_{it} ikke er seriekorrelert over tid, det vil si $cov(u_{it}, u_{is}) = 0$. I paneldata er dette lite sannsynlig på grunn av uobservert heterogenitet, a_i . Konsekvensen av uobservert heterogenitet er seriekorrelasjon innad i enhetene, der $cov(u_{it}, u_{is}) = \sigma_a^2$, og $\sigma_a^2 = var(a_i)$.

Det er rimelig å anta at særlig a_i er korrelert med x_{it} . For å fjerne den uobserverbare heterogeniteten kan man transformere funksjon 6, enten ved bruk av førstedifferensiering⁹ eller en modell med faste effekter.

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1(x_{it} - \bar{x}_i) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i) \quad (8)$$

I en modell med faste effekter transformerer man alle variablene til avvik fra sine respektive tidsgjennomsnitt, se funksjon (8). Denne transformeringen gir oss en modell som ikke inneholder a_i , og vi kan da benytte oss av OLS-metoden. Vi benytter oss av faste effekter i vår analyse da vi antar at vi har uobservert heterogenitet knyttet til sambandene. Eksempler på dette kan være lokale og geografiske forhold som er spesifikke for hvert samband, og andre egenskaper ved fergene som vi ikke har data på.

6.2 Økonometriske utfordringer

I modellen med faste effekter vil de økonometriske utfordringene som gjenstår være knyttet til egenskaper ved det idiosynkratiske restleddet, ε_{it} . Disse vil vi forklare nærmere nedenfor.

6.2.1 Målefeil

Målefeil i datasettet oppstår dersom den oppgitte verdien på en variabel avviker fra den faktiske verdien. Hvorvidt en målefeil påvirker resultatene avhenger av om målefeilen er

⁹Ved bruk av en FD modell finner man endringen i en periode fra en annen, ved å trekke observasjonen fra forrige periode fra nåværende observasjon. Slik forsvinner observasjoner som ikke endres over tid, inkludert a_i . Se Wooldridge (2013, s. 452) for mer.

observert i avhengig eller uavhengig variabel (Wooldridge, 2013, s. 307). Dersom man har målefeil i avhengig variabel vil estimatorene fortsatt være forventningsrette, men om målefeilen er veldig stor kan det gi utslag i restleddet og dermed gi høyere estimerte varianser (Wooldridge, 2013, s. 308). Målefeil i en forklaringsvariabel er derimot av større bekymring, fordi det direkte påvirker estimatorene i en analyse. Dersom observert uavhengig variabel er systematisk feilmålt, vil det potensielt gjøre at estimatorene er forventningsskjeve, fordi avviket fra den sanne verdien fanges opp i restleddet (Wooldridge, 2013, s. 310). Om avviket, altså målefeilen, er ukorrelert med den observerte variabelen, vil dette kun resultere i høyere varians, men ikke inkonsistens. Hvis målefeilen derimot er ukorrelert med teoretisk variabel, og dermed korrelert med observert variabel, har vi en klassisk målefeilmodell med inkonsistens og forventningsskjevhet mot null (Wooldridge, 2013, s. 311).

I vårt datasett kan det være tendenser til målefeil. Dette kommer av at vi har brukt flere kilder for å samle inn den totale datamengden. I den avhengige variabelen vil det være usikkerhet knyttet til om antall personbiler registrert på hver ferge er helt riktig, og særlig om de registrerte tallene for henholdsvis fossil- og elbiler er sanne. Ettersom alle som kjører med fergen blir registrert i et billettsystem, vil det trolig kun være små avvik mellom observert og sann etterspørsel, og en slik målefeil er derfor ikke av særlig bekymring i vår analyse. Et annet moment med etterspørselsvariablene er at vi har valgt å predikere fergeetterspørselen for fossil- og elbil i de årene vi ikke har data. Det er usikkerhet knyttet til våre predikerte verdier, til tross for at vi har valgt de estimeringsmetodene som har minimert avvik på etterspørselstallene vi faktisk har. Det kan også være noe målefeil knyttet til antallet elbiler på fergen i 2010, da de ikke begynte å registrere denne kjøretøygruppen før 1. juni 2010 (Statens Vegvesen, 2011).

I de uavhengige variablene kan det være større utfordringer knyttet til målefeil. Billettprisene for fossilbil vil med stor sannsynlighet være riktige, men for elbiler har det vært utfordrende å vite hvilken billetteringspraksis som har vært gjeldende til enhver tid og i hvert fylke. Dette medfører en målefeil som vi må ta høyde for når vi diskuterer resultatene fra analysen. Også i variabelen for antall enkeltturer kan det være målefeil. Dette vet vi ettersom vi har innhentet data for turer både fra fergehåndbøkene til Statens Vegvesen, men også fra fylkeskommunene og fergeselskapene selv. Her ser vi at turer-dataene avviker på noen samband, men det er ikke snakk om store avvik. For å løse dette problemet

på best mulig måte har vi valgt å benytte de tallene som står oppført i fergehåndbøkene, slik at vi vet at antall turer fra år til år på et samband kommer fra kun én kilde.

Variabelen for antall gjenstående kjøretøy kan også ha målefeil. I noen tilfeller er det ikke oppgitt noen tall for denne variabelen, og det er uvisst om dette betyr at det ikke har vært noen gjenstående kjøretøy eller om det skyldes manglende data. I tillegg er det å måle antall gjenstående kjøretøy vanskelig, og det har ikke kommet frem presis informasjon om hvordan fergeselskapene faktisk måler dette. Det kan da være at biler som egentlig er gjenstående ikke fanges opp dersom de velger å vente på neste ferge et annet sted enn på fergekaien.

6.2.2 Multikollinearitet

Multikollinearitet dreier seg om korrelasjonen mellom forklaringsvariablene. En forutsetning for forventningsrette estimatorer er at det ikke er perfekt korrelasjon mellom noen av variablene (Wooldridge, 2013, s. 74). Vi er oppmerksomme på at prisene for elbiler og fossilbiler er ganske høyt korrelert, se tabell 9, som kan forklares med at de begge bestemmes på bakgrunn av hvilken sone hvert samband tilhører. Vi har likevel ikke et problem med perfekt korrelasjon, og derfor ikke forventningsskjevne estimatorer. I en utvidelse av de statistiske modellene har vi inkludert et interaksjonsledd mellom sonen og prisen. Dette gir en veldig høy korrelasjon med prisvariabelen i seg selv, men de er likevel ikke perfekt korrelert. Uansett kan den høye korrelasjonen påvirke inferens ved at standardavvikene blir høyere.

6.2.3 Utelatte variabler

Utelatelse av relevante variabler kan gi en skjevhet i estimatene. Dette skjer ved at den estimerte effekten av de inkluderte variablene kan fange opp effekten av utelatte variabler som inngår i restleddet (Wooldridge, 2013, s. 78). Utelatt variabel-skjevhet vil innebære at man ikke inkluderer alle variabler som korrelerer med forklaringsvariablene. Dette vil medføre at estimatene enten er over- eller underestimert.

Den generelle modellen i funksjon (6) og (7) illustrerer en situasjon der etterspørselen forklares av kun én variabel. Det er rimelig å anta at flere uobserverte faktorer korrelerer med forklaringsvariabelen, og dermed gir forventningsskjevhet dersom man bruker en enkel lineær regresjon. For å minimere forventningsskjevheten benytter vi oss av en

multippel regresjon der vi inkluderer flest mulige variabler vi tror kan forklare fergeetterspørselen, og som er korrelert med prisvariablene. Ved å bruke faste effekter fjerner vi i tillegg tidskonstante faktorer fra restleddet, som ellers ville korrelert med forklaringsvariabelen. Likevel vil det trolig være uobserverte variabler som varierer over tid innen et samband, og som dermed påvirker estimatene. Det er urealistisk å anta at vår analyse fanger opp all uobservert variasjon, blant annet fordi vi ikke har datamateriale på kapasiteten til hver ferge. Kapasiteten har trolig variert over tid innenfor et samband, og utelatelse av denne kan derfor gi forventningsskjeve estimater.

6.2.4 Simultanitet

Simultanitet innebærer at den avhengige variabelen og en eller flere uavhengige variabler blir bestemt samtidig (Wooldridge, 2013, s. 534). Den eller disse forklaringsvariablene vil da korrelere med restleddet og estimatene blir forventningsskjeve og inkonsistente. Simultanitet gir brudd på forutsetningene for OLS ved at man har endogene forklaringsvariabler.

I vår analyse forventer vi å se at prisen påvirker etterspørselen fordi konsumentene er bundet av en budsjettbetingelse og tilgjengeligheten av transportmuligheter. I en standard markedsmodell er det også slik at prisen bestemmes der etterspørsel og tilbud møtes. Det kan derfor forventes at prisen settes på bakgrunn av etterspørselen fra tidligere år, og at vi derfor har et mulig simultanitetsproblem. Ved å inkludere effektforsinkelser på prisen kan vi fange opp tidligere års etterspørsel, og slik løse noe av det mulige simultanitetsproblemet.

6.2.5 Heteroskedastisitet og seriekorrelasjon

En av forutsetningene for inferens i modeller estimert med OLS er at variansen til restleddet er konstant, såkalt homoskedastisk (Wooldridge, 2013, s. 243). Ved heteroskedastisitet er variansen ikke konstant. Heteroskedastisitet fører ikke til forventningsskjeve estimatorer, men kan gi feil varians og dermed skape problemer med testing av resultatene (Wooldridge, 2013, s. 244). Et eksempel på slik variasjon kan være at et samband har en ferge drevet av fossilt brennstoff, mens et annet benytter en elektrisk ferge. For å løse dette kan man benytte robuste standardavvik, og dermed fange opp eventuell heteroskedastisitet.

En annen utfordring med strukturen i feilleddene i paneldatasett er at de ofte innehar

seriekorrelasjon. Seriekorrelasjon innebærer at feilledet for en tidsperiode korrelerer med feilledet for en annen tidsperiode, innad i et samband (Wooldridge, 2013, s. 420). Seriekorrelasjon fører også til inferensproblemer. Et eksempel her er hvis et samband benytter en fossildrevet ferge noen år, men så skifter til en elektrisk ferge. Da vil feilledene i perioden med fossilferge være korrelert med hverandre, mens feilledene i perioden med elferge korrelerer. Disse ansamlingene av korrelerte feilledd kalles clustre. Ved å benytte cluster-robuste standardavvik på sambandsnivå kan man kontrollere for dette, og slik dempe effekten av både seriekorrelasjon og heteroskedastisitet.

6.2.6 Seleksjonsskjevhet

Et av kravene for at estimatene skal være forventningsrette er at utvalget er tilfeldig trukket fra populasjonen (Wooldridge, 2013, s. 74). Slik kan man trekke konklusjoner fra utvalget som også vil gjelde for hele populasjonen. Vår analyse er begrenset til å studere samband i tre fylker, selv om flere fylker i Norge har fergesamband. Vi har i tillegg valgt ut samband med kun to kaier av enkelthetsskyld for analysen. Disse begrensningene har vært nødvendige, men gjør det vanskelig å trekke generelle slutninger om fergeetterspørselen i hele landet.

Hvis det hadde vært slik at det måtte være et minimum antall på fergen for at den skulle kjøre, kunne vi hatt et seleksjonsproblem. Dette skyldes at vi bruker antallet biler på fergen som mål på etterspørselen etter ferge. Dersom fergene kun hadde kjørt ved f.eks. 1000 påstigende biler, ville alle turene med færre påstigende blitt kansellert. Da ville etterspørselen kun blitt registrert for de gjennomførte turene, og ikke for de kansellerte. Reell fergeetterspørsel vil da være høyere enn den målte etterspørselen. På de aller fleste samband er det derimot ikke antallet biler på fergen som avgjør om fergen kjører, og dermed har vi ikke direkte et seleksjonsproblem. Det må imidlertid tas høyde for at det på noen mindre samband kreves påmelding for enkelte spesialavganger, som kan føre til en noe underrapportert etterspørsel.

6.3 Valg av funksjonsform

I vår analyse vil hovedproblemstillingen være hvordan etterspørselen etter ferge påvirkes av egenpriser og krysspriser. I tillegg vil faktorer knyttet til fergesambandene og andre kontrollvariabler bli tatt hensyn til. Vi har to avhengige variabler, nemlig etterspørselen

etter ferge for elbil og etterspørselen etter ferge for fossilbil. Datasettet er et paneldatasett som følger 38 fergesamband årlig i perioden 2010 til 2019. Ettersom et samband, Hisarøy - Mjånes, ikke ble startet opp før i 2013, har vi et ubalansert datasett med totalt 377 observasjoner av etterspørselen.

På bakgrunn av de økonometriske utfordringene diskutert ovenfor har vi valgt å estimere etterspørselen ved bruk av en modell med faste effekter. En slik modell vil eliminere sambandsspesifikk og uobservert heterogenitet. Ettersom vi har to avhengige variabler, og ønsker å analysere både statiske og dynamiske effekter, benytter vi flere ulike modellspesifikasjoner. Alle modellene vil være på formen lin-log. Dette innebærer at den avhengige variabelen er lineær og at de to hovedforklaringsvariablene, billettpris for el- og fossilbiler, er logtransformert. Som nevnt i kapittel 2 er det vanlig å beregne priselastisiteter, og dette gjøres ved bruk av log-log-modeller. Vi kan imidlertid ikke logtransformere etterspørselen til elbiler, ettersom det noen år ikke var noen elbiler på fergen. Logaritmen til 0 eksisterer ikke, og det vil føre til flere manglende observasjoner dersom vi benytter en log-log-modell¹⁰. For å kunne sammenligne priseffektene på elbil og fossilbil velger vi å beholde de lineære etterspørselsvariablene for begge kjøretøy.

I en lin-log-modell vil ikke priselastisitetene estimeres direkte som i en log-log-modell. Priselastisitetene er ikke konstante, men må evalueres i bestemte nivåer på etterspørselen. Dette gir oss den fordel at vi kan analysere om priselastisitetene varierer mellom samband, som vi vil komme tilbake til i utvidelser av analysen. I resultatkapittelet vil vi presentere priselastisitetene evaluert i den gjennomsnittlige etterspørselen. Tolkningen av elastisitet i en lin-log-modell kan utledes som følger.

$$\begin{aligned}
 y &= \beta \ln(x) \\
 \partial y &= \beta \frac{1}{x} \partial x \\
 \frac{\partial y}{\partial x} &= \beta \frac{1}{x} \\
 \frac{\partial y}{\partial x} * \frac{x}{y} &= \frac{\beta}{y}
 \end{aligned}$$

Hvis vi velger å evaluere elastisiteten i snittetterspørselen, slik at $y = \bar{y}$ blir elastisiteten:

$$\frac{\partial y}{\partial x} * \frac{x}{y} = \frac{\beta}{\bar{y}}$$

¹⁰Vi har testet en log-log-modell ved å ta $\ln(y+1)$ der vi har $y = 0$ for elbiler. Dette gir andre priselastisiteter for elbil, som skyldes at effekten av én elbil på fergen ikke samsvarer med effekten av null elbiler. Av den grunn inkluderes ikke en log-log-modell i analysen.

Med andre ord fremkommer elasticiteten som estimert koeffisient β dividert med gjennomsnittsverdien på fergetrafikken.

6.3.1 Statisk modell

Den statiske modellen ser på den momentane effekten på etterspørselen av endringer i de ulike variablene. Slik fanger vi kun opp den umiddelbare etterspørselsendringen, og modellen tar dermed ikke hensyn til eventuelle forsinkelser i konsumentenes tilpasning. Den statiske modellen er gitt av følgende formulering:

$$\begin{aligned} \text{fergeetterspørsel}_{jit} = & \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln(\text{fossilpris})_{it} + \beta_{2j} \ln(\text{elpris})_{it} + \beta_3 \text{gjenstående}_{it} \\ & + \beta_4 \text{turer}_{it} + \beta_5 \text{folketall}_{it} + \beta_6 \text{prosentelbiler}_{it} + \delta_1 D_t + u_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

$$j = \text{fossilbil, elbil} \qquad i = 1, 2, \dots, 38 \qquad t = 2010, 2011, \dots, 2019$$

Her er *fergeetterspørselen*_{jit} antallet personbiler på fergesamband *i* i år *t*, hvor *j* representerer enten fossil- eller elbil. $\ln(\text{fossilpris})_{it}$ er logaritmen til realbillettprisen for fossilbiler på det aktuelle sambandet, og $\ln(\text{elpris})_{it}$ er logaritmen til realbillettprisen for elbiler. Videre er *gjenstående*_{it} antallet gjenstående biler på kaien totalt per samband i året, og *turer*_{it} er det totale antallet planlagte enkeltavganger for hvert samband i løpet av et år. *folketall*_{it} er innbyggertallet i fylket sambandet tilhører ved utgangen hvert år. *prosentelbiler*_{it} er andelen elbiler i sambandets fylke hvert år, oppgitt i prosent. D_t representerer årsummyer, og fanger opp typiske makroeffekter som kan tenkes å påvirke etterspørselen etter ferge. De fanger blant annet opp befolkningens inntektsutvikling på nasjonalt nivå. Inntektsutviklingen kan påvirke konsumentenes budsjettbetingelse og slik påvirke deres etterspørsel etter ferge. Optimalt sett skulle vi hatt en variabel som fanget opp inntektsutviklingen til passasjerene på de ulike fergesambandene. Dette er imidlertid vanskelig å få oversikt over, ettersom konsumentene potensielt kommer fra ulike deler av landet. En utfordring med årsummyer er at de kan være tett korrelert med andre variabler som endres i årsskiftet, som for eksempel billettpris. Hvis man skriver ut korrelasjonsmatrisen for disse variablene ser man imidlertid at årsummyene ikke er så høyt korrelert med prisvariablene. Inkluderingen av årsummyene vil sikre at vi ivaretar generelle effekter i fergetrafikken som påvirker alle samband.

6.3.2 Dynamisk modell

Ettersom det kan være treghet i tilpasningen til konsumentene ved prisendringer velger vi å også benytte en dynamisk modell. En måte å representere dynamikk på er en modell med distribuerte effektforsinkelser i utvalgte forklaringsvariabler. Dette gir oss mulighet til å observere de eventuelle forsinkede effektene av endringer i de uavhengige variablene. Tregheten i tilpasningen kan skyldes kostnader ved å endre tilpasning, eller at man forventer flere prisendringer. Modellen spesifiseres nedenfor.

$$\begin{aligned}
 fergeetterspørse_{jit} = & \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln(fossilpris)_{it} + \sum_{k=1}^2 \alpha_{1j} \ln(fossilpris)_{it-k} + \beta_{2j} \ln(elpris)_{it} \\
 & + \sum_{k=1}^2 \alpha_{2j} \ln(elpris)_{it-k} + \beta_3 gjenstående_{it} + \beta_{4j} turer_{it} \\
 & + \beta_5 folketall_{it} + \beta_6 prosentelbiler_{it} + \delta_1 D_t + u_{it} \quad (10) \\
 & k = 1, 2
 \end{aligned}$$

I den dynamiske modellen har vi inkludert akkurat de samme variablene som i den statiske modellen, og vi vil derfor ikke gjengi de på nytt. Denne modellen skiller seg kun fra den andre ved at vi har valgt å effektforsinke billettprisene for både elbil og fossilbil. Tidligere transportanalyser har funnet at den fullstendige tilpasningen av en billettprisendring på kort sikt skjer innen 1-2 år, som underbygger argumentet om å inkludere de nevnte effektforsinkelsene.

Grunnen til at vi ikke har inkludert autoregressive ledd i etterspørselen er at vi har en relativt kort tidsperiode. En kort tidsperiode kombinert med et stort antall individer gjør at man risikerer å få forventningsskjevne estimater, så kalt Nickell-bias (Nickell, 1981, s. 1417). Dette gjelder dersom man bruker en modell med faste effekter og inkluderer effektforsinkelser i den avhengige variabelen. Trolig vil vi fange opp noe av effekten av tidligere etterspørsel ved å effektforsinke de uavhengige variablene, og en distribuert lag-modell er derfor tilstrekkelig for vår analyse.

7 Resultater

I dette kapitlet rapporterer vi de empiriske resultatene fra vår analyse. Alle regresjoner benytter sambandsfaste effekter, og vi anvender cluster-robuste standardavvik. Den estimerte effekten av hver enkelt variabel tolkes der alt annet holdes konstant, *ceteris paribus*. Ettersom vi benytter en lin-log-modell må vi evaluere koeffisientene til prisvariablene i gjennomsnittsetterspørselen for å finne priselastisitetene. For fossilbiler er gjennomsnittsetterspørselen 237 565 biler, og for elbiler er gjennomsnittsetterspørselen 4 116 biler. I delkapittel 7.1 presenterer vi vår statiske modell først uten og så med årsummyer, før vi inkluderer et interaksjonsledd i 7.2. I delkapittel 7.3 presenterer vi fem ulike dynamiske modellspesifikasjoner, og diskuterer de totale kortsiktige priselastisitetene.

7.1 Statisk modell

I de første statiske modellene har vi valgt å estimere etterspørselen både med og uten årsummyer. Resultatene fra disse regresjonene er presentert i tabell [1](#). Her vil vi kommentere koeffisientene til både prisvariablene og kontrollvariablene. Priselastisitetene vi finner her vil benyttes som utgangspunkt for analysen videre.

7.1.1 Fossilbilletterspørsel

I dette underkapitlet kommenterer vi resultatene fra den statiske modellen for fossilbiler, både uten og med årsummyer. Resultatene presenteres i henholdsvis modell (1) og (3).

Priselastisiteter

For modellen uten årsummyer ser vi at den estimerte egenpriselastisiteten for fossilbiler er på 0.15. Dette tilsier en veldig uelastisk fergeetterspørsel for fossilbilførere. At egenpriselastisiteten er positiv skyldes trolig at vi ikke har inkludert årsummyer. Årsummyene fanger blant annet opp inntektsutviklingen i befolkningen over årene, og kontrollerer slik for at økt inntekt kan gi større mulighetsområde for konsum. I modell (3) finner vi at egenpriselastisiteten for fossilbiler er -0.13. Dette betyr at en billettprisøkning på 1% gir en etterspørselsreduksjon på 0.13% for fossilbiler. I denne modellen er årsummyene inkludert, og gir derfor det mer forventede resultatet med negativ sammenheng mellom pris og etterspørsel. Fortsatt ser vi at fossilbilletterspørselen er uelastisk. Begge egenpris-

elastisitetene er usignifikante, som vil si at vi ikke kan bevise at billettprisen for fossilbilførere har en effekt på fergeetterspørselen. Dette kan tyde på at ferge er et nødvendighetsgode, og etterspørselen er uavhengig av pris.

Krysspriselastisiteten i modell (1) tilsier at dersom billettprisen for elbiler øker med 1% forventes etterspørselen for fossilbiler å øke med 0.02%. I modell (3) er krysspriselastisiteten på 0.01. Altså er fossilbiletterspørselen meget uelastisk for prisendringer for elbiler i begge modellene, men heller ikke her er resultatene statistisk signifikante. Fergepassasjerer med fossilbil tilpasser tilsynelatende sin fergeetterspørsel uten å ta hensyn til billettprisen for elbiler.

Kontrollvariabler

Variablene for gjenstående biler og turer inkluderes som mål på kvaliteten og kapasiteten til fergene. Av koeffisienten for gjenstående biler i modell (1) ser vi at dersom antall gjenstående biler øker med én, vil fergeetterspørselen for fossilbiler øke med 1.6 biler. Den økonomiske tolkningen av denne variabelen er uklar, men kan illustrere det faktum at der det er flere gjenstående biler er det også høy etterspørsel relativt til tilbudet og kapasiteten. I modell (3) er denne effekten litt høyere, med en koeffisient på 1.9. Altså vil etterspørselen etter ferge øke med nesten to fossilbiler dersom antallet gjenstående øker med én bil. Dette resultatet er statistisk signifikant på et 10%-nivå.

Turervariabelen har en koeffisient på 2.6 i modell (1), og 2.7 i modell (3). Også her er resultatet statistisk signifikant i modellen med årsummyer. Tolkningen av disse resultatene er at dersom antallet planlagte avganger på sambandet øker med én avgang vil etterspørselen etter ferge øke med nesten tre biler. Dette kan tilsi at økt kapasitet og hyppigere fergeavganger virker positivt på etterspørselen, ettersom flere avganger gir økt fleksibilitet.

Variabelen for folketall og prosentandel elbiler viser hvordan endringer innad i fylkene påvirker fergeetterspørselen. Vi ser at dersom folketallet øker med 100 personer, vil fergeetterspørselen øke med 81 fossilbiler i modell (1), men reduseres med 73 fossilbiler i modell (3). I modell (1) er effekten statistisk signifikant og forventet, ettersom høyere befolkning gir økt transportbehov. I modell (3) er resultatet ikke lenger signifikant, og vi kan derfor ikke si at det er en reell negativ effekt. Variabelen er viktig å inkludere fordi den kontrollerer for at økt befolkning gjør at flere trenger transport, og at veksten i

folketall varierer mellom fylkene. Den siste kontrollvariabelen er prosentandelen elbiler i fylket. I modell (1) har denne en koeffisient på -3 312, som er signifikant på et 1%-nivå. Dette kan tolkes som at dersom andelen elbiler i fylket øker med ett prosentpoeng, vil fergeetterspørselen reduseres med 3 312 fossilbiler. I modell (3) er koeffisienten kun -8.5, og resultatet er ikke lenger statistisk signifikant. Dette tilsier at en økning i andelen elbiler i fylket ikke har en vesentlig økonomisk effekt på fossilbiletterspørselen.

Tabell 1: Statisk modell

Regresjon	(1)	(2)	(3)	(4)
Variabler	Fossilbil	Elbil	Fossilbil	Elbil
ln(Realpris fossilbil)	35 766.63 (78 086.13)	20 744.93** (10 012.89)	-30 053.1 (78 678.31)	16 633.33 (15 119.94)
ln(Realpris elbil)	4 144.53 (5 747.285)	-3 673.754** (1 549.446)	1 764.183 (7 975.857)	-4 170.316*** (1 491.743)
Gjenstående biler	1.603396 (1.364316)	0.5512964 (0.4878781)	1.922583* (1.11462)	0.5692778 (0.491871)
Turer	2.642448 (1.576118)	0.4753789* (0.2512362)	2.753907* (1.545523)	0.4236165 (0.2527973)
Folketall	0.8110185* (0.4188059)	0.0335087 (0.0718234)	-0.7282031 (0.6782617)	0.1315663 (0.0936041)
Prosent elbiler	-3 312.085*** (1 095.549)	919.2289*** (319.6809)	-8.590594 (2 042.499)	504.2602 (490.8895)
Konstant	-237 345.3 (336 357.7)	-98 706.43*** (36 020.07)	527 279.1 (359 165.9)	-107 655.5 (72 352.64)
Årsdummyer	Nei	Nei	Ja	Ja
Egenpriselasitet	0.15	-0.90	-0.13	-1.01
Krysspriselasitet	0.02	5.04	0.01	4.04
N	332	332	332	332
Within R^2	0.1684	0.4937	0.2285	0.5027

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

7.1.2 Elbiletterspørse

I dette delkapittelet kommenterer vi resultatene fra den statiske modellen for elbiler, både med og uten årsummyer. Resultatene presenteres i modell (2) og (4) i tabell 1. Som nevnt i kapittel 6 er det en viss usikkerhet knyttet til faktiske billettpriser for elbiler på fergen i enkelte år og på enkelte samband. Dette gjør at resultatene fra den estimerte elbiletterspørselen kan være forventningsskjev.

Priselastisiteter

Fra modell (2) ser vi at den estimerte egenpriselastisiteten for elbiler er -0.9, og dette funnet er statistisk signifikant. Resultatet kan tolkes som at en økning i billettprisen for elbiler på 1%, vil gi en reduksjon i fergeetterspørselen på 0.9%. Elbilførere er i større grad sensitive for endringer i egenprisen, enn fossilbilførere. Dersom vi inkluderer årsummyer, altså modell (4), er den estimerte egenpriselastisiteten -1.01. Etterspørselen har altså gått over til å være elastisk for prisendringer, sammenlignet med modellen uten årsummyer. Det er også rimelig å anta at inkludering av årsummyer gjør modellen bedre spesifisert. I modellen uten årsummyer er egenpriselastisiteten signifikant på et 5%-nivå, mens i modellen med årsummyer er den signifikant på et 1%-nivå. Det forsterker inntrykket av at inkludering av årsummyer gir en bedre spesifisert modell.

Krysspriselastisiteten i modell (2) er estimert til 5.04, som tilsier at en billettprisøkning for fossilbiler på 1%, øker fergeetterspørselen for elbiler med 5%. Dette resultatet er også statistisk signifikant. Ved inkludering av årsummyer, er ikke krysspriseeffekten signifikant, men den viser fortsatt en svært elastisk etterspørsel. Den estimerte krysspriselastisiteten i modell (4) er 4.04. Dette tyder på at fossilbilprisen fortsatt er av betydning for å forklare elbiletterspørselen i vårt utvalg, men mangelen på signifikans gjør at vi ikke kan trekke konklusjonen ut over dette.

Kontrollvariabler

I modellene for fergeetterspørselen til elbiler inkluderes de samme kontrollvariablene som i modellen for fossilbiler. Variabelen for antall gjenstående biler i modell (2) viser at dersom gjenstående biler på fergekaien øker med 1 bil, vil fergeetterspørselen for elbiler øke med 0.55 biler. I modellen med årsummyer, modell (4), er denne effekten tilnærmet lik. Effekten av flere gjenstående biler kan tolkes som at etterspørselen etter det aktuelle

sambandet innimellom er høyere enn kapasiteten på fergen. Vi kan imidlertid ikke vise at antallet gjenstående biler har en generell effekt på elbilletterspørselen. Videre ser vi at dersom antallet enkeltavganger øker med én avgang, vil fergeetterspørselen for elbiler øke med henholdsvis 0.47 og 0.42 biler, i modell (2) og (4). Effektene er imidlertid små, og i modell (4) heller ikke statistisk signifikant.

Variabelen for folketall i fylkene viser at dersom vi har en befolkningsvekst på 100 personer, vil etterspørselen etter ferge øke med tre og 13 biler, henholdsvis i modellene uten og med årsummyer. Dette tilsier at økt befolkning i liten grad påvirker fergeetterspørselen for elbiler. Dersom andelen elbiler i fylket øker med ett prosentpoeng, vil fergeetterspørselen øke med 919 elbiler, i modell (2). Ved å inkludere årsummyer blir denne effekten noe dempet, til en etterspørselsøkning på 504 elbiler. Vi ser tydelig at økningen i andelen elbiler i fylkene har en positiv effekt på fergeetterspørselen til denne kjøretøygruppen i vårt datasett. Vi mangler imidlertid statistisk signifikans for denne effekten i modell (4).

7.1.3 Oppsummering

Vi finner i begge modellene at fossilbilletterspørselen er relativt uelastisk både i egenpris og krysspris. Elbilletterspørselen er derimot omtrent perfekt elastisk i egenprisen, og veldig elastisk i kryssprisen. Det er kun egenprisen for elbiler som er statistisk signifikant. Mangelen på signifikans for de andre prisene gjør at vi ikke kan si at disse har en effekt på fergeetterspørselen.

Nederst i tabellen har vi rapportert modellenes within R^2 som sier noe om hvor mye av variasjonen innad i hvert samband modellen forklarer. Dersom man sammenligner within R^2 i modellene, ser det ut til at variasjonen i fergeetterspørselen innad i hvert samband i større grad forklares i modellen med årsummyer, både for fossil- og elbiler. Årsummyene vil fange opp viktige makroøkonomiske effekter, deriblant generell inntektsvekst i befolkningen, som varierer fra år til år for alle samband. Inntektsvekst vil isolert sett bidra til økt budsjettbeskrankning, og dermed øke mulighetsområdet for fergekonsum. Ved å kontrollere for inntektsveksten, vil effektene av særlig prisvariablene estimeres mer presist. Videre vil vi derfor beholde årsummyene. I tillegg ser vi at within R^2 er vesentlig høyere i modellene for elbilletterspørsel. Dette skyldes trolig at elbilletterspørselen i større grad baseres på pris. Fossilbilletterspørselen er derimot avhengig av faktorer som

ikke er inkludert i modellen. I modellene som følger vil fokuset være på tolkningen av priselastisitetene, og vi vil ikke kommentere effektene av kontrollvariablene med mindre de endrer seg mye.

7.2 Statisk modell med interaksjonsledd

Som en utvidelse av de statiske modellene har vi valgt å inkludere et interaksjonsledd mellom egenprisen og differansen mellom sonen og gjennomsnittssonen. Vi inkluderer interaksjonsleddet for å fange opp at priselastisitetene kan variere med strekningen på sambandet. Sonen bestemmes ut ifra strekningen, og er også direkte med på å bestemme prisen, og vil slik påvirke etterspørselen. Ifølge Jørgensen mfl. (2011) vil et samband med lengre strekning ha en høyere priselastisitet fordi billettprisen utgjør en større andel av de totale reisekostnadene. Ettersom sonevariabelen for hvert samband ikke varierer over tid, vil den bli utelatt i en modell med faste effekter. For å undersøke hvilken påvirkning sonen har på priselastisitetene inkluderer vi derfor variabelen i et interaksjonsledd, som vil se slik ut:

$$\begin{aligned} fergeetterspørsel_{jit} = & \beta_{0j} + \beta_{1j} \ln(fossilpris)_{it} + \beta_{2j} \ln(elpris)_{it} \\ & + \beta_3 Interaksjonsledd_j + \beta_4 gjenstående_{it} + \beta_{5j} turer_{it} \\ & + \beta_6 folketall_{it} + \beta_7 prosentelbiler_{it} + \delta_1 D_t + u_{it} \end{aligned} \quad (11)$$

$$Interaksjonsledd_j = lrealpris_j * (sone - \overline{sone})$$

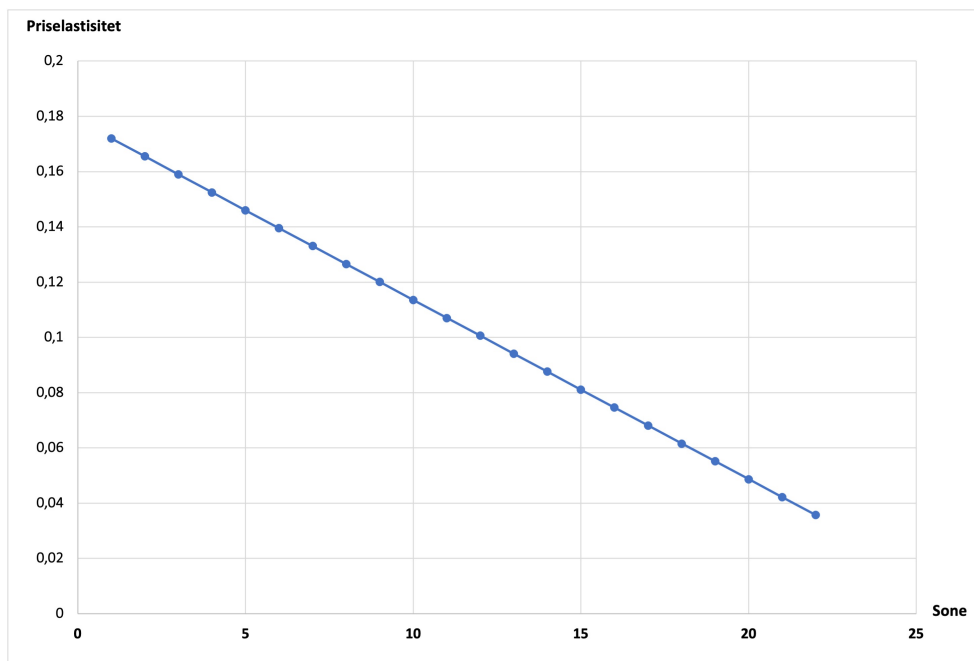
$$j = fossilbil, elbil$$

$$\frac{\partial etterspørsel_j}{\partial pris_j} = \frac{\beta_{1j} + \beta_{3j}(sone - \overline{sone})}{\overline{etterspørsel_j}}$$

β_{1j} kan tolkes som effekten av en billettprisøkning på etterspørsel for et samband i gjennomsnittssonen. Den gjennomsnittlige sonen for sambandene er sone 6.7, som vi for den økonomiske tolkningen omtaler som sone sju. β_{3j} vil enten dempe eller forsterke effekten av β_{1j} , avhengig av om sonen er større eller mindre enn gjennomsnittssonen, samt fortegnet på koeffisienten.

7.2.1 Fossilbilletterspørsele i modellen med interaksjonsledd

Resultatene for fossilbilletterspørsele finner vi i modell (1) i tabell 2. Ingen av resultatene er statistisk signifikante, med unntak av turer-variabelen. Modellen har 332 observasjoner og en within R^2 på 0.2291. Vi finner at realprisen for fossilbiler har en koeffisient på -31 606. Evaluert i gjennomsnittetterspørsele på 237 565 biler, vil et samband med sone sju ha en egenpriselasititet på -0.13. Det vil si at hvis prisen for fossilbiler øker med 1% vil etterspørsele reduseres med 0.13%. Interaksjonsleddet har en koeffisient på 1 542. Eksempelvis vil et samband med sone 10 ha en egenpriselasititet på -0.11. Dette tilsier at egenpriselasititeten dempes for samband med en sone over gjennomsnittssonen. Tilsvarende vil etterspørsele etter ferge være mer elastisk for samband med sone under gjennomsnittet. Denne tendensen illustreres i grafen nedenfor, hvor priselasititetene er oppgitt i absoluttverdi. Funnet kan sies å være en motsetning til Jørgensen mfl. (2011) sin teori om at reisende på lengre fergestrekninger er mer priselastiske. Dette vil vi diskutere nærmere i kapittel 9.



Figur 5: Egenpriselasititeten for fossilbiler etter sone

Videre finner vi at dersom billettprisen for elbiler øker med 1%, vil fergeetterspørsele for fossilbiler øke minimalt. Koeffisienten til elbilprisen er på 1 377, som gir en krysspriselasititet på 0.01. Fergeetterspørsele er med andre ord svært uelastisk for kryssprisendringer, og estimatet er av liten økonomisk betydning. For de fleste fossilbilførere vil

derfor billettprisen for elbiler være irrelevant for deres fergeetterspørsel. Oppsummert finner vi at for samband i gjennomsnittssonen, er egen- og krysspriselastisitetene identiske med de vi fant i den statiske modellen med årsummyer i tabell [1](#).

Tabell 2: Statisk modell med interaksjonsledd

Modell	(1)	(2)
Variabler	Fossilbilletterspørsel	Elbilletterspørsel
ln(Realpris fossilbil)	-31 605.96 (83 045.3)	10 787.04 (7 724.496)
ln(Realpris elbil)	1 376.74 (7 739.295)	-3 721.372 (2 332.956)
Fospris*Sone	1 541.691 (6 485.665)	
Elpris*sone		2 172.637*** (687.4222)
Gjenstående biler	1.876836 (1.158819)	0.3991681 (0.272586)
Turer	2.747697* (1.542987)	0.3966421* (0.2062886)
Folketall	-0.7304835 (0.6816287)	0.1908658* (0.0980346)
Prosent elbiler	-176.5446 (2233.071)	-319.5241 (361.5849)
Konstant	532 469.2 (371 499.7)	-104 812.6** (42 164.64)
Årsdummyer	Ja	Ja
Egenpriselastisiteter	-0.13	-0.90
Krysspriselastisiteter	0.01	2.62
N	332	332
Within R^2	0.2291	0.6349

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

7.2.2 Elbiletterspørsel i modellen med interaksjonsledd

Elbiletterspørselen er estimert i modell (2) i tabell 2. Modellen har 332 observasjoner og en within R^2 på 0.6349. Realprisen for elbiler har en koeffisient på -3 721. Når vi evaluerer denne i gjennomsnittsetterspørselen for elbiler, på 4 116 biler, finner vi en egenpriselasititet på -0.90. Dette gjelder kun dersom sambandet tilhører gjennomsnittssonen, altså sone sju. Elbiletterspørselen er relativt mer elastisk enn fossilbiletterspørselen for sin egenpris. Interaksjonsleddet har en koeffisient på 2 173 og er statistisk signifikant på et 1%-nivå. Også her vil etterspørselen bli mer priselastisk jo kortere strekning fergen krysser. At elbilførere har en nesten perfekt elastisk fergeetterspørsel kan tyde på at de som anskaffer seg elbil gjør det på grunn av de mange fordelene som følger med, og at billettprisrabatten er et sterkt argument for å velge elbil fremfor fossilbil.

Realprisen for fossilbil har en koeffisient på 10 787, som tilsier en positiv effekt av økt fossilbilpris på fergeetterspørselen for elbiler. Den estimerte krysspriselasititeten er på 2.62, som betyr at dersom billettprisen for fossilbiler øker med 1%, vil etterspørselen etter ferge for elbiler øke med 2.62%. Dette kan forklares med at mange av de som har elbil også har fossilbil¹¹, og preferansen for elbil på fergen skyldes prisdifferansen mellom de to billettkategoriene. Kontrollvariablene har tilsvarende effekter som tidligere, med unntak av variabelen for elbilandelen. Koeffisienten til denne variabelen viser at dersom andelen elbiler i fylket øker med ett prosentpoeng, vil etterspørselen for elbiler reduseres med 319 biler. Dette virker usannsynlig, ettersom vi ser av figur 2 at andelen elbiler på fergen har økt betydelig de siste årene, parallelt med en kraftig økning i elbiler på fylkesbasis. Det estimerte standardavviket til variabelen er veldig stort, som innebærer at dette estimatet er svært usikkert og upresist.

7.2.3 Oppsummering

Vi finner at egenpriselasititeten er ulik for de to kjøretøygruppene. Fossilbiletterspørselen er veldig uelastisk for prisendringer, mens elbiletterspørselen er nesten perfekt elastisk. Dette kan skyldes at elbiler i større grad er et substitutt for fossilbil, fordi de som eier elbil også ofte eier en fossilbil. Til gjengjeld er det ikke slik at de som eier fossilbil nødvendigvis eier en elbil. Dette ser vi blant annet ved at krysspriselasititeten for elbiler er veldig elastisk, på 2.6, mens krysspriselasititeten for fossilbiler er veldig uelastisk, på 0.01. Altså

¹¹Se kapittel 4.3, og Fjørtoft og Pilskog (2019).

vil de som eier begge typer biler skifte til å kjøre elbilen sin hvis fergebilletten for fossilbiler øker i pris. De aller fleste fossilbilførere har imidlertid ikke denne substitusjonsmuligheten, og en økning i billettprisen for elbiler vil derfor ikke ha en stor innvirkning på fossilbil- etterspørselen. Interaksjonsleddet viser at fergeetterspørselen for begge kjøretøy blir mer elastisk jo lavere sone sambandet tilhører. Dette er et interessant funn, da det er motstridende til Jørgensen mfl. (2013) sin teori. Samtidig er ingen priseffekter signifikante i modellen for fossilbiler, som gjør at vi ikke kan konkludere med at sonen faktisk påvirker priselastisitetene her. Den uelastiske fergeetterspørselen for fossilbilførere tyder fortsatt på at ferge er et nødvendighetsgode, og at det er andre faktorer enn pris som bestemmer etterspørselen. I modellen for elbiletterspørselen er heller ikke prisvariablene statistisk signifikante, men interaksjonsleddet er signifikant på 1%. Altså kan vi konkludere med at sonen har en effekt på fergeetterspørselen for elbiler.

7.3 Dynamisk modell

Priselastisitetene på kort sikt fanges trolig først fullstendig opp etter ett til to år, ifølge Balcombe mfl. (2004). Utover dette er det lite litteratur som tilsier hvor mye billettprisene bør effektforsinkes. Vi velger derfor å presentere fem ulike dynamiske modeller, både for fossilbiler og elbiler. Resultatene fra de dynamiske modellene fremkommer av tabell 3 og 4. Dynamisk (I) har én effektforsinkelse på egenprisen, og deretter to effektforsinkelser på egenprisen i dynamisk (II). Videre i dynamisk (III) har vi én effektforsinkelse både på egenpris og krysspris, og deretter to effektforsinkelser på begge prisvariablene i dynamisk (IV). Som den siste dynamiske modellspesifikasjonen i (V) har vi inkludert kun de effektforsinkede priseffektene, og ikke nåværende priser. Alle modellene er kontrollert med de samme variablene som tidligere. Det vil si gjenstående biler, turer, folketall og elbilandel, i tillegg til årsummyer. Vi presenterer både den umiddelbare priselastisiteten og den totale kortsiktige priselastisiteten nederst i tabellen. Begge evalueres i gjennomsnittsetterspørselen, og vi finner den totale kortsiktige priselastisiteten ved å summere koeffisientene til både de effektforsinkede og nåværende prisene.

7.3.1 Fossilbiletterspørsel

I tabell 3 finner vi resultatene fra de ulike dynamiske modellspesifikasjonene for fossilbil. Her ønsker vi å fange opp om treghet i konsumentenes tilpasning er av betydning for å

forklare den nåværende fergeetterspørselen for fossilbiler. I (I) finner vi en egenpriselasititet for fossilbiler på -0.3 , og en total kortsiktig egenpriselasititet på -0.02 . Dette tilsier at fergeetterspørselen er relativt uelastisk for en umiddelbar prisendring, og siden en prisøkning i fjor ser ut til å øke etterspørselen i år, vil den totale kortsiktige egenpriselasititeten bli tilnærmet lik null. Krysspriselasititeten tilsier at dersom billettprisen for elbiler øker med 1% , vil fergeetterspørselen øke med 0.01% . Rent økonomisk vil en prisøkning for elbiler være av liten betydning for å forklare fergeetterspørselen til fossilbilførere.

Vi ser at den umiddelbare etterspørselsendringen av en egenprisøkning er tilnærmet lik i alle de dynamiske modellene, med en elastisitet mellom -0.25 og -0.3 . Dette funnet er også i tråd med tidligere litteratur, men ikke statistisk signifikant i noen av våre modeller. Også den umiddelbare krysspriselasititeten er lik i alle modellspesifikasjonene, og av liten økonomisk betydning. De totale kortsiktige priselasititetene varierer derimot mer når vi benytter ulike modellspesifikasjoner. I modellene med kun ett års effektforsinkelse på egenprisen, (I) og (III), er den totale egenpriselasititeten på henholdsvis -0.02 og 0.02 . Med andre ord er den totale etterspørselsendringen liten. Når vi derimot inkluderer to effektforsinkelser på egenprisen blir etterspørselen relativt mer elastisk, og priselasititeten blir i tillegg positiv. Vi finner en total kortsiktig egenpriselasititet på 0.39 og 0.4 . Det antyder at etterspørselen i dag vil øke med ca. 0.4% som følge av prisøkninger over de siste to årene. I dynamisk (V), hvor vi kun inkluderer effektforsinkelsene og ikke nåværende priser, er den kortsiktige egenpriselasititeten beregnet til 0.47 . Det ser ut til at prisøkninger på tidligere tidspunkt øker etterspørselen i år t . Disse, noe uventede, priseffektene kan skyldes at det er vanskelig å identifisere de partielle effektene på ulike tidspunkt fordi prisene er så tett korrelerte over tid. Den økonomiske tolkningen av effektforsinkede billettpriser er derfor noe uklar. Som vi ser i A.4, tabell [10](#), er særlig billettprisen i år t sterkt korrelert med billettprisen i år $t-1$, og i tillegg er effektforsinkelsen to år tilbake i tid tett korrelert med prisen i år $t-1$.

De totale kortsiktige krysspriselasititetene er beregnet til -0.03 i (III), -0.001 i (IV) og 0.01 i (V). Dette underbygger vår antagelse om at fossilbilførere i liten grad lar sin etterspørsel påvirkes av prisene for elbiler.

Tabell 3: Dynamisk modell - Fossilbiletterspørse

Modell	Dynamisk (I)	Dynamisk (II)	Dynamisk (III)	Dynamisk (IV)	Dynamisk (V)
Variabler	Fossilbil	Fossilbil	Fossilbil	Fossilbil	Fossilbil
$\ln(\text{Fossilpris}_t)$	-71 345.27 (60 903.59)	-60 546.52 (51 412.79)	-70 907.69 (60 866)	-58 411.01 (51 135.99)	
$\ln(\text{Fossilpris}_{t-1})$	66 889.9 (59 077.48)	-19 863.04 (46 362.55)	75 471.49 (63 557.89)	-13 055.28 (48 829.77)	-49 438.2 (60 858.09)
$\ln(\text{Fossilpris}_{t-2})$		173 043.8*** (62 435.53)		167 518.8** (66 661.35)	161 131.9** (61 146.32)
$\ln(\text{Elpris}_t)$	3 414.021 (7 187.15)	2 770.001 (6 042.128)	3 005.214 (7 070.221)	2 423.657 (6 009.761)	
$\ln(\text{Elpris}_{t-1})$			-9 080.157 (11 650.59)	-8 074.686 (10 636.97)	-7 731.002 (10 772.29)
$\ln(\text{Elpris}_{t-2})$				5 461.747 (24 216.95)	11 150.18 (24 537.85)
<i>Kontrollvariabler</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>Årsdummyer</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>Egenelastisitet</i>	-0.3	-0.25	-0.3	-0.25	
<i>Totalelastisitet egenpris</i>	-0.02	0.39	0.02	0.4	0.47
<i>Krysselastisitet</i>	0.01	0.01	0.01	0.01	
<i>Totalelastisitet krysspris</i>			-0.03	-0.001	0.01
<i>N</i>	297	261	297	261	261
<i>Within R²</i>	0.2281	0.2430	0.2291	0.2448	0.2331

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

7.3.2 Elbiletterspørse

I tabell 4 finner vi de dynamiske modellene for elbiletterspørselen. I (I) ser vi på en dynamisk modell med én effektforsinkelse på egenprisen for elbiler. Her finner vi at den umiddelbare egenpriselastisiteten er på -1.04, og at den totale kortsiktige egenpriselastisiteten er på -2.27. Dette tilsier at elbilførere er desto mer elastiske i sin etterspørselstilpasning av prisendringer over tid, og at det er en treghet i konsumentenes tilpasning. En billettprisøkning for fossilbiler i dag gir en etterspørselsøkning for elbilførere på hele 3.64%. Den kan tolkes som en substitusjonseffekt mellom de to billettkategoriene for konsumentene med elbil.

Fra tabell 4 ser vi at koeffisienten til elbilprisen i år t er statistisk signifikant i alle de dynamiske modellene. Den umiddelbare priseffekten er også relativt lik i alle de fire

modellene, og varierer mellom -1.04 og -1.14. De totale kortsiktige egenpriselasitetene varierer derimot mer med de ulike modellspesifikasjonene. Vi finner priselasiteter på -2.27, -8.27, -2.03, -9.53 og -8.08, i henholdsvis dynamisk (I), (II), (III), (IV) og (V). Etterspørselen blir altså mer elastisk jo flere effektforsinkelser som inkluderes. Likevel er det kun den umiddelbare priseffekten som er statistisk signifikant. I dynamisk (IV) og (V), hvor vi også har inkludert to effektforsinkelser på kryssprisen, ser vi at den totale krysspriselasiteten er tilnærmet lik den totale egenpriselasiteten, men med motsatt fortegn. Der egenpriselasiteten er negativ, er krysspriselasiteten tilsvarende positiv. For kryssprisene er de totale kortsiktige elastisitetene på 1.52, 9.10 og 8.09, i henholdsvis (III), (IV) og (V). Disse funnene er ikke statistisk signifikante, men kan tyde på en substitusjonseffekt. Som tidligere nevnt har eiere av elbil ofte også fossilbil, og for disse konsumentene vil de ulike billettypene være substitutter.

Dersom vi sammenligner resultatene her med den statiske modellen i tabell [1](#), er både de umiddelbare egenpris- og krysspriselasitetene relativt like, når vi kontrollerer for effektforsinkelser. Vi ser at de totale kortsiktige priselasitetene øker når vi inkluderer flere effektforsinkelser. Dette tilsier at faktisk etterspørselstilpasning ikke fanges opp før etter to år. Dette kommer av at prisen i fjor, og spesielt i forfjor har en veldig stor effekt på dagens etterspørsel. De dynamiske modellene gir oss imidlertid ikke statistisk signifikante resultater utover den umiddelbare priseffekten, og vi kan derfor ikke si at effektforsinkelsene er reelle.

Tabell 4: Dynamisk modell - Elbiletterspørse

Modell	Dynamisk (I)	Dynamisk (II)	Dynamisk (III)	Dynamisk (IV)	Dynamisk (V)
Variabler	Elbil	Elbil	Elbil	Elbil	Elbil
$\ln(Elpris_t)$	-4 275.49*** (1 492.346)	-4 673.663** (1 807.739)	-4 453.315*** (1 618.946)	-4 709.093** (1 869.103)	
$\ln(Elpris_{t-1})$	-5 047.09 (8 014.29)	-6 194.672 (7 671.072)	-3 895.734 (7 327.588)	-7 422.835 (8 289.492)	-6 396.57 (8 348.409)
$\ln(Elpris_{t-2})$		-23 173.13 (15 706.3)		-27 076.66 (17 709.1)	-26 880.56 (17 828.29)
$\ln(Fossilpris_t)$	14 990.92 (16 288.38)	11 985.15 (14 274.56)	19 182.74 (19 811.03)	8 723.185 (14 581.53)	
$\ln(Fossilpris_{t-1})$			-12 916.56 (16 085.79)	-5 518.538 (12 854.17)	76.21158 (12 012.63)
$\ln(Fossilpris_{t-2})$				34 248.53 (22 357)	33 236.11 (22 431.6)
<i>Kontroll variabler</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>Årsdummyer</i>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<i>Egenelastisitet</i>	-1.04	-1.14	-1.08	-1.14	
<i>Totalelastisitet egenpris</i>	-2.27	-8.27	-2.03	-9.53	-8.08
<i>Krysselastisitet</i>	3.64	2.91	4.66	2.12	
<i>Totalelastisitet krysspris</i>			1.52	9.10	8.09
<i>N</i>	297	261	297	261	261
<i>Within R²</i>	0.5135	0.5491	0.5151	0.5571	0.5448

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

7.3.3 Oppsummering

I de dynamiske modellene ser vi i likhet med de statiske at elbiletterspørsele er mye mer priselastisk enn fossilbiletterspørsele. Vi ser også at kryssprisene er økonomisk irrelevante for å forklare fergeetterspørsele til fossilbiler. For elbiler derimot er krysspriselastisitetene relativt store, noe som tilsier at elbil er et substitutt for fossilbil. Dette skyldes både at de som har elbil ofte også har en fossilbil, og at det er flere og flere som har skaffet seg elbil i stedet for fossilbil de siste årene. Selv om disse resultatene ikke er statistisk signifikante finner vi samme effekt i flere ulike modellspesifikasjoner, som viser en tendens til etterspørselsvridning fra fossilbil til elbil. Den relativt uelastiske fergeetterspørsele for fossilbiler tyder på at folk i hovedsak er avhengige av ferge, og tilpasser etterspørsele sin med hensyn til andre faktorer enn pris.

Fra priskorrelasjonsmatrisen i A.4 ser vi at særlig fossilbilprisene er høyt korrelerte over tid. Slik kan det oppstå problemer med å tolke priseffektene ved de ulike tidspunktene. Dette kan være noe av grunnen til at vi får positive kortsiktige egenpriselasiteter for fossilbiletterspørselen. Mangelen på statistisk signifikans forsterker også usikkerheten rundt de estimerte priselasitetene med dynamisk tilpasning. Effektforsinkelser kan også være problematisk ettersom vi har en relativt kort tidsperiode, der inkludering av effektforsinkelser vil gi færre observasjoner. De usikre estimatene tilsier at en dynamisk tilpasning ikke nødvendigvis er optimalt for å forklare hvor priselastiske fergekonsumentene er i vårt datasett. En kort tidsperiode, kombinert med årsdata, kan være argumenter for at en statistisk modellspesifikasjon gir mer presise estimater.

8 Robusthetsanalyser og utvidelser

I dette kapittelet skal vi se videre på modellene fra kapittel 7, og sjekke robustheten til analysene. Dette gjøres for å teste om det er enkelte enheter i datasettet som driver resultatene, og for å drøfte holdbarheten til resultatene i hovedmodellene. Vi velger å teste robustheten til resultatene fra den statiske modellen i kapittel 7. På bakgrunn av høy korrelasjon mellom de effektforsinkede og nåværende prisene i de dynamiske modellene, foretrekker vi den statiske modellen. Robusthetsanalysene vil presenteres i delkapittel 8.1. I delkapittel 8.2 presenterer vi en inntektsanalyse. Som en underproblemstilling er det interessant å se hvordan andelen elbiler i fylkene påvirker inntektene til fergeselskapene. Dette gjøres ved å benytte fergeselskapenes billettinntekter som avhengig variabel, og prosentandelen elbiler som hovedforklaringsvariabel.

8.1 Robusthetsanalyser

Robusthetsanalyser av den statiske grunnmodellen har den hensikt å teste om det er enkelte samband som i større eller mindre grad påvirker resultatene. Ved å fjerne ulike typer samband fra datasettet og estimere samme modell kan vi se hvilke konsekvenser inkludering av ulike samband har for resultatene i analysen. Dette vil avdekke om noen typer karakteristikk har større påvirkning på priselastisitetene enn andre.

8.1.1 Analyse av små og store samband

Ettersom vi evaluerer priselastisitetene i gjennomsnittlig etterspørsel kan det tenkes at samband med veldig stor eller liten etterspørsel driver resultatene. I denne robusthetsanalysen har vi derfor valgt å estimere den statiske modellen uten de fem sambandene med lavest og høyest etterspørsel totalt sett i tidsperioden. Dette gjør vi ved å først droppe de fem sambandene med høyest etterspørsel fra datasettet og estimere modellen. Så dropper vi de fem sambandene med lavest etterspørsel, og sammenligner resultatene. Slik kan vi se om samband med veldig høy eller veldig lav etterspørsel, relativt til gjennomsnittet, har en effekt på priselastisitetene. Dersom det er slik at små eller store samband driver resultatene, kan det forklare hvorfor analysen hittil har gitt få statistisk signifikante resultater.

De fem sambandene med størst etterspørsel er Halhjem - Sandvikvåg, Molde -

Vestnes, Hareid - Sulesund, Manheller - Fodnes og Sykkylven - Magerholm. Sambandene har alt fra sone 4 til sone 22, og det er både riksveg- og fylkesvegsamband i gruppen. I gruppen for samband med lavest etterspørsel finner vi sambandene Hisarøy - Mjånes, Molde - Sekken, Daløy - Haldorneset, Festøya - Hundeidvika og Arasvika - Hennset. Sambandene har varierende lengder, med sone 2 som laveste og sone 12 som høyeste sone. Alle sambandene er fylkesvegsamband. Det at alle sambandene med lavest etterspørsel er fylkesvegsamband, mens de med høyest etterspørsel både er riks- og fylkesvegsamband er interessant. Det kan støtte antagelsen om at riksvegsamband har noe høyere etterspørsel siden de i større grad knytter regioner sammen. Resultatene av analysen er presentert i tabell 5. Priselasitetene er evaluert i gjennomsnittsetterspørselen i de nye utvalgene. Utelatelsen av store samband gir en gjennomsnittlig fossilbilletterspørsel på 167 958, og gjennomsnittlig elbilletterspørsel på 2 878. Når det er de minste sambandene som utelates er de gjennomsnittlige etterspørslene på 268 534 fossilbiler, og 4 668 elbiler.

Utelatelse av store samband

I analysen av det totale datasettet fant vi at fossilbiler har en egenpriselasitet på -0.13 og en krysspriselasitet på 0.01. I samme modell har elbilene en egenpriselasitet på -1.01 og en krysspriselasitet på 4.04. I tabell 5 finner vi priselasitetene for fossilbiler og elbiler når vi har utelatt de fem største sambandene, i henholdsvis modell (1) og (2). Vi ser at fossilbilletterspørselen har blitt relativt mer elastisk for egenprisendringer, med en priselasitet på -0.68. Videre har krysspriselasiteten økt fra 0.01 til 0.03. Fossilbilførere på sambandene i denne analysen er mer prissensitive for egenpriser. Samtidig har de fortsatt en relativt uelastisk fergeetterspørsel.

Elbilletterspørselen er også mer sensitiv for egenprisendringer på mindre og gjennomsnittlige samband, ettersom egenpriselasiteten har endret seg fra -1.01 til -1.24. I motsetning til fossilbiler er derimot elbiler mindre krysspriselasiterte i denne analysen. Krysspriselasiteten har nemlig gått ned til 3.11, fra 4.04 i det fullstendige datasettet. Fortsatt underbygger dette resultatet at elbiler er et substitutt for fossilbiler, og at førere av fossilbil heller velger å kjøre elbil dersom det blir relativt dyrere med fossilbil på fergen. Ved å utelate de største sambandene, ser vi altså at fergeetterspørselen er mer priselastisk for begge kjøretøy. Dette kan tyde på at sambandene med høyest etterspørsel har en dempende effekt på priselasitetene i hovedanalysen vår.

Tabell 5: Analyse av små og store samband

Utelt	5 største	5 største	5 minste	5 minste
Modell	(1)	(2)	(3)	(4)
Variabler	Fossilbil	Elbil	Fossilbil	Elbil
ln(Realpris fossilbil)	-113 823.2 (76590.91)	8 951.248 (11 998.5)	-32 342.87 (77 052.63)	15 185.54 (15 742.3)
ln(Realpris elbil)	4 706.956 (8311.493)	-3 569.497*** (1 184.025)	1 472.425 (9 387.561)	-5 082.351*** (1 673.685)
Gjenstående biler	0.7328341 (1.235141)	-0.1542379* (0.089257)	1.921519* (1.09203)	0.5773859 (0.4971694)
Turer	3.055867 (1.850819)	0.140888 (0.1782755)	2.671477 (1.58495)	0.414537 (0.2510417)
Folketall	-0.7333517 (0.7060978)	0.1301639 (0.0857379)	-0.908011 (0.6860909)	0.1380369 (0.0973181)
Prosent elbiler	1 041.956 (2 347.52)	251.8113 (260.832)	221.5752 (2 161.601)	393.4554 (511.3965)
Konstant	830 978.3** (389 377)	-69 459.52 (64 428.47)	628 947.5* (350 380.1)	-102 432.3 (76 352.73)
Årsdummyer	Ja	Ja	Ja	Ja
Egenpriselasitet	-0.68	-1.24	-0.12	-1.09
Krysspriselasitet	0.03	3.11	0.01	3.25
N	288	288	297	297
Within R^2	0.1696	0.5212	0.2402	0.5123

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Utelatelse av små samband

Ved å ekskludere de fem minste sambandene fra analysen finner vi at både egenpriselasitetene og krysspriselasitetene for fossil- og elbiler holder seg relativt like som i den statistiske modellen med årsdummyer. Dette kan tyde på at de små sambandene ikke driver resultatene i særlig grad. I modell (3) i tabell 5 ser vi at dersom billettprisen for fossilbiler

øker med 1%, vil det gi en etterspørselsreduksjon i store og gjennomsnittlige samband på 0.12% for fossilbiler. Samtidig ser vi at dersom billettprisene for elbiler øker med 1%, vil det kun øke fergeetterspørselen for fossilbiler minimalt, med 0.01%. Disse resultatene tilsier fortsatt at fossilbilførere anser ferge som et nødvendighetsgode, og konsumentene er dermed uelastiske i etterspørselen ved en endring i både egen- og krysspris.

I modell (4) i tabell [5](#) er den estimerte egenpriselasititeten til elbiler -1.09. Det betyr at dersom billettprisen for elbiler øker med 1%, vil etterspørselen på store og gjennomsnittlige samband reduseres med 1.09%. I tillegg ser vi at en økning i billettprisen for fossilbiler gir en økning i fergeetterspørselen for elbiler på 3.25%. Dette tyder fortsatt på en substitusjonseffekt fra fossilbil til elbil grunnet prisdifferansen og rabattfordelene som følger med å eie en elbil. Sammenliknet med resultatene fra den statiske modellen i kapittel 7.1, ser det ut til at de små sambandene i liten grad driver resultatene, ettersom denne robusthetsanalysen gir tilsvarende funn som i tabell [1](#). Det er kun krysspriselasititeten til elbiletterspørselen som endres i særlig grad, og sammenliknet med den statiske hovedmodellen er elastisiteten mindre her.

8.1.2 Jackknifing

Som en alternativ måte å undersøke om det er noen enkeltsamband som driver estimeringsresultatene i analysen har vi benyttet oss av en gjenutvalgsmetode som kalles jackknifing. Ved bruk av jackknifing fjerner vi ett og ett samband fra datasettet, altså får vi $N-1$ samband, hvor N er det totale antallet samband i datasettet, 38. Så re-estimerer vi modellen for hver av de nye gruppene med 37 samband, totalt 38 ganger (Cameron og Trivedi, [2005](#), s. 374-375). Ved å sammenligne resultatene fra de 38 ulike regresjonene med resultatene fra den statiske modellen i kapittel 7.1 kan vi se om det er noen av sambandene som påvirker resultatene. Vi velger å benytte oss av denne robusthetssjekken som en videre utvidelse av analysen for små og store samband. Vi finner både egen- og krysspriselasititetene for hver av de nye sammensetningene av datasettet, evaluert i sine respektive gjennomsnittsetterspørsler. Alle elastisitetene presenteres i tabell [11](#) i A.5.

Vi finner at egenpriselasititetene for fossilbiler i hovedsak varierer rundt -0.13, som vi også fant i analysen av det totale datasettet. Det er interessant å se at når vi utelater samband nr. 25, Manheller - Fodnes, er egenpriselasititeten for fossilbiler på -0.58. Til forskjell fra egenpriselasititeten til fossilbiler i alle de tidligere modellene, er etterspørselen

her både mer elastisk for en egenprisendring, og statistisk signifikant på et 10%-nivå. Manheller - Fodnes er et av de fem sambandene med høyest etterspørsel, og det at utelatelse av dette sambandet fører til en mer elastisk fossilbilletterspørsel, tyder på at dette sambandet driver priselastisiteten ned.

Ved utelatelse av samband 11, 18, 20 og 28 ser vi at fergeetterspørselen fra fossilbiler blir mer uelastisk, med elastisiteter på henholdsvis -0.07, -0.06, -0.08 og -0.08. Dette er sambandene Halhjem - Sandvikvåg, Jondal - Tørvikbygd, Kinsarvik - Kvanndal og Molde - Vestnes. Sambandene Halhjem - Sandvikvåg og Molde - Vestnes er blant de fem sambandene med størst etterspørsel, og alle de fire sambandene har gjennomsnittssonen eller høyere. At utelatelsen av disse gir mer uelastisk etterspørsel kan tyde på at konsumentene på disse sambandene har en etterspørsel som er mer sensitiv for prisendringer, sammenlignet med de øvrige sambandene. Ingen av disse resultatene er imidlertid statistisk signifikante.

Elastisitetene for elbilletterspørselen skiller seg ikke spesielt fra resultatene i den statiske modellen. Egenpriselasistitene varierer alle rundt -1, og er altså omtrent perfekt elastiske. Estimatene er også statistisk signifikante på enten et 5%- eller 1%-nivå for alle gjenutvalgene. Krysspriselasistitene varierer rundt 4, med unntak av hvis vi utelater samband 11, Halhjem - Sandvikvåg. Da er krysspriselasistiteten for elbilletterspørselen på 1.7, som kan tyde på at passasjerer med elbil på dette sambandet er mer sensitive for differansen i billettprisen for elbiler og fossilbiler. Inkludering av dette sambandet driver derfor krysspriselasistiteten oppover. Likevel er krysspriselasistiteten uten samband 11 fortsatt elastisk. Ingen av krysspriseffektene er statistisk signifikante, og vi kan derfor ikke si at kryssprisen har en reell effekt for elbilenes etterspørselstilpasning. Fra robusthetsanalysen ser det ut til at ingen spesifikke samband styrer resultatene i den statiske grunnmodellen for elbilletterspørsel i særlig grad.

8.2 Inntektsanalyse

Som en videre utvidelse av analysen for fergeetterspørsel, ønsker vi å se hvordan økningen i andelen elbiler i fylkene og prisene på fergebilletter har påvirket fergeselskapenes totale billettinntekter. Slik kan vi se om rabattene for elbiler har ført til et inntektstap for fergeselskapene, tilsvarende det Solvoll mfl. (2013) har gjort i sin inntektsanalyse knyttet til økte rabatter på fergekort. Mangelen på inntektsdata fra fergeselskapene har gjort at vi har færre observasjoner i denne analysen. Vi har valgt å inkludere de 15 sambandene

der vi har registrert inntektstall i minimum åtte av årene i tidsperioden. Resultatene av analysen blir presentert i tabell 6 nedenfor. I modellen har vi 115 observasjoner, og en within R^2 på 0.7089.

Tabell 6: Inntektsanalyse

Modell	(1)
Variabler	Realinntekt
Prosent elbiler	-940 421* (469 665.5)
ln(Realpris elbil)	-2 396 489 (1 695 067)
ln(Realpris fossilbil)	42 300 000 (26 200 000)
Turer	1 166.954*** (287.5619)
Gjenstående biler	148.182 (161.9144)
Folketall	176.0589 (122.6827)
Konstant	-240 000 000* (120 000 000)
Årsdummyer	Ja
Elpriselastisitet	-0.12
Fossilpriselastisitet	2.17
N	115
Within R^2	0.7089

Alle resultater er oppgitt med cluster-robuste standardavvik i parentes.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Vi ser av tabellen at dersom andelen elbiler i fylket øker med ett prosentpoeng, vil det føre til en reduksjon i fergeselskapenes billettinntekter på 940 421 kroner, og dette funnet er statistisk signifikant på et 10%-nivå. Den store inntektsreduksjonen kan

forklares med at når andelen elbiler i fylket øker, vil flere av passasjerene på fergen få rabatterte billetter som følge av at de kjører elbil. Videre finner vi at variabelen for elbilpris har en koeffisient på $-2\,396\,489$. Evaluert i gjennomsnittsinntekten på $19\,500\,000$ kr, finner vi en elastisitet på -0.12 . Dette tilsier at fergeselskapenes billettinntekter reduseres som følge av en billettprisøkning for elbiler. Funnet er litt overraskende, ettersom en billettprisøkning isolert sett skulle tilsi økte billettinntekter. Koeffisienten fanger derfor trolig opp at flere kjører elbil, og derfor kan kjøpe rabatterte fergebilletter. Estimaten har et veldig stort standardavvik, som illustrerer usikkerheten rundt den estimerte effekten av økte billettpriser for elbil. Billettprisen for fossilbiler har derimot en stor og positiv koeffisient. Dette funnet er forventet ettersom økte priser gir økte inntekter, isolert sett. Den evaluerte elastisiteten til fossilbilprisen har en verdi på 2.17 , men denne effekten er heller ikke statistisk signifikant. Vi kan derfor ikke si at noen av billettprisene har en effekt på fergeselskapenes inntekter.

Fra kontrollvariablene ser vi at både flere fergeavganger, flere gjenstående biler og økt befolkning resulterer i økte fergeinntekter. Dersom antallet avganger øker med én, vil de forventede inntektene til fergeselskapene øke med $1\,167$ kr, og dette funnet er statistisk signifikant. Denne effekten skyldes trolig at flere avganger fører til at sambandet kan frakte flere biler. I tillegg er høy frekvens et kvalitetstegn ved sambandet som gjør at flere velger å benytte fergen, og dermed øker billettinntektene. Koeffisienten til gjenstående biler har en verdi på 148 , som tilsier at fergeselskapenes inntekt øker med 148 kr om det er én bil ekstra gjenstående på fergekaien. Denne effekten kan tolkes som at gjenstående biler betyr at fergen er full, ergo vil maksimalt antall billetter på en avgang være solgt. Til sist i modellen finner vi at dersom folketallet i fylket øker med én person, vil det gi en økning i billettinntektene med 176 kr. Dette kan forklares med at jo større befolkningen er, desto større er behovet for transport, og det vil trekke i retning av økte inntekter for fergeselskapene.

9 Oppsummering og diskusjon

I dette kapittelet vil vi diskutere våre resultater og funn opp mot den eksisterende transport- og fergelitteraturen, gjengitt i kapittel 3. Avslutningsvis i kapittelet vil vi også kommentere begrensninger i vår analyse, og eventuelle muligheter ved videre forskning på temaet.

9.1 Priselastisiteter i fergesektoren

Vi skal i dette delkapittelet diskutere våre funn knyttet til de umiddelbare priseffektene på fergeetterspørselen. En vesentlig forskjell mellom vår analyse og tidligere forskning på temaet er at vi estimerer separate relasjoner for fossilbiler og elbiler. Vi fanger også opp prisforskjellene med en prisvariabel for hver kjøretøykategori. Disse forskjellene gjør at våre resultater ikke er fullstendig sammenlignbare med tidligere funn.

9.1.1 Fossilbil

I den statiske modellen har vi funnet at fergeetterspørselen til fossilbiler har en egenpriselastisitet på -0.13 . Fergeetterspørselen er med andre ord relativt uelastisk, som kan tyde på at ferge er et nødvendighetsgode. Mangelen på signifikante resultater underbygger antagelsen om at pris ikke påvirker fergeetterspørselen til fossilbiler. Sammenliknet med tidligere transportlitteratur, er vår estimerte egenpriselastisitet mindre i absoluttverdi. Solvoll mfl. (2013), Balcombe mfl. (2004) og Adler mfl. (2010) finner egenpriselastisiteter fra -0.2 og nedover. At vår estimerte etterspørsel er mer uelastisk, kan ha flere årsaker. Hvor elastiske konsumentene av fergetransport er for endringer i pris, avhenger ifølge Jørgensen mfl. (2011) av flere faktorer. En av faktorene som vil gjøre etterspørselen mer elastisk er om det er flere ulike transportalternativer tilgjengelig i området. Ettersom våre resultater peker på en veldig uelastisk fergeetterspørsel, skyldes dette da trolig at det er få reelle transportalternativer tilgjengelig for konsumentene. Dette er også en antakelse vi har gjort i analysen, ettersom vi ser at omkjøringsalternativene for de fleste samband er veldig lange, og dermed ikke reelle alternativer til ferger. Fergesektoren fremstår som nødvendig for å dekke transportbehovet til en stor del av befolkningen i Vestland og Møre og Romsdal. Mangelen på statistisk signifikans gjør at vi ikke kan generalisere våre funn til andre samband, men funnene antyder som nevnt at ferge er et nødvendighetsgode.

Ved å inkludere interaksjonsleddet mellom sone og billettpris ser vi om fergesambandets strekning påvirker hvor priselastisk etterspørselen er. Ifølge Jørgensen mfl. (2011) er nemlig fergestrekningen en annen faktor som påvirker priselastisiteten. Jo lengre strekning sambandet krysser, desto mer elastisk vil etterspørselen være for prisendringer. Dette skyldes at billetten utgjør en større del av konsumentenes totale reisekostnader på lange fergestrekninger. I vår modell med interaksjonsledd mellom sone og pris finner vi imidlertid at en høyere sone, og dermed lengre strekning, vil ha en dempende effekt på priselastisiteten til fossilbiler på fergen. Dette står således i strid med Jørgensen mfl. (2011) sin teori. En mulig årsak kan være at de lengste sambandene i vår analyse ofte benyttes i forbindelse med lengre reiser. I dette tilfellet vil det ifølge Jørgensen mfl. (2011) være slik at fergen dermed utgjør en relativt mindre andel av de totale reisekostnadene, og billettprisen på fergen er av mindre betydning for vurderingen om man skal reise eller ikke. Dette kan forklare hvorfor vi får en dempende effekt på egenpriselastisiteten for soner over gjennomsnittssonen, men vi har ikke kvalitative data til å påstå at dette er tilfellet. At resultatet er motstridende til Jørgensen mfl. (2013) kan også skyldes mangelen på signifikans. Når vi videre analyserte robustheten til den statiske modellen ved bruk av jackknifing, fant vi en egenpriselastisitet på -0.07 når vi fjernet sambandet Halhjem - Sandvikvåg. Dette sambandet er det lengste vi har i datasettet, med sone 22, og resultatene her tilsier at dette sambandet driver egenpriselastisiteten oppover. Ved utelatelse av sambandet er fergeetterspørselen relativt mer uelastisk for prisendringer. Det betyr videre at Halhjem - Sandvikvåg har en mer priselastisk etterspørsel enn de fleste andre samband. Dette resultatet er heller ikke signifikant, men er i tråd med teorien til Jørgensen mfl. (2011) om at lengre fergestrekninger gir høyere priselastisitet.

En faktor som kan påvirke fergeetterspørselen, i tillegg til billettprisen, er kvaliteten på fergetilbudet. For å kontrollere for dette har vi benyttet oss av et mål på antall planlagte avganger på sambandet per år. Slik kan vi si noe om hvor fleksibelt fergetilbudet til hvert samband er. Flere avganger vil nemlig føre til mindre planlegging og kortere ventetid. Bråthen mfl. (1996) finner at fleksibilitet er en viktig faktor for å forklare fergeetterspørsel, og at nytteverdien av fleksibilitet underestimeres i flere transportstudier. I vår statiske modell finner vi at økt antall planlagte avganger har en positiv effekt på fergeetterspørselen til begge kjøretøygruppene. Kvaliteten er spesielt viktig for fossilbiletterspørselen, der en økning i antall avganger vil føre til en tydelig etterspørselsøkning. Resultatet er også

signifikant, noe som tyder på at fleksibilitet er en viktig faktor for fergeetterspørselen generelt. Kombinasjonen av at fossilbilførere har en veldig uelastisk fergeetterspørsel, og at kvaliteten på fergetilbudet er av klar og statistisk signifikant betydning, kan tyde på at fossilbiletterspørselen i størst grad er avhengig av sistnevnte. Den uelastiske etterspørselen kan også tilsi at flesteparten av konsumentene benytter fergen i jobbsammenheng. Ifølge Jørgensen mfl. (2011) vil jobbrelaterte reiser gi en fergeetterspørsel som er lite prisfølsom, særlig på kort sikt. Prispolitikken vil i dette tilfellet ikke være spesielt betydningsfull for å forklare fergeetterspørselen, mens fleksibilitet og kvalitet vil være viktig ettersom disse konsumentene benytter fergen hyppig.

9.1.2 Elbil

Priselastisitetene vi finner knyttet til fergeetterspørselen for elbiler er større enn det vi finner for fossilbiler. Egenpriselastisiteten til elbiler er estimert til -1.01 i den statiske modellen, som betyr at en økning i billettprisen på 1% gir en reduksjon i etterspørselen på ca. 1%. Dette tyder på at elbilførere er vesentlig mer følsomme for prisendringer, og at billetteringspraksis og prispolitikk er mer relevant for konsumenttilpasningen. Som nevnt tidligere vil flere mulige transportalternativer resultere i en høyere priselastisitet, ettersom konsumentene står overfor en avveining mellom alternativene som gir den høyeste nytten. I vår analyse kan vi tolke elbilbilletten som et alternativ til fossilbilbilletten. Dette skyldes at mange elbileiere også eier en fossilbil, og konsumentene vil derfor velge den billettkategorien som gir høyest nytte (Fjørtoft og Pilskog, 2019). Denne substitusjonsmuligheten ser vi helt tydelig gjennom krysspriselastisiteten til elbiletterspørselen. Dersom prisen for fossilbiler øker med 1%, vil etterspørselen øke med rundt 4%. Den høye priselastisiteten er i tråd med Jørgensen mfl. (2011) sin teori om at flere transportalternativer gir utslag i mer prissensitiv etterspørsel.

Den tydelige krysspriseeffekten fra fossilbil til elbil gjør det interessant å diskutere hvorvidt økt elbiletterspørsel har ført til en høyere billettpris for fossilbiler. Økt billettpris for fossilbiler vil slik kompensere for fergeselskapenes inntektstap. Vi kan ikke undersøke dette direkte i vår analyse, fordi det ville innebære at etterspørselen påvirker prisen, og dermed åpne opp for endogenitetsproblemer. Vi kunne ha håndtert dette ved å benytte oss av en annen variabel som instrument for prisen, en såkalt instrumentvariabelmetode¹².

¹²Se Wooldridge, 2013, s. 490-495.

Dette krever at instrumentvariabelen er korrelert med prisen, uten å korrelere med etterspørselen. Fordi vi ikke har hatt tilgang på en slik variabel, antar vi derfor at det kun er billettprisene som påvirker etterspørselen, og ikke motsatt. Fra grafen for billettprisutviklingen til fossilbiler, figur 3, ser vi likevel tydelig at billettprisene har økt vesentlig mer de siste årene enn de første. Dette kan muligens skyldes et forsøk på å kompensere for at flere og flere benytter de rabatterte billettene for elbil, men det kan også stamme fra det faktum at flere fergesamband har gått over til AutoPASS. Det er derfor usikkert om økt elbileterspørsel har straffet fossilbilførere i ytterligere grad enn kun med prisdifferansen mellom de to kjøretøygruppene. Fra den høye krysspriselasiteten for elbiler ser vi uansett en tendens til at konsumenter med høy nok inntekt kjøper seg vekk fra å måtte betale dyre fergebilletter for fossilbil, ved å heller kjøpe seg en elbil. Dette er i tråd med Krehic (2019) sitt funn, der personer med over gjennomsnittlig inntekt kjøper seg ut av å betale bompengetakstene ved å skaffe seg en elbil. Funnet vårt tyder på at de økonomiske fordelene er konsumentenes hovedmotivasjon for å kjøpe elbil. Her kan det diskuteres om elbilfordelene gir en uheldig fordelings effekt, ettersom elbileiere ofte har høy inntekt. Ifølge Fjørtoft og Pilskog (2019) er det de 25% rikeste husholdningene i Norge som får høyest økonomisk nytte av elbilfordelene. Altså subsidierer staten fergeselskapene slik at landets rikeste skal få billigere fergebilletter. Den tydelige krysspriseffekten underbygger i tillegg Fridstrøm og Østli (2019) sin teori om at man ved hjelp av avgifter kan påvirke sammensetningen av bilparken i Norge. Krysspriseffektene er imidlertid ikke statistisk signifikante i noen modeller, og vi kan derfor ikke konkludere med at dette gjelder ut over vårt datasett.

9.2 Effektforsinket etterspørselstilpasning

Den fullstendige tilpasningen av fergeetterspørselen vil trolig påvirkes av en treghet i konsumentenes reaksjon på prisendringer. Solvoll mfl. (2013) har i sin rapport presentert en oversikt over elastisitetene som er funnet i transportlitteraturen i Norge de siste tiårene. I følge deres rapport vil transportetterspørsel stort sett ha samme priselastisiteter på kort og lang sikt (Solvoll mfl., 2013). Balcombe mfl. (2004) argumenterer imidlertid for at en effektforsinket priselastisitet har en absoluttverdi opp mot det dobbelte av den umiddelbare elastisiteten. I vår analyse finner vi at fergeetterspørselen for fossilbiler har en total kortsiktig egenpriselasitet på ca. 0.4 når vi inkluderer to års effektforsinkelser

på billettprisen for fossilbiler. Dette tilsier at konsumentene av fergen totalt sett øker etterspørselen sin på tross av en billettprisøkning. Dette funnet er overraskende, fordi pris og etterspørsel i de aller fleste tilfeller er negativt korrelert. Usikkerheten rundt dette estimatet er imidlertid stort, på grunn av den store korrelasjonen mellom prisene over tid. Et interessant funn i den dynamiske modellen, er derimot at den umiddelbare effekten av en prisøkning er større enn i vår statiske modell. Etterspørselen er altså relativt mer elastisk for en prisøkning i inneværende periode dersom vi kontrollerer for de effektforsinkede prisene. Etterspørselen reduseres i den dynamiske modellen med 0.3% av en billettprisøkning for fossilbiler, til forskjell fra 0.13% i statisk modell. På grunn av mangel på statistisk signifikans kan vi ikke trekke generelle slutninger fra de dynamiske modellene. I vårt utvalg kan det likevel se ut til at å kontrollere for effektforsinkelser gir en høyere estimert umiddelbar etterspørselsrespons på prisendringer for fossilbiler. Dette kan tilsi at de statiske modellene underestimerer effekten av en prisøkning, og at prisvariabelens koeffisient er forventningsskjev på grunn av mangelen på effektforsinkelser i modellen. Samtidig vet vi at de dynamiske modellene er upresise på grunn av høy priskorrelasjon over tid. Uavhengig av modellspesifikasjon er fossilbilførere uansett relativt uelastiske i sin etterspørselstilpasning når prisen på ferge endres.

I de dynamiske modellene for fergeetterspørselen til elbiler finner vi en total kortsiktig egenpriselastisitet mellom -2.27 og -9.53. Jo flere effektforsinkelser som inkluderes i modellspesifikasjonen, jo høyere absoluttverdi får den totale kortsiktige priselastisiteten. Dette gjelder både for egenpris og krysspris. Ved inkludering av én effektforsinkelse på billettprisen for elbiler får vi en estimert kortsiktig egenpriselastisitet på -2.27, som er omtrent det dobbelte av egenpriselastisiteten i den statiske modellen, på -1.01. Dette er i tråd med Balcombe mfl. (2004) og Goodwin (1992) sine teorier om betydelig treghet i konsumentenes tilpasning av fergeetterspørsel. Disse funnene argumenterer for at elbilførere påvirkes av prisendringer på fergen over tid i større grad enn fossilbilførere. Dette underbygger at mye av motivasjonen for kjøp av elbil er knyttet til de økonomiske fordelene man får ved å eie elbil, slik også Fridstrøm og Østli (2018) finner. Etersom effektforsinkelsen har såpass stor økonomisk effekt kan det tyde på at konsumentene bruker tid på å vurdere om investeringen i en elbil vil lønne seg på lang sikt. Vi mangler statistisk signifikans også i denne dynamiske modellen, og har derfor ikke mulighet til å generalisere funnene til fergesektoren generelt.

9.3 Fergeselskapenes inntekt

I inntektsanalysen i delkapittel 8.2 fant vi at en økning i andelen elbiler i fylket på ett prosentpoeng, forventes å redusere fergeselskapenes totale årlige billettinntekter med om lag 940 000 kr. Dette funnet er statistisk signifikant og viser at sammensetningen av personbilparken i Norge er av betydning for driften av fergetransport. Inntektsreduksjonen følger trolig av at når andelen elbiler i fylket øker, så vil også andelen elbiler på ferger øke. Etersom elbilene får betydelige rabatter på fergebillettene sine, vil fergeselskapene følgelig gå med inntektstap når flere skaffer seg elbil. Solvoll mfl. (2013) finner tilsvarende resultater i sin analyse av økte rabattkortsatser på ferger. I likhet med vår analyse, finner de at fergeselskapene går med inntektstap dersom man øker rabattkortsatsene. Dette er sammenlignbart med de store prisdifferansene som finnes mellom billettprisene for elbiler og fossilbiler. Etersom elbilletterspørselen er perfekt elastisk, tilsier det isolert sett uendrede billettinntekter for fergeselskapene ved en prisendring. På grunn av den store kryssprisseffekten fra fossilbiler til elbiler vil elbilrabattene totalt sett føre til reduserte billettinntekter. Inntektsreduksjonen til fergeselskapene er i tråd med funnene til Jørgensen og Solvoll (2021), som argumenterer for at en reduksjon i fergetakstene ikke vil gi stor nok etterspørselsøkning til å kompensere for inntektstapet. Igjen kan dette forklares med at flesteparten av fergekonsumentene anser ferger som et nødvendighetsgode.

Fergetransport kan som nevnt også anses som et merittgode. Dersom et slikt gode overlates til markedskrefter, vil det ikke tilbys tilstrekkelig for å dekke etterspørselen. Fergesektoren i Norge er i stor grad subsidiert for å dekke differansen mellom inntekter og kostnader. Dette betyr at det er staten som dekker inntektstapet som fergeselskapene går med fra år til år. De store økonomiske fordelene knyttet til å kjøre elbil på ferger har, som vist i vår analyse, gitt en inntektsreduksjon for fergeselskapene ettersom andelen elbiler i fylket og på ferger har økt. Det faktum at staten i større grad har måttet subsidiere fergeselskapene de siste årene, i tillegg til at det er de som finansierer de økonomiske fordelene elbilbruk gir, resulterer i en dobbel kostnad for staten. Denne økonomiske prioriteringen illustrerer statens verdsettelse av miljøhensyn.

9.4 Begrensninger og videre forskning

I vår analyse har vi benyttet oss av fergeetterspørselen aggregert på sambandsnivå. Dermed fanger vi ikke opp karakteristikker ved de enkeltreisende som kan påvirke deres priselastisitet. Dette er en begrensning ved metoden, spesielt ettersom tidligere litteratur tilsier at formålet med reisen har stor påvirkning på prissensitiviteten. For å fange opp slike individspesifikke faktorer kunne det vært en mulighet å gjennomføre reisevaneundersøkelser på fergen, som et tillegg til den kvantitative analysen. En slik analyse er imidlertid for omfattende for vår oppgave. Samtidig finner Adler mfl. (2010) ingen nevneverdig forskjell i priselastisiteten for fritidsreisende og konsumenter som reiser i jobbsammenheng. Dette argumenterer for at mangelen på kvalitative data ikke begrenser resultatene nevneverdig.

En annen utfordring ved vår analyse er de mulige målefeilene knyttet til billettprisen for elbiler på fergen. Ettersom ulike fylker og fergeselskaper har hatt varierende billettpraksis er det ikke sikkert at prisene i vårt datasett er de reelle prisene for elbiler. Dette kan føre til endogenitetsproblemer dersom målefeilen fanges opp i restleddet. Hadde vi hatt tid kunne vi kontaktet hvert fergeselskap direkte for å undersøke hva billettpraksisen faktisk har vært i løpet av perioden, og slik fått sikrere estimater.

I utvalget benyttet i vår analyse er det kun 38 samband, og ettersom det eksisterer rundt 130 samband i Norge, vil det å inkludere flere samband trolig gi mer generaliserbare estimater. Vår analyse har likevel avdekket priseffekter som er tydelige for den regionen vi har studert. En annen begrensning ved denne analysen er den korte tidsperioden, som fører til økonometriske utfordringer, særlig i dynamiske modellspesifikasjoner. I vår analyse har det imidlertid ikke vært hensiktsmessig med en lengre tidsperiode, ettersom elbiler ikke har blitt registrert på fergene før 2010. Det kunne derfor vært av interesse å gjennomføre en ny analyse på samme tema om for eksempel ti år. Både for å se på en mer langsiktig elbileffekt, og potensielt forbedre estimatene. Om ti år kan det også hende at flere av de økonomiske fordelene knyttet til elbiler er avvirket, og man vil da kunne se det reelle substitusjonsforholdet mellom elbiler og fossilbiler, upåvirket av elbilpolitikken.

10 Konklusjon

Vårt hovedmål med denne analysen har vært å undersøke hvilken effekt ulike billettpriser for fossil- og elbil har på fergeetterspørselen. Vi fant som forventet negative egenpris-elasticiteter for begge biltyper, som innebærer at en økning i billettprisen for én kjøretøygruppe fører til en reduksjon i fergeetterspørselen. Fossilbilførere er relativt uelastiske i sin etterspørsel etter ferge, som kan tilsa at det er få alternative transportmetoder i kystområdene vi studerer. Ferge er dermed et nødvendighetsgode for fossilbilførere, som utgjør flertallet på fergen. Elbilførere på sine side har derimot en fergeetterspørsel som er omtrent perfekt elastisk for endringer i egenprisen. De er også svært elastiske for endringer i fossilbilprisen. Dette argumenterer for at elbilførere i hovedsak kjører elbil for å utnytte de økonomiske fordelene tilknyttet denne typen kjøretøy. I tillegg har de ofte et reelt transportalternativ i fossilbil, og valget mellom de to alternativene er da avhengig av den forventede nytten.

Videre ville vi også undersøke om fergeselskapenes billettinntekter har blitt redusert som følge av økt andel elbiler på fergen. I resultatene fra denne analysen finner vi at en økt andel elbiler i fylket vil føre til at fergeselskapene får reduserte inntekter, med et tap på 940 000 kroner. Etttersom staten har besluttet at elbiler maksimalt skal betale 50% av vanlig personbiltakst på fergen, tilsier dette at de vektlegger miljøhensyn høyere enn økonomiske kostnader. Staten er tilsynelatende villig til å finansiere både økonomiske lettelsener for elbiler og reduserte fergeinntekter.

Vi konkluderer med at ferge er et nødvendighetsgode for fossilbiler. Det tyder på at fergesektoren er en viktig del av transportnettverket langs kysten, og at kvaliteten på fergen vil være sentral for å hindre fraflytting og sikre næringslivet. Flere opposisjonspartier har tatt til orde for reduserte fergebilletter for å sikre vekst i Distrikts-Norge. I vår analyse ser vi at elbilrabattene medfører et inntektstap. Dersom en tilsvarende rabattordning skulle omfatte alle typer kjøretøy på fergen, slik flere politiske partier foreslår, vil dette kreve ytterligere subsidier. Konsekvensene av et større inntektstap kan være en forringelse av kvaliteten på fergetilbudet. Dersom etterspørselen øker som følge av billigere billetter, vil dette kompensere for noe av inntektstapet. Etttersom vi imidlertid vet at etterspørselen er uelastisk for de fleste konsumentene av fergetransport, vil ikke etterspørselen øke nok til å dekke inntektstapet. På lang sikt kan også reduserte billettpriser føre til fraflytting dersom kvaliteten på fergetilbudet forverres.

Referanseliste

- Adler, T., Dehghani, Y. & Gihring, C. (2010). Estimating price elasticities of ferry demand. *Transportation research record*, 2176(1), 59–66.
- Akerbæk, E. (2020). *Feriefakta: Slik fungerer fergeprisene*. Hentet 23. mars 2021, fra <https://www.faktisk.no/artikler/9rZ/slik-fungerer-fergeprisene>
- Balcombe, R., Mackett, R., Paulley, N., Preston, J., Shires, J., Titheridge, H., Wardman, M. & White, P. (2004). *The demand for public transport: A practical guide*. (TRL Report TRL593). Berkshire: Transportation Research Laboratory.
- Bekken, J.-T. & Fearnley, N. (2005). *Etterspørselseffekter på kort og lang sikt: en litteraturstudie i etterspørselsdynamikk* (TØI rapport nr. 802). <https://www.toi.no/getfile.php/131841-1194516762/Publikasjoner/T%5C%7B%C3%98%7DI%5C%20rapporter/2005/802-2005/T%5C%7B%C3%98%7DI-rapport-802-2005.pdf>
- Ben-Akiva, M. & Lerman, S. R. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. The Massachusetts Institute of Technology.
- Birkeli, K., Hamsø, B., Kalland, L.-E., Lindegaard, A. & Molin, D. (2016). *Tiltakskostnader for elbil - Samfunnsøkonomiske kostnader ved innføring av elbiler i bilparken* (Nr. M-260). Miljødirektoratet.
- Bråthen, S., Hervik, A. & Nettet, E. (1996). *Gir infrastruktur næringsøkonomisk vekst?: infrastrukturinvesteringer og næringsøkonomisk utvikling i et samfunnsøkonomisk perspektiv* (Nr. 9605). Møreforskning Molde.
- Button, K. (2010). *Transport Economics*. Edward Elgar Publishing.
- Cameron, A. C. & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Fjørtoft, T. & Pilskog, G. (2019). Kwart sjette av dei rikaste hushalda har elbil. *SSB Analyse*, (24). Hentet 22. mars 2021, fra <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/kwart-sjette-av-dei-rikaste-hushalda-har-elbil>
- Fridstrøm, L. & Østli, V. (2018). Etterspørselen etter ny personbiler. *TØI rapport*, (1665/2018). <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=49131>
- Goodwin, P. B. (1992). A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes. *Journal of transport economics and policy*, 26(2), 155–169.

- Jørgensen, F., Mathisen, T. A. & Larsen, B. (2011). Evaluating transport user benefits and social surplus in a transport market—The case of the Norwegian ferries. *Transport Policy*, 18(1), 76–84.
- Jørgensen, F. & Solvoll, G. (2021). *Fergetakster til besvær*. Transportøkonomisk Institutt. <https://samferdsel.toi.no/meninger/fergetakster-til-besvar-article34828-677.html>
- Krehic, L. (2019). "A free rider problem? The effect of electric vehicles on urban toll prices in Norway" (Working Paper Nr. 17819). Department of Economics, Norwegian University of Science og Technology.
- Kvamme, P. (2018, 15.september). *Norges eldste elbil ga rekkeviddeangst allerede i 1902. Fremdeles skremmer den vettet av eieren*. Teknisk Ukeblad Media AS. Hentet 15. mars 2021, fra <https://www.tu.no/artikler/norges-eldste-elbil-ga-rekkeviddeangst-allerede-i-1902-fremdeles-skremmer-den-vettet-av-eieren/445731>
- Meld. St. 34. (1992-1993). *Norsk veg- og vegtrafikkplan 1994-97*. Samferdselsdepartementet. https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1992-93&paid=3&wid=d&psid=DIVL142&pgid=d_0040
- Meld. St. 42. (1986-1987). *Om fylkeskommunal takstmyndighet for lokale ruter og nytt tilskudds- og takstsystem for riksvegferjedriften*. Samferdselsdepartementet. <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlinger/Lesevisning/?p=1986-87&paid=3&wid=c&psid=DIVL564>
- Myklebostad, M. & Brunstad, B., Sissel. (2017, 3. januar). *Her er det fortsatt gratis for elbilene*. NRK. Hentet 12. mai 2021, fra <https://www.nrk.no/mr/fortsatt-gratis-for-elbil-pa-fergene-1.13303176>
- NAF. (udatert). *Dette er fordelene for elbiler*. Hentet 2. februar 2021, fra <https://www.naf.no/elbil/fakta-om-elbil/dette-er-fordelene-for-elbiler/>
- Nickell, S. (1981). Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica*, 49(6). <https://doi.org/10.2307/1911408>
- NOU 1977: 30A. (1977). *Norsk Samferdselsplan*. Universitetsforlaget.
- NRK. (2015, 9.des). *Nå må elbilister betale på fergen*. Hentet 19. mars 2021, fra <https://www.nrk.no/vestland/fylkestinget-i-hordaland-fjerner-elbil-fordel-pa-ferge-1.12696111>

- NRK. (2017, 28.februar). *Vil ha like ferjevilkår for elbilane i heile landet*. Hentet 19. mars 2021, fra <https://www.nrk.no/mr/vil-ha-like-ferjevilkar-for-elbilane-i-heile-landet-1.13402699>
- Odeck, J. & Bråthen, S. (2008). Travel Demand elasticities and users attitude: A case study of Norwegian toll projects. *Transportation Research Part A*, 42(1), 77–94.
- Opplysningsrådet for veitrafikken. (2020). *Bilsalget i 2019*. Opplysningsrådet for veitrafikken. Hentet 25. februar 2021, fra <https://ofv.no/bilsalget/bilsalget-i-2019>
- Ot.prp. nr. 68. (2008-2009). *Om lov om overføring av rettigheter og forpliktelser ved omklassifisering av veg etter veglov §62 tredje ledd i forbindelse med forvaltningsreformen*. Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/otprp-nr-68-2008-2009-/id556845/>
- Regjeringen. (2021a). *Strategi for næringsutvikling langs kysten* (Regjeringsnotat). Hentet 23. februar 2021, fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/regional--og-distriktpolitikk/aktuelt-na/kyststrategi/id2828907/>
- Regjeringen. (2021b). *Strategi for småbyer som regionale kraftsentre* (Regjeringsnotat). Hentet 12. mai 2021, fra <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/strategi-for-smabyer-som-regionale-kraftsentre/id2826699/>
- Riis, C. & Moen, E. (2017). *Moderne mikroøkonomi*. Gyldendal akademisk.
- Samferdselsdepartementet. (2018). *Nasjonal regel for taksering av nullutslippskjøretøy på offentlige ferjesamband* (Rundskriv N-2). Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/no/no/dokumenter/rundskriv-n-22018---nasjonal-regel-for-taksering-av-nullutslippskjoretoy-pa-offentlige-ferjesamband/id2610302/>
- Solvoll, G., Hanssen, T.-E. S., Bråthen, S., Tvetter, E. & Zhang, W. (2013). *Trafikale og økonomiske virkninger av økt tabattsats på ferjesamband* (SIB rapport nr. 4). Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi.
- Statens Vegvesen. (2010). *Korrigert riksregulativ for ferjetakster gjeldende fra 1. januar 2010*. <https://docplayer.me/17497416-Statens-vegvesen-korrigerings-nr-3-riksregulativ-for-ferjetakster-gjeldende-fra-1-januar-2010.html>
- Statens Vegvesen. (2011). *Ferjestatistikk 2010 - Håndbok 157*. Statens Vegvesen.
- Statens Vegvesen. (2021, 18.februar). *Ferjesambandene er en del av vegnettet*. Hentet 3. mars 2021, fra <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/ferje>

- Statistisk Sentralbyrå. (2020). *Bilparken* [Tabell 11823: Euroklasser, drivstofftyper og kjøretøygrupper 2016-2019]. Statistisk sentralbyrå. Hentet 23. februar 2021, fra <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg>
- Statistisk Sentralbyrå. (2021a). *Befolkning* [Tabell 01222: Endringer i befolkninga i løpet av kvartalet, for kommunar, fylke og heile landet (K) 1997K4 - 2021K1]. Statistisk Sentralbyrå. Hentet 16. februar 2021, fra <https://www.ssb.no/statbank/table/01222/tableViewLayout1/>
- Statistisk Sentralbyrå. (2021b). *Bilparken* [Tabell 07849: Registrerte kjøretøy, etter region, type kjøring, drivstofftype, statistikkvariabel og år]. Statistisk Sentralbyrå. Hentet 24. mars 2021, fra <https://www.ssb.no/statbank/table/07849/tableViewLayout1/>
- Statistisk Sentralbyrå. (2021c). *Konsumprisindeksen* [Tabell 08981: Konsumprisindeks (2015=100) etter måned, statistikkvariabel og år]. Statistisk Sentralbyrå. Hentet 16. februar 2021, fra <https://www.ssb.no/statbank/table/08981/tableViewLayout1/>
- St.prp. nr. 72. (2008-2009). *Om nokre saker på Samferdselsdepartementets område*. Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stprp-nr-72-2008-2009-/id561691/?ch=1>
- Terjesen, M. (2014, 30. september). *Ferjeselskapene må være med på elbil-dugnad*. Hentet 21. april 2021, fra <https://www.nrk.no/rogaland/lite-hap-om-rask-stotte-til-ferjene-1.11959322>
- Webster, F. V. & Bly, P. H. (Red.). (1980). *The Demand for Public Transport*. Crowthorne, United Kingdom: Transport & Road Research Laboratory.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach (5th edition)*. Boston: South-Western Cengage Learning.

A Appendix

A.1 Sambandsoversikt

Tabell 7: Sambandsoversikt

Nr	Samband	Fylke	Vegtype	Strekning	Sone
1	Anda - Lote	Sogn & Fjordane	Riksveg	2100m	3
2	Arasvika - Hennset	Møre & Romsdal	Fylkesveg	3150m	4
3	Aukra - Hollingsholmen	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2961m	3
4	Breistein - Valestrand	Hordaland	Eget	2300m	3
5	Daløy - Haldorneset	Sogn & Fjordane	Fylkesveg	1200m	2
6	Edøya - Sandvika	Møre & Romsdal	Fylkesveg	6097m	6
7	Eidsdal - Linge	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2700m	3
8	Fedje - Sævrøy	Hordaland	Fylkesveg	8300m	10
9	Festøya - Hundeidvika	Møre & Romsdal	Fylkesveg	4780m	5
10	Festøya - Solavågen	Møre & Romsdal	Riksveg	4250m	5
11	Halhjem - Sandvikvåg	Hordaland	Riksveg	21700m	22
12	Halhjem - Våge	Hordaland	Fylkesveg	12460m	14
13	Halsa - Kanestraum	Møre & Romsdal	Riksveg	5500m	6
14	Hareid - Sulesund	Møre & Romsdal	Fylkesveg	7740m	8
15	Hatvik - Venjaneset	Hordaland	Fylkesveg	3260m	5
16	Hisarøy - Mjånes	Sogn & Fjordane	Fylkesveg	750m	2
17	Husavik - Sandvikavåg	Hordaland	Fylkesveg	6920m	8
18	Jondal - Tørvikbygd	Hordaland	Fylkesveg	5300m	7
19	Krokeide - Hufthamar	Hordaland	Fylkesveg	13040m	15
20	Kinsarvik - Kvanndal	Hordaland	Fylkesveg	12220m	13
21	Kvanne - Rykkhjem	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2380m	3
22	Langevåg - Buavåg	Hordaland	Fylkesveg	5820m	7
23	Lavik - Oppedal	Sogn & Fjordane	Riksveg	5100m	6
24	Leirvåg - Sløvåg	Sogn & Fjordane	Fylkesveg	5740m	7
25	Mannheller - Fodnes	Sogn & Fjordane	Riksveg	3280m	4

Tabellen fortsetter på neste side

Nr	Samband	Fylke	Vegtype	Strekning	Sone
26	Masfjordnes - Duesund	Hordaland	Fylkesveg	750m	2
27	Molde - Sekken	Møre & Romsdal	Fylkesveg	11100m	12
28	Molde - Vestnes	Møre & Romsdal	Riksveg	11350m	12
29	Seivika - Tømmervåg	Møre & Romsdal	Fylkesveg	6500m	7
30	Skjersholmane - Ranavik	Hordaland	Fylkesveg	16000m	16
31	Solholmen - Mordalsvågen	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2710m	3
32	Stranda - Liabygda	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2800m	3
33	Stårheim - Isane	Sogn & Fjordane	Fylkesveg	3700m	5
34	Sykkylven - Magerholm	Møre & Romsdal	Fylkesveg	3590m	4
35	Sæbø - Leknes	Møre & Romsdal	Fylkesveg	3220m	4
36	Volda - Folkestad	Møre & Romsdal	Riksveg	3310m	4
37	Volda - Lauvstad	Møre & Romsdal	Fylkesveg	7510m	7
38	Årvika - Koparneset	Møre & Romsdal	Fylkesveg	2500m	3

A.2 Deskriptiv statistikk

Tabell 8: Deskriptiv statistikk

Variabler	N	Snitt	St.avvik	Min	Maks
Samlet etterspørsel	377	241682	222540	1129	843430
Fossilbilletterspørsel	377	237565	218505	1128	791584
Elbilletterspørsel	377	4116	8561	0	75360
Billettpris fossilbil	377	96	34	53	311
Billettpris elbil	377	43	20	23	156
Gjenstående biler	370	2082	4021	0	23178
Turer	337	17200	8628	1715	40802
Billettinntekter	175	24 000	31 700	536	173 000
Folketall	377	314167	145435	107742	528127
Andel elbiler	377	0.02749	0.03915	0.00012	0.16730

Billettinntekter er oppgitt i 1000kr

A.3 Korrelasjonstabell

Tabell 9: Korrelasjonstabell

	fosetterspørse	eletterspørse	lrealfos	lreal	gjenstående	turer	folketall	andelelbiler
fosetterspørse	1							
eletterspørse	0.4333	1						
lrealfos	0.2417	0.5155	1					
lreal	0.1372	0.4968	0.7516	1				
gjenstående	0.5363	0.2344	0.1217	0.1003	1			
turer	0.7973	0.2408	-0.0530	-0.0054	0.4631	1		
folketall	-0.1501	0.2486	0.5000	0.4005	-0.2054	-0.2943	1	
andelelbiler	-0.0656	0.5533	0.4583	0.6148	-0.0701	-0.0800	0.5351	1

A.4 Priskorrelasjon

Tabell 10: Priskorrelasjon

	$\ln(Fossilpris_t)$	$\ln(Fossilpris_{t-1})$	$\ln(Fossilpris_{t-2})$	$\ln(Elpris_t)$	$\ln(Elpris_{t-1})$	$\ln(Elpris_{t-2})$
$\ln(Fossilpris_t)$	1					
$\ln(Fossilpris_{t-1})$	0.9902	1				
$\ln(Fossilpris_{t-2})$	0.9865	0.9955	1			
$\ln(Elpris_t)$	0.7278	0.6957	0.6891	1		
$\ln(Elpris_{t-1})$	0.6991	0.7037	0.6781	0.6515	1	
$\ln(Elpris_{t-2})$	0.6749	0.6865	0.6915	0.5823	0.6237	1

A.5 Jackknifing

Tabell 11: Jackknifing

Utelatt Nr	Fossilbil		Elbil	
	Egenelastisitet	Krysselastisitet	Egenelastisitet	Krysselastisitet
1	0.151	0.002	-1.047	5.619
2	-0.123	0.008	-0.995	3.936
3	-0.128	0.061	-0.974	3.976
4	-0.151	0.016	-0.900	3.605
5	-0.130	0.005	-1.087	3.604
6	-0.124	0.006	-0.998	3.920
7	-0.159	0.010	-0.902	2.726
8	-0.134	0.008	-1.003	3.330
9	-0.123	0.007	-1.005	3.952
10	-0.202	0.020	-0.909	3.514
11	-0.068	0.021	-1.165	1.716
12	-0.127	0.006	-1.034	4.060
13	-0.108	0.016	-1.033	3.906
14	-0.129	0.006	-1.207	4.833
15	-0.137	-0.001	-0.994	4.487
16	-0.126	0.005	-1.048	3.939
17	-0.181	0.007	-1.027	6.136
18	-0.060	0.013	-1.045	3.946
19	-0.129	0.007	-1.215	4.279
20	-0.076	0.006	-0.976	3.980
21	-0.126	0.008	-0.993	3.943
22	-0.117	0.007	-1.037	3.653
23	-0.109	0.016	-0.898	4.521
24	-0.126	0.006	-0.975	3.932
25	-0.583	0.021	-1.147	6.942
26	-0.126	0.004	-1.129	3.913

Tabellen fortsetter på neste side

Utelatt Nr	Fossilbil		Elbil	
	Egenelastisitet	Krysselastisitet	Egenelastisitet	Krysselastisitet
27	-0.125	0.010	-1.002	3.958
28	-0.081	0.009	-0.978	5.103
29	-0.125	0.004	-0.975	3.905
30	-0.111	0.007	-1.008	3.871
31	-0.126	0.008	-0.989	3.942
32	-0.132	0.007	-0.970	3.780
33	-0.128	0.006	-1.031	3.825
34	-0.128	-0.002	-0.897	3.981
35	-0.128	0.009	-0.992	3.912
36	-0.132	-0.016	-1.002	3.922
37	-0.126	0.009	-1.011	3.967
38	-0.134	0.009	-0.984	3.812

