



Elbiladopsjon i Europa

En empirisk studie av insentiver for å kjøpe elbil

William Skandsen

Veileder: Øyvind Thomassen

Masteroppgave, Økonomi og administrasjon, Business Analytics

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.

Sammendrag

I denne oppgaven studeres forskjellige insentiver og deres effekt på markedsandelen til elbiler i 28 europeiske land. Bakgrunnen for valget av tematikk er det økende søkelyset på det grønne skiftet og veitransportsektorens rolle i denne sammenhengen. Til dette formålet er det hentet data fra offentlige kilder og satt sammen et datasett med markedsandeler og 15 andre variabler, som inneholder informasjon om forskjellige insentiver for elbiladopsjon. Alle observasjoner er fra året 2022.

Variablene som er relatert til engangsavgift, merverdiavgift og årsavgift er beregnet som den økonomiske differansen mellom å kjøpe en fossil bil og kjøpe en elbil. Dette uttrykker fordelene ved å kjøpe elbil dersom landets myndigheter har valgt å benytte insentivet. På denne måten uttrykker variablene tydelig hvilken påvirkning de nevnte insentivene har på kjøpsbeslutningen til forbrukeren.

For å evaluere hvorvidt de forskjellige insentivene har en signifikant effekt på markedsandelen til elbiler, er det gjennomført enkel lineær regresjonsanalyse for hver av de 15 variablene. Denne analysen resulterer i fire statistisk signifikante insentiver: ladeinfrastruktur, bensinpris, inntektsnivå og andel fornybar strøm. Det er flere lignende studier som konkluderer med noe av det samme, men ingen av studiene som er undersøkt i forbindelse med dette arbeidet har fullstendig sammenfallende konklusjon. Kanskje mest overraskende blant disse funnene er at det kun er bensinprisen blant de finansielle insentivene som viser seg å være viktig for elbiladopsjon. Dette resultatet strider mot de fleste studiene på området. I tillegg til regresjonsanalysen er det gjennomført en grundig deskriptiv analyse, for å få bedre oversikt over forskjellene i insentiver mellom landene.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en avsluttende del av masterstudiet i økonomi og administrasjon ved Norges Handelshøyskole (NHH), våren 2023.

Siden retningsvalget mitt i masterstudiet har vært Business Analytics, var jeg innstilt på å gjøre en kvantitativ analyse i arbeidet med denne oppgaven. Som tematikk ble jeg naturlig dratt mot bil, fordi jeg har jobbet i bilbransjen i både deltids- og fulltidsstillinger siden 2016. Et stort fokus i bilbransjen om dagen er den økende markedsandelen til elbiler, og alt tyder på at elektriske biler er fremtiden i denne bransjen. Siden vi er kommet lengre i Norge i denne utviklingen enn noe annet land i Europa, er det interessant å sammenligne antagelser om effektive insentiver her til lands med faktisk data fra resten av Europa. For dette formålet samlet jeg inn data fra offentlige kilder, konstruerte et datasett og gjennomførte en analyse av faktorer som kunne tenkes å ha en effekt på folks vilje til å kjøpe elbil.

Takk til veileder Øyvind Thomassen for rask respons og god hjelp ved behov.

Norges Handelshøyskole

Oslo, mai 2023



William Skandsen

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	9
1.1 <i>Bakgrunn</i>	9
1.2 <i>Avgrensning og problemstilling.....</i>	11
1.3 <i>Disposisjon.....</i>	12
2. Teori.....	13
2.1 <i>Markedssvikt</i>	13
2.2 <i>Relaterte studier.....</i>	16
2.2.1 <i>Studier med primærdata</i>	16
2.2.2 <i>Studier med sekundærdata</i>	17
2.3 <i>Insentiver ved kjøp</i>	18
2.3.1 <i>Engangsavgift.....</i>	19
2.3.2 <i>Merverdiavgift.....</i>	19
2.3.3 <i>Direkte subsidie</i>	20
2.4 <i>Insentiver ved bruk og eie.....</i>	20
2.4.1 <i>Årsavgift.....</i>	20
2.4.2 <i>Bompenger</i>	20
2.4.3 <i>Kollektivfelt.....</i>	21
2.4.4 <i>Parkering</i>	21
2.4.5 <i>Ladeinfrastruktur.....</i>	21
2.4.6 <i>Strømpris</i>	22
2.4.7 <i>Drivstoffpris</i>	22
2.5 <i>Indirekte insentiver.....</i>	22
2.5.1 <i>Inntektsnivå</i>	22
2.5.2 <i>Klimaengasjement</i>	23
2.5.3 <i>Antall kjøretøy per innbygger</i>	23
2.5.4 <i>Befolkningstetthet</i>	23
2.5.5 <i>Andel fornybar strøm</i>	24
3. Metode	25
3.1 <i>Data.....</i>	25
3.1.1 <i>Den avhengige variabelen</i>	25

3.1.2	Grunnlaget for beregning av fiskale insentiver	25
3.1.3	Fiskale insentiver	26
3.1.4	Direkte subsidier	29
3.1.5	Dummy-koding	30
3.1.6	Øvrige insentiver	31
3.2	<i>Korrelasjon</i>	32
3.3	<i>Enkel lineær regresjon</i>	32
3.3.1	Determinasjonskoeffisienten, R^2	33
3.3.2	Normalitet	34
3.3.3	Uavhengige feilledd	34
3.3.4	Homoskedastisitet	35
3.3.5	Linearitet	35
3.3.6	Transformasjon av variabler	35
3.3.7	Modellformulering	36
4.	Analyse	38
4.1	<i>Deskriptiv analyse</i>	38
4.1.1	Engangsavgift	38
4.1.2	Merverdiavgift	39
4.1.3	Direkte subsidie	41
4.1.4	Årsavgift	42
4.1.5	Bompenger	43
4.1.6	Kollektivfelt	44
4.1.7	Parkering	45
4.1.8	Ladeinfrastruktur	46
4.1.9	Strømpris	47
4.1.10	Bensinpris	48
4.1.11	Inntektsnivå	49
4.1.12	EPI	50
4.1.13	Antall kjøretøy per innbygger	51
4.1.14	Befolkningstetthet	52
4.1.15	Andel fornybar strøm	53
4.2	<i>Regresjonsanalyse</i>	54
4.2.1	Statistisk signifikante insentiver	55
5.	Diskusjon	61
5.1	<i>Resultater sammenlignet med relaterte studier</i>	61

5.2	<i>Diskusjon av metodisk tilnærming</i>	63
5.3	<i>Forslag til videre forskning</i>	65
6.	Konklusjon	67
	Litteraturliste	68

Figurliste

Figur 2.1.1: Markedssvikt forårsaket av negativ eksternalitet	14
Figur 2.1.2.: Markedssvikt forårsaket av positiv eksternalitet	15
Figur 4.1.1: Markedsandel vs. engangsavgift.....	39
Figur 4.1.2: Markedsandel vs. merverdiavgift (moms).....	40
Figur 4.1.3: Markedsandel vs. direkte subsidie.....	41
Figur 4.1.4: Markedsandel vs. årsavgift	42
Figur 4.1.5: Markedsandel vs. bompenger	43
Figur 4.1.6: Markedsandel vs. kollektivfelt	44
Figur 4.1.7: Markedsandel vs. parkering.....	45
Figur 4.1.8: Markedsandel vs. ladeinfrastruktur	46
Figur 4.1.9: Markedsandel vs. strømpris	47
Figur 4.1.10: Markedsandel vs. bensinpris.....	48
Figur 4.1.11: Markedsandel vs. inntektsnivå	49
Figur 4.1.12: Markedsandel vs. EPI	50
Figur 4.1.13: Markedsandel vs. antall kjøretøy per innbygger	51
Figur 4.1.14: Markedsandel vs. befolkningstetthet	52
Figur 4.1.15: Markedsandel vs. andel fornybar strøm	53
Figur 4.2.1: Punktdiagram: log(Markedsandel) vs. log(Ladeinfrastruktur).....	56
Figur 4.2.2: Punktdiagram: log(Markedsandel) vs. log(Inntektsnivå).....	57
Figur 4.2.3: Punktdiagram: log(Markedsandel) vs. Bensinpris.....	58
Figur 4.2.4: Punktdiagram: log(Markedsandel) vs. log(Andel fornybar strøm)	59

Tabelliste

Tabell 3.1.2: Grunnlaget for beregning av fiskale insentiver.....	26
Tabell 3.1.3: Beregning av merverdiavgift i Norge, Belgia og Hellas.....	28
Tabell 3.1.4: Data for fiskale insentiver for elbiladopsjon i 28 europeiske land	29
Tabell 3.1.5: Data for dummy-variabler.....	30
Tabell 3.1.6: Oversikt over kilder til data for øvrige insentiver.....	31
Tabell 3.2.1: Tolkning av korrelasjonskoeffisienten (Saunders et al., 2020, s. 616).....	32
Tabell 3.3.7: Oversikt over regresjonsmodeller	36
Tabell 4.1.1: Deskriptiv statistikk for engangsavgiften	38
Tabell 4.1.2: Deskriptiv statistikk for merverdiavgiften	39
Tabell 4.1.3: Deskriptiv statistikk for direkte subsidie	41
Tabell 4.1.4: Deskriptiv statistikk for årsavgiften.....	42
Tabell 4.1.5: Deskriptiv statistikk for bompenger.....	43
Tabell 4.1.6: Deskriptiv statistikk for kollektivfelt	44
Tabell 4.1.7: Deskriptiv statistikk for parkering	45
Tabell 4.1.8: Deskriptiv statistikk for ladeinfrastruktur	46
Tabell 4.1.9: Deskriptiv statistikk for strømpris	47
Tabell 4.1.10: Deskriptiv statistikk for bensinpris	48
Tabell 4.1.11: Deskriptiv statistikk for inntektsnivå	49
Tabell 4.1.12: Deskriptiv statistikk for EPI.....	50
Tabell 4.1.13: Deskriptiv statistikk for antall kjøretøy per innbygger	51
Tabell 4.1.14: Deskriptiv statistikk for befolkningstetthet.....	52
Tabell 4.1.15: Deskriptiv statistikk for andel fornybar strøm	53
Tabell 4.2: Oppsummering av resultater fra regresjonsanalyser med én forklaringsvariabel	54

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Det grønne skiftet er en betegnelse som benyttes om forandringer i retning av økt bærekrafts- og miljøfokus, noe som medfører blant annet økt innovasjon og teknologiutvikling for å støtte en slik utvikling (Regjeringen, 2021b). Søkelyset på det grønne skiftet drives i stor grad av internasjonale avtaler som er spisset for å lede verden mot mindre klimagassutslipp. Et eksempel på en slik avtale, som også må kunne sies å være en av de mest innflytelsesrike, er FNs bærekraftsmål som ble vedtatt av medlemslandene i 2015. Avtalen inneholder 17 hovedmål og 169 delmål for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (FN-sambandet, 2023a). Målene utgjør rammene for det som skal være en felles arbeidsplan for en bedre verden. Avtalen er ikke bindende, og er derfor basert på tillit, men den er likefullt en viktig driver for verdenssamfunnets fremgang. Avtalen innebærer nemlig at alle land kan frivillig utarbeide og levere inn rapporter på status i forhold til målene, og den legger i så måte til rette for en viktig styringsfunksjon. Målene har stor innvirkning på landenes politikk gjennom ønsket om å opprettholde og skape et godt omdømme i relasjonen til andre land og verdenssamfunnet ellers.

Basert på den stadig økende oppmerksomheten rundt klima og miljø, inngikk verdenssamfunnet i desember 2015 en juridisk forpliktende avtale som er spisset rundt dette fokusområdet, nemlig Parisavtalen (FN-sambandet, 2020). Avtalen innebærer at alle land er forpliktet til å utarbeide en plan for å redusere klimagassutslipp, samt fortsette utviklingen av denne planen kontinuerlig med mer ambisiøse oppdateringer hvert femte år. Det konkrete formålet med klimaavtalen er å nå toppen for klimagassutslipp så fort som mulig, for deretter å se disse utslippene synke jevnlig. En gang i andre halvdel av dette århundret (2050-2100) skal utslippene på kloden være klimanøytrale, noe som betyr at det ikke slippes ut mer enn det som fanges opp eller fjernes. Utviklingen måles i økning i gjennomsnittstemperatur sammenlignet med før-industriell tid (1880-1930), og det er enighet om at denne skal begrenses til 2 grader, med et idealmål satt til 1,5 grader. I dag ligger denne økningen i temperatur på omtrent 1,25 grader for verden som helhet, og trenden er stigende siden Parisavtalen ble vedtatt i 2015.

Det er bred enighet om at klimagassutslippene må ned (FN-sambandet, 2022), og en av sektorene som får mye oppmerksomhet i denne sammenhengen er transportsektoren. Denne

står for 22 prosent av de totale klimagassutslippene i EU, og inkluderer i utgangspunktet all transport, dvs. luftfart, jernbane, veitrafikk, sjøfart og fiskebåter og andre mobile kilder (EEA, 2022). Veitrafikken, som er fokus i denne oppgaven, står for 72 prosent av de totale klimagassutslippene i transportsektoren i EU, mens 61 prosent av utslippene i transportsektoren kommer fra personbiler (European Parliament, 2023). Disse tallene danner grunnlaget for valget av elektriske personbiler som hovedfokus i denne oppgaven.

Elbiler som et alternativ til fossile biler medfører reduserte klimagassutslipp fordi elbilene er såkalte nullutslippsbiler. Det betyr at elbilene ikke slipper ut noe som kan skade klodens klima og miljø når folk kjører disse. I klimaregnskapet vil altså et skifte fra fossile biler til elbiler bety at utslippene reduseres. For å få fart på det grønne skiftet i veitrafikksektoren har myndigheter i en rekke land innført virkemidler som skal sette i gang eller øke farten på adopsjonen av elbiler. Hensikten med virkemidlene er først og fremst å gjøre det mer attraktivt å kjøpe elbiler fremfor fossile alternativer. Salget av nye elbiler har økt kraftig på verdensbasis de siste årene, og den generelle oppfatningen er at de statlige insentivene for adopsjonen av elbiler er en viktig årsak til dette. For eksempel skriver FN på sine sider at noe av det Norge har lykkes med er å redusere avgifter på elbiler (FN-sambandet, 2023b). Dette antyder at lavere avgifter på elbil er direkte knyttet til økt adopsjon av elbiler. Nøyaktig hvor mye av økningen i salget av nye elbiler som kan tilskrives slike insentiver er imidlertid uklart, og det finnes nok av eksempler på land som er skeptiske til effekten av insentivene.

I dag er det slik at flere land har vurdert, annonsert eller gjennomført kutt eller endringer i virkemidlene knyttet til elbiler (Reuters, 2022; Volkswagen Group, 2022; Regjeringen, 2023, s. 16), og det er derfor viktig å forstå effekten virkemidlene har for at disse kuttene skal kunne gjøres på et mest mulig rasjonelt og faktabasert grunnlag. Risikoen ved å kutte i virkemidler som har en skjult positiv effekt er at andelen nyregistrerte elbiler synker, og det vil mulig kunne reversere noe av det som i utgangspunktet er tjent, sett fra et klima- og miljøperspektiv, ved å innføre virkemidlene. På den andre siden av en slik vurdering vil det også være uheldig å holde på dagens virkemidler dersom effekten på elbilsalget er veldig liten. Grunnen til at lite effektive virkemidler er uheldige er rett og slett at en del av disse innebærer betydelige utgifter i statsbudsjettet, og det vil følgelig kunne gjøres mer fornuftige allokeringer ved å kjenne til forholdene som trekkes frem i denne oppgaven. I Norge har inntekter fra bilavgifter blitt redusert med mer enn 40 milliarder norske 2023-kroner siden 2007 (Regjeringen, 2023, s. 16), som følge av fritak og reduksjoner for elbiler. 30 av disse milliardene skyldes fritaket fra engangsavgiften. Skatteutgiftene for elbiler utgjorde om lag 24 milliarder kroner i 2022, mens

samlet skattefordel for elbiler altså beregnes til om lag 40 milliarder kroner i 2022, inkludert fritak fra veibruksavgiften og lavere engangsavgift.

1.2 Avgrensning og problemstilling

På bakgrunn av rollen elbiler spiller i det grønne skiftet er det interessant å undersøke hvordan ulike insentiver påvirker adopsjonen av nye elbiler. Omfanget av analysen i denne oppgaven er avgrenset til 28 europeiske land, i hovedsak fordi Europa på mange måter kan sies å føre en felles klimapolitikk, jf. EUs klimapakke «Fit for 55» (Regjeringen, 2021a). En felles klimapolitikk betyr at inngangsverdiene til å satse på elbiler som et klimatiltak i stor grad er like for landene som er inkludert i denne oppgaven.

Videre er oppgaven avgrenset til å handle om nyregistrerte private personbiler. Nyregistreringer er valgt fordi det er disse bilene myndigheter fokuserer insentivene rundt, samt at det ved å ta utgangspunkt i markedsandelen for nye elbiler i 2022 vil skape et oppdatert bilde av hvilke land som er lengst fremme i adopsjonen av elbiler. Siden det grønne skiftet er en utvikling som har skutt fart de siste årene, er det ny data på dette området som er mest interessant. Privatmarkedet er valgt fordi det skiller seg fra bedriftsmarkedet ved at kjøpemønsteret og behovet er ulikt, samt at dataene for insentivene i bedriftsmarkedet er mindre tilgjengelig. Personbiler, som nevnt tidligere i dette kapittelet, står for en betydelig andel av de totale utslippene i EU, og myndigheter fokuserer derfor insentivene for adopsjon av elbil på dette segmentet.

Med bakgrunn i avgrensningene som er presentert her tas det utgangspunkt i insentiver som benyttes av norske myndigheter, fordi det er nærliggende å anta at disse kan forklare den høye andelen av elbiler i Norge. I tillegg bygges det videre på denne antagelsen ved hjelp av litteratur på området, i den hensikt å utvide forståelsen av elbiladopsjon, og for å skape et mer helhetlig bilde av mekanismene. Det er derfor valgt følgende problemstilling for denne oppgaven:

Hvilke effekter har ulike insentiver på elbiladopsjon i Europa?

Problemstillingen er utgangspunktet når analysen gjennomføres, og målet er å definere insentiver som har signifikant effekt på elbiladopsjon, samt definere hvordan de forskjellige insentivene påvirker elbiladopsjon.

1.3 Disposisjon

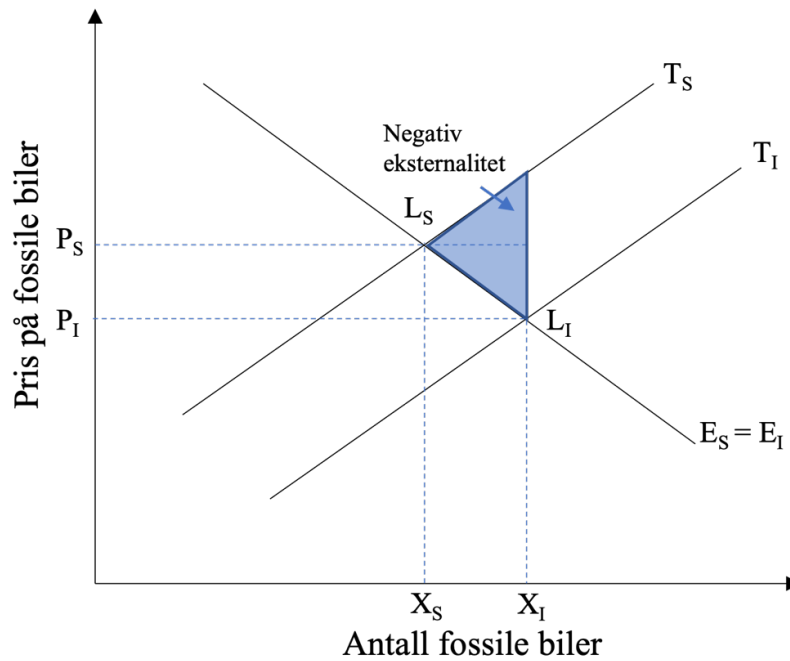
Oppgaven består totalt av seks kapitler. I kapittel 1 er bakgrunnen for valget av tematikk og problemstilling presentert. I kapittel 2 blir det teoretiske grunnlaget i oppgaven gjennomgått. Markedssvikt som et samfunnsøkonomisk fenomen er sentralt fordi denne teorien er utgangspunktet for hvorfor virkemidlene som blir presentert i det hele tatt finnes. I tillegg er virkemidlene beskrevet og satt i perspektiv av hvordan disse er tenkt å påvirke adopsjonen av elbiler. Kapittel 3 handler om metode, der datainnsamling- og strukturering, samt valgt metode for analysen blir gjennomgått. I kapittel 4 legges resultater fra analysen frem, noe som legger grunnlaget for diskusjon, belysning av styrker og svakheter og forslag til videre forskning i kapittel 5. Oppgaven avsluttes i kapittel 6 med en oppsummering og konklusjon.

2. Teori

I dette kapittelet presenteres sentral teori relatert til elbiladopsjon og insentiver, som gir kontekst til valget av variabler i analysen. Herunder markedssvikten fra samfunnsøkonomisk teori, som forklarer hvorfor insentiver for elbiladopsjon kan ses på som nødvendige. Videre presenteres en gjennomgang av relaterte studier, der funnene fra disse utgjør utgangspunktet for variabelutvelgelsen. Siste delen av kapittelet presenterer variablene som er inkludert i analysen, og hvordan disse kan tenkes å påvirke elbiladopsjon.

2.1 Markedssvikt

Den generelle bakgrunnen for at myndigheter benytter skattetiltak og andre insentiver for å fremme endringer handler ofte om at det eksisterer et gap i den ideelle atferd mellom samfunn og individ (Regjeringen, 2022). Gapet er forårsaket av eksternaliteter, som vil si at det finnes fordeler og/eller ulemper som ikke prises inn i en avgjørelse, og som derfor uteblir ved et individs kjøpsbeslutning, fordi man kun maksimerer egen nytte (Turner et al., 1993, s. 24; Regjeringen, 2007). I tilfellet med elbiler kan dette gapet ses på fra to forskjellige synsvinkler, og i den første oppstår gapet som følge av at det enkelte individ ikke priser inn CO₂-utslipp i forbindelse med kjøpsavgjørelsen. Kjøpet av en fossil bil vil nemlig innebære en sosial kostnad i form av økt forurensing, noe som kan betegnes som en *negativ eksternalitet*. I tråd med teorien om at individer er rasjonelle økonomiske aktører (Opøien & Grønn, 2016, s. 13), vil den enkelte maksimere egen nytte, noe som betyr at det ikke tas hensyn til den sosiale kostnaden ved økt utslipp når det vurderes å kjøpe en fossil bil. Figur 2.1.1 på neste side viser denne svikten i markedet som følge av en negativ eksternalitet. Etterspørselskurven er lik for samfunnet (E_S) som for individet (E_I), mens tilbudskurvene T_S og T_I er ulike som følge av ulik prising av CO₂-utslipp. Dette fører til at likevekten for samfunn (L_S) og for individet (L_I) blir ulik, og det oppstår en markedssvikt som er representert av det blå feltet i figuren. Legg merke til at denne figuren setter søkelys på fossile biler, og at teorien forutsetter at individet ignorerer utslipp. Det er også verdt å nevne at likevektene er teoretiske, og at det er ikke et mål for denne oppgaven å finne den gunstige mengden ressurser som utligner forskjellene mellom individets og samfunnets ideal.

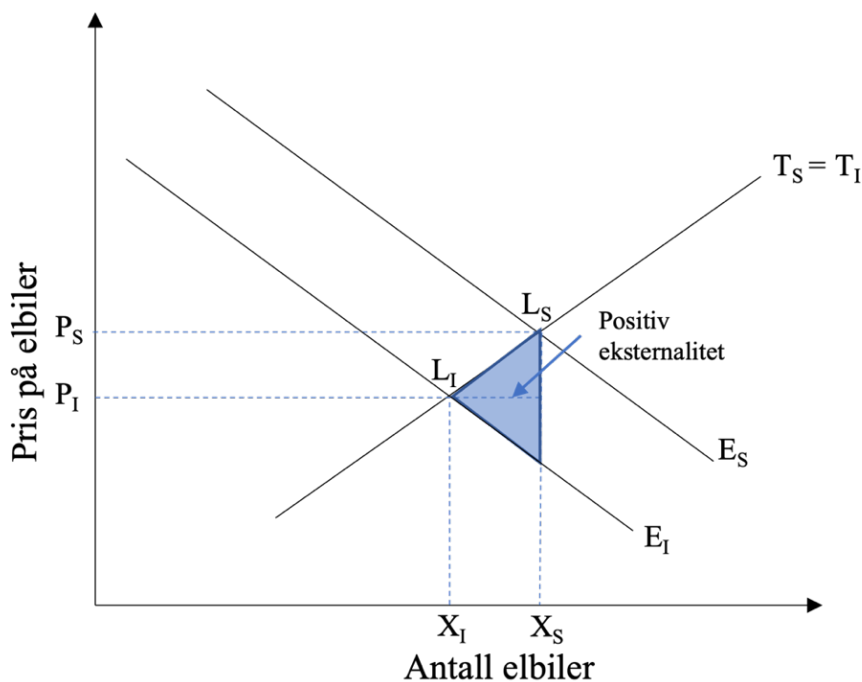


Figur 2.1.1: Markedssvikt forårsaket av negativ eksternalitet

Som tiltak for å tette dette gapet kan myndigheter enten gjøre det dyrere å *kjøre* fossile biler eller dyrere å *bruke* fossile biler, eller en kombinasjon av disse to. En måte å gjøre det dyrere med kjøp av fossile biler er å legge på avgifter som kjøperen må betale ved å velge denne typen biler. Dette vil gjøre at bilkunder blir nødt til å ta stilling til den ekstra kostnaden utslippene fra fossile biler medfører, og dette vil i teorien drive kundene bort fra fossilt og i retning renere alternativer, som for eksempel elbiler. På denne måten vil likevekten for samfunnet (L_S) og likevekten for individet (L_I) komme nærmere hverandre, og det samfunnsmessige effektivitetstapet som vises i figur 2.1.1 vil reduseres. I stedet for eller i kombinasjon med avgifter, kan myndigheter redusere markedssvikten ved å eksempelvis øke avgifter på fossilt drivstoff eller øke årsavgifter, bompenger eller parkering for fossile biler sammenlignet med renere alternativer. Dette vil gjøre det dyrere å eie fossile biler sammenlignet med elbiler, og vil følgelig stimulere flere individer til å kjøpe elbil.

Den andre synsvinkelen på dette gapet som oppstår i tilfellet med elbil handler om at utslippene reduseres ved å velge elektriske biler fremfor fossile biler. Dette omtales som en *positiv eksternalitet*, som betyr at samfunnet er tjent med at flere velger å kjøpe elbil på grunn av lavere utslipp. Grunnen til at det oppstår et gap i denne sammenhengen er at individet ikke tar hensyn til den sosiale nytten ved å redusere utslipp, men velger i stedet å maksimere egen nytte uavhengig av utslippsspørsmålet. Figur 2.1.2 viser hvordan gapet oppstår som følge av

en positiv eksternalitet. Her er tilbudskurven for samfunnet (T_S) og tilbudskurven for individet (T_I) for enkelhets skyld slått sammen. Etterspørselskurvene for samfunn (E_S) og for individet (E_I) er derimot ulike som følge av ulik prising av nytten knyttet til kjøpet av elbil, noe som danner to forskjellige likevekter, L_S og L_I .



Figur 2.1.2.: Markedssvikt forårsaket av positiv eksternalitet

Som tiltak for å eliminere gapet som vises i figur 2.1.2 kan myndigheter benytte enten direkte eller indirekte subsidier. Dette er insentiver som skal stimulere individer til å verdsette nytten av elbiler høyere enn nytten av fossile biler. En direkte subsidie kommer som regel i form av en slags rabatt eller bonus ved kjøp av en elbil, noe som gjør at kostnaden knyttet til kjøpet direkte reduseres. Indirekte subsidier vil derimot kunne påvirke kostnaden for kunden enten i kjøpsøyeblikket, som fritak fra engangsavgiften, eller kostnaden ved å bruke og eie kjøretøyet, som fritak fra årsavgiften. Felles for alle disse tiltakene er at de skal gjøre at den positive effekten ved redusert utslipp gjenspeiles i reduserte kostnader ved å kjøpe og/eller eie elbil, og at elbilen dermed blir mer attraktivt å kjøpe enn en fossil bil.

Selv om myndighetene ser fordeler ved å introdusere insentiver for kjøp av elbiler er det verdt å nevne at alle insentiver som påfører staten en kostnad, vil bety at det flyttes ressurser fra andre poster i budsjettet. Det ekstra samfunnsmessige tilskuddet det gir å for eksempel innføre en direkte subsidie av elbiler, må ses i sammenheng med hva det koster å allokere midler slik

at denne typen insentiv blir mulig. Staten forvalter knappe ressurser, og må tenke netto sosialt overskudd når skatter og avgifter skal fastsettes med mål om å komme flest mulig til gode. Denne knappheten gir også et bilde på hvorfor det er avgjørende for staten å velge mest mulig effektive insentiver, og underbygger følgelig behovet for en analyse av effekten ved de forskjellige alternativene staten står ovenfor.

2.2 Relaterte studier

Det er gjort mange studier som undersøker koblingen mellom adopsjon av elbiler og ulike insentiver, og antallet ser ut til å ha økt de siste årene. Det er nærliggende å anta at denne utviklingen kan spores tilbake til blant annet økte markedsandeler i de fleste land, teknologisk utvikling, økt klimafokus, samt mer utbredt bruk av statlige insentivordninger. I de to følgende avsnittene presenteres en oversikt over relevante studier på området, delt i to kategorier basert på typen analyser studiene benytter seg av. Ved en gjennomgang av litteraturen ser det nemlig ut til at det kan gjøres en grov todeling, der den ene delen studier benytter seg av primærdata, mens den andre delen tar utgangspunkt i sekundærdata. Analysene av sekundærdata måler effekten og betydningen av forskjellige insentiver på adopsjon av elbiler basert på observasjoner, mens analysene av primærdata er benyttet for å kartlegge respondentenes preferanser. I begge kategorier er det innslag av både statlige insentiver og andre sosioøkonomiske faktorer, og disse må ses i sammenheng for å forstå helheten i den relevante problemstillingen.

2.2.1 Studier med primærdata

Blant spørreundersøkelsene som er relatert til insentiver og elbiladopsjon er det mange fasiter, og noen av disse blir presentert her for å gi et innblikk i forskjeller og likheter i respondentenes preferanser. I en omfattende spørreundersøkelse gjennomført av Langbroek et al. (2016), konkluderes det med at sannsynligheten for adopsjon av elbil øker når finansielle insentiver tilbys som et alternativ. Samtidig viser resultatene at gratis parkering og tilgang på kollektivfelt er populært, og disse fremstår som effektive alternativer til dyre finansielle subsidier. Relatert til holdninger rundt klima konkluderer forskerne her med at sannsynligheten for adopsjon av elbil er høyere for respondenter som er kommet lenger i prosessen med å endre seg i takt med det grønne skiftet. For respondentene som er kommet langt i denne prosessen, synes insentivene faktisk å ha mindre betydning. I tillegg tyder mye

på at respondentene som anser elbil som et effektivt middel for å redusere negative eksternaliteter, har større sannsynlighet for å velge elbil fremfor fossile biler. Denne preferansen gjelder ifølge studien også for respondenter med et transportbehov og -mønster som er i tråd med elbilens rekkevidde. I studien til Lieven (2015), som også er sentrert rundt en omfattende spørreundersøkelse, blir også finansielle insentiver vurdert som attraktive av respondentene, men ikke absolutt nødvendige. Ladeinfrastruktur derimot, blir vurdert som absolutt nødvendig i kjøpsbeslutning i denne studien. Til sammenligning vurderes tilgang på kollektivfelt som et nokså attraktivt insentiv, men langt fra nødvendig. En tredje spørreundersøkelse som er relevant for problemstillingen i denne oppgaven er gjennomført av Bjerkan et al. (2016), der respondentene er ca. 3400 norske elbil-eiere. Her svarer om lag 80% av respondentene at fritak fra engangsavgift og merverdiavgift er kritiske insentiver i forbindelse med kjøpet av ny elbil. Verdt å merke seg i denne sammenheng er at begge disse insentivene påvirker forbrukeren i kjøpsøyeblikket, men ikke ved å bruke og eie elbilen. I tillegg viser resultatene fra denne studien at for en betydelig andel av respondentene er fritak fra bompenger eller tilgang til kollektivfelt den eneste avgjørende formen for insentiv.

2.2.2 Studier med sekundærdata

Flere av studiene som benytter seg av historisk data relatert til elbiladopsjon og insentiver har foretatt tverrsnittsanalyser, altså at all data er hentet fra en spesifikk tidsperiode (Wang et al., 2019; Sierzychula et al., 2014). Studiene til Wang et al. (2019) og Sierzychula et al. (2014) er eksempler på slike, der det er undersøkt elbiladopsjon i 30 land for henholdsvis årene 2015 og 2012. Formålet med begge studiene var å finne hvilke faktorer, inkludert statlige insentiver, som i størst grad påvirker markedsandelen av nye elbiler. Disse inneholder altså mange av de samme komponentene som blir utgangspunktet for denne oppgaven. Ved hjelp av multippel lineær regresjon finner Wang et al. (2019) ut at de signifikante faktorene i denne sammenhengen er *ladeinfrastruktur*, målt i tetthet (antall ladere per 100 000 innbyggere), *drivstoffpris* (uavhengig av forholdet til strømpriser), og «*road priority*», som betyr at elbiler har tilgang til kollektivfelt eller tilsvarende. Studien konkluderer med at andre faktorer, som avgiftsfritak, inntektsnivå, antall kjøretøy per innbygger m. fl., er mindre viktig eller ikke viktig i det hele tatt sammenlignet med de tre signifikante faktorene nevnt ovenfor. Sierzychula et al. (2014) benytter også multippel lineær regresjon, og modellen tilsier at ladeinfrastruktur, finansielle insentiver og om landet har produksjonsfasiliteter for elbiler er signifikante variabler relatert til markedsandelen til elbiler. Ladeinfrastruktur har i denne studien størst

effekt på elbiladopsjon, mens «road priority» overgår denne variabelen i viktighet i studien til Wang et al. (2019). Til tross for resultatene fra regresjonsanalysen til Sierzychula et al. (2014) antyder den deskriptive analysen i denne studien at verken finansielle insentiver eller ladeinfrastruktur har noen tydelig innvirkning på markedsandelen. Ved å sammenligne disse funnene med flere studier blir ikke konklusjonen mer tydelig, snarere tvert imot. For eksempel hevder Münzel et al. (2019) at finansielle insentiver, i tillegg til energipriser, faktisk påvirker elbiladopsjon positivt. I denne studien er finansielle insentiver behandlet generelt, og det estimeres her at det ved å øke samlede finansielle insentiver med 1000 euro vil være en gjennomsnittlig relativ økning i markedsandelen på mellom 5 og 7 prosent. Studien til Yan og Eskeland (2018), der de har sett på den norske CO₂-differensierte engangsavgiften, støtter teorien om at finansielle insentiver har en positiv signifikant effekt på elbilsalget, altså vil en reduksjon eller et fritak fra engangsavgiften for elbil bety at markedsandelen øker. Dette resultatet gir imidlertid ikke grunnlag for å trekke konklusjoner over på andre finansielle insentiver, som for eksempel merverdiavgift eller årsavgift. Videre, tyder resultatene fra Mersky et al. (2016) på at tilgang til ladeinfrastruktur, nærhet til storby og regionalt inntektsnivå viser størst påvirkning på elbilsalget, mens bompengefritak og tilgang på kollektivfelt ser ut til å ikke ha noen signifikant effekt.

Det som er trukket frem i denne oversikten over relaterte studier danner grunnlaget for utvelgelsen av variabler som inkluderes i oppgavens analyse. I tillegg suppleres det med variabler som kan tenkes å påvirke elbiladopsjon basert på norske forhold og antagelser om andre relevante insentiver. Resten av dette kapittelet går med til å beskrive variablene som er inkludert i analysen i kapittel 4, med begrunnelser for hvorfor disse antas å ha en sammenheng med elbiladopsjon. Insentivene deles inn grovt i tre forskjellige typer: insentiver ved kjøp, insentiver ved bruk og eie, og indirekte insentiver.

2.3 Insentiver ved kjøp

Denne kategorien insentiver omhandler avgifter og subsidier som påvirker summen forbrukeren betaler når bilen er helt ny, men ikke senere. Disse insentivene påvirker altså ikke forbrukerens kostnader etter at elbilen er utlevert hos bilforhandleren.

2.3.1 Engangsavgift

Engangsavgiften er tradisjonelt sett en fiskalt begrunnet avgift (Regjeringen, 2022), noe som betyr at denne avgiftens formål er å bringe penger inn til statskassen. I nyere tid har imidlertid denne avgiften fått utvidet sitt formål ved at myndigheter har redusert denne avgiften for enkelte motortyper, oftest elbiler, på grunn av klima- og miljømessige hensyn. Engangsavgiften er en særavgift, som betyr at den fungerer godt til å korrigere for markedssvikt. Særavgifter brukes av myndigheter til å prise eksterne kostnader, spesielt knyttet til miljø og helse, og derigjennom gi insentiver til å handle i tråd med det samfunnet som helhet er tjent med. Eksempler på andre særavgifter som gjelder i Norge er avgifter på sukker, alkohol og tobakk. Engangsavgiften på fossile biler er et uttrykk for de eksterne kostnadene som valget av en slik bil medfører, mens et eventuelt fritak for elbiler er et uttrykk for den positive eksterne effekten ved et individs valg om å kjøpe elbil. De negative eksterne kostnadene det er snakk om i forbindelse med fossile biler er knyttet til forurensning og påvirkning av den på miljøet. Dette er noe av grunnen til at engangsavgiften i mange land inneholder en CO₂-komponent, som et direkte uttrykk for miljøavtrykket til det enkelte kjøretøy. I Norge inneholder engangsavgiften i tillegg en NO_x-komponent, som også er en forurensningskomponent i engangsavgiften.

2.3.2 Merverdiavgift

Merverdiavgiften er en generell avgift som er vanlig å legge på forbruk av varer og tjenester. Avgiftens formål er å tilføre penger til staten, altså er også denne avgiften fiskalt begrunnet (Regjeringen, 2022). Der det drives næringsvirksomhet, vil imidlertid merverdiavgiften sjeldent innebære en kostnad. Til tross for at næringsdrivende må betale avgiften på innkjøp, kan de som oftest få fradrag for akkurat merverdiavgiften. Denne avgiften påvirker altså i hovedsak kjøpsbeslutningen til forbrukere, og det er relevant å inkludere den her fordi det i flere europeiske land er slik at elbiler er helt eller delvis fritatt fra merverdiavgiften. Disse fritakene betyr at merverdiavgiften er brukt som et virkemiddel for å korrigere markedssvikten som ble introdusert i kapittel 2.1. Det er altså snakk om svikten i markedet som har oppstått som følge av at den positive eksterne effekten ved elbiler ikke prises inn av forbrukerne. Ved å redusere eller fjerne merverdiavgiften på elbiler, er målet å gjøre elbiler til et mer konkurransedyktig alternativ for forbrukerne.

2.3.3 Direkte subsidie

Direkte subsidier kan ifølge Rødseth (2018) ses på som negative avgifter, og innebærer i denne sammenheng at det betales fra statskassen til forbrukeren som skal kjøpe elbil. I stedet for at staten går glipp av inntekter, som ved momsfristak eller fritak fra engangsavgiften, må det her settes av midler i statsbudsjettet slik at det kan betales ut subsidier når folk kjøper elbiler. Tanken bak direkte subsidiering er lignende som for reduksjonen av avgifter, nemlig å tette gapet mellom individets preferanser og det som er samfunnsøkonomisk gunstig, ved å gjøre elbiler konkurransedyktige på pris.

2.4 Insentiver ved bruk og eie

Disse insentivene påvirker forbrukerens totale kostnad ved å eie en bil; kall det gjerne driftskostnader. Hvert enkelt av disse insentivene gjør det billigere å drifte en elbil enn en fossil bil, riktignok gitt at insentivet er til stede.

2.4.1 Årsavgift

Årsavgiften er i likhet med engangsavgiften i utgangspunktet fiskalt begrunnet, men denne har også etter hvert blitt brukt til å fremme elbiler i flere europeiske land. Avgiften uttrykker påvirkningen hver enkelt bil har på omgivelsene, herunder klimapåvirkning, luftforurensning og asfaltstøv (Regjeringen, 2022). I motsetning til engangsavgiften påvirker ikke årsavgiften brukeren direkte i forbindelse med selve kjøpet av en bil, men i stedet underveis i eierskapet. Likevel kan begge disse formene for bilavgifter være avgjørende ved valget av ny bil, fordi de vil påvirke det totale kostnadsbildet knyttet til bilen. Det er imidlertid usikkert om insentiver ved kjøp, slik som engangsavgiften, eller insentiver ved bruk og eie, slik som årsavgiften, er like viktige for kjøpsbeslutningen. På generell basis har folk flest lettere for å ta stilling til noe som påvirker her og nå enn lenger frem i tid, men det er likefullt av interesse å undersøke i hvilken grad årsavgiften påvirker elbiladopsjon.

2.4.2 Bompenger

Bompenger i Norge har ifølge Nasjonal transportplan 2022-2023 (2021) to formål avhengig av om pengene kreves inn i byen eller utenfor byområdet. Utenfor byene er formålet begrenset til finansiering av vei, tunnel, bru e.l., altså konkrete infrastrukturiltak. Tanken her er at de som betaler bompengene skal ha nytte av prosjektet som disse midlene går til. I byene er det i

tillegg åpnet for at formålet med bompenger er trafikkregulering, både for å unngå kø og for å redusere helse- og miljøskadelige utslipp. Bompenger som en slags rushtidsavgift har vært praktisert i flere norske byer, der takstene har blitt skrudd opp i døgnetts mest trafikkerte timer. Det er imidlertid fordelsbehandlingen av elbiler i bomringene som er interessant i denne studien, og hvorvidt dette insentivet har en signifikant effekt på adopsjonen av elbiler.

2.4.3 Kollektivfelt

Hensikten med å tillate elbiler i kollektivfelt er å sørge for at elbilene har bedre fremkommelighet, spesielt i perioder med mye trafikk, enn fossile biler. Denne fordelene skal gjøre det attraktivt å kjøpe elbil, og blir et uttrykk for statens korrigerende av markedssvikten. Antagelsen som ligger til grunn for dette insentivet er at forbrukerens betalingsvillighet for elbil øker på grunn av fordelene tilgang på kollektivfelt innebærer, mens fossile biler blir relativt sett mindre attraktive.

2.4.4 Parkering

Tanken bak gratis eller redusert takst på parkering er i prinsippet den samme som den er for kollektivfeltet som insentiv. Dersom taksten på elbiler settes lavere enn på fossile biler innebærer dette at elbiler blir billigere å bruke og eie. Dette gjør i teorien at elbiler i seg selv blir mer attraktive enn før, men også sammenlignet med fossile biler. Med andre ord skal dette insentivet gjøre at elbiler stiller sterkere i konkurransen med alternativene, fordi billigere parkering innebærer at de totale kostnadene ved å eie en elbil reduseres.

2.4.5 Ladeinfrastruktur

En av de mest nevnte barrierene for adopsjon av elbil i litteraturen har vært elbilens begrensede rekkevidde som følge av at batteriteknologien har en vei å gå (Egbue og Long, 2012; Wang et al., 2019; Sierzchula et al., 2014). Elbiler må lade med jevne mellomrom, og vil følgelig være avhengig av tilgangen på lademuligheter. Tettheten av lademulighetene er det som blir viktig for eiere av elbil, fordi dette er et uttrykk for graden av fremkommelighet og forutsigbarhet for eieren. Fremkommelighet; fordi mange nok lademuligheter i området elbil skal brukes er avgjørende for at det skal være praktisk mulig for elbiler å dekke det samme transportbehovet som fossile biler kan. Og forutsigbarhet; fordi mange nok ladepunkter betyr at den som eier en elbil har mindre risiko for å måtte stå i kø når man trenger å lade.

2.4.6 Strømpris

Strømpriser har isolert sett noe å si for hvor attraktivt det er å kjøre elbil, fordi strømprisen direkte påvirker kostnaden ved å bruke og eie bilen. Antagelsen bygger på at det blir mer attraktivt å eie elbil når strømprisene er lave.

2.4.7 Drivstoffpris

Drivstoffpriser påvirker hvor attraktivt det er å eie fossile biler, og det er rimelig å anta at det vil være mindre attraktivt å eie en fossil bil dersom drivstoffprisen er høy. Alternativt kan det argumenteres for at elbiler blir mer attraktive, i forhold til fossile biler, når drivstoffprisen er høy.

2.5 Indirekte insentiver

I denne kategorien insentiver er det valgt ut variabler som ikke påvirker forbrukeren direkte i form av kostnader, men som likevel kan tenkes å ha en effekt på elbiladopsjon. Dette er variabler som skal fange nasjonale forhold knyttet til klima og generell økonomi, samt sosiale og kulturelle forhold. Disse er inkludert i denne oppgaven fordi det er et mål å best mulig forstå helheten knyttet til problemstillingen, og det er ikke forventet at all variasjon i markedsandelene av elbiler kan forklares basert utelukkende på de to insentivkategoriene som allerede er presentert.

2.5.1 Inntektsnivå

Siden elbiler i utgangspunktet er dyrere å produsere enn fossile biler, er det nærliggende å anta at det i land med høyere gjennomsnittlig inntektsnivå vil være mer attraktivt å kjøpe elbil. Denne antagelsen er selvfølgelig veldig teoretisk, og ser helt bort i fra flere andre insentiver som kan ha vel så stor innvirkning på hvor attraktiv elbilen fremstår. Videre vil inntektsnivået trolig si noe om hvor aktuelt det er å eie flere enn én bil, noe som kan tenkes å øke sannsynligheten for at man velger å kjøpe elbil. Elbilen blir av mange sett på som en passende bil nummer to, fordi man ofte har mindre krav til blant annet denne bilens rekkevidde.

2.5.2 Klimaengasjement

Det er som nevnt i innledningskapittelet et stort søkelys på klima i verden i dag, og man ser et stort engasjement i klimasaken på flere måter: aktivister demonstrerer, klima er en viktig del av mange partiprogrammer, og temaet preger generelt den offentlige debatten. Et mål på engasjementet i klimasaken er hvor langt man er kommet i arbeidet med å bekjempe klimaendringer. Et lands fremdrift i denne saken er i utgangspunktet muliggjort ved engasjement fra befolkningen, slik at politikere har fått gjennomslag for klimarelaterte satsninger og prosjekter. I tillegg vil det være sterke ytre drivkrefter, som felles mål og enigheter satt i EU, noe som også legger føringer på lands prioriteringer og klimafokus. Hypotesen som er grunnlaget for valget av denne variabelen er at det er en sammenheng mellom et lands fokus og arbeid med klima, og adopsjonen av elbiler. Jo lenger fremme et land er i den grønne utviklingen generelt, desto større vil markedsandelen av elbiler i det landet være.

2.5.3 Antall kjøretøy per innbygger

Hypotesen som er grunnlaget for at denne variabelen inkluderes er at det er en sammenheng mellom gjennomsnittlig antall biler per innbygger i et land og adopsjonen av elbiler i dette landet. Det forventes her at et høyere gjennomsnitt per innbygger er assosiert med en høyere markedsandel for elbiler, altså at disse to faktorene er positivt korrelert. Bakgrunnen for denne hypotesen er at begrensningen i rekkevidde, som har vært og er en utfordring for elbilen som produkt, gjør at mange forbrukere fortsatt mener at fossile biler egner seg best som bil nummer én. Elbilen har for mange først og fremst vært aktuell som en bil nummer to, altså en bil som for eksempel kun blir brukt til hverdagskjøring, til og fra jobb, men for eksempel ikke til hytta i helgene.

2.5.4 Befolkningstetthet

Befolkningstetthet handler om den fysiske avstanden mellom befolkningen på et bestemt område, og er en relevant faktor i denne sammenhengen fordi det antakeligvis er en fordel med kort vei til nærmeste nabo som eier av en elbil. Dette kommer av at elbilens rekkevidde er begrenset, og det kan derfor være en fordel at det er korte avstander mellom stoppesteder og gjøremål, slik at transportbehovet og elbilteknologien er forenelig. Det er viktig å påpeke at høy befolkningstetthet ikke nødvendigvis betyr at det er korte avstander mellom ladepunkter i det samme området, så dette aspektet holdes utenfor denne variabelen. Det eneste denne

variabelen forteller noe om hvorvidt en fulladet elbil er egnet til å dekke et normalt transportbehov i en begrenset periode, som for eksempel en vanlig arbeidsdag. Det er forventet å se at lengre avstander mellom mennesker i et land betyr en mindre markedsandel for elbiler.

2.5.5 Andel fornybar strøm

Det er allmenn kjent at Norge har en stor produksjon av fornybar energi, i hovedsak gjennom utallige vannkraftverk. I 2021 var andelen fornybar strømproduksjon i Norge på 114 prosent (Eurostat, 2022), noe som vil si at det ble produsert mer grønn energi enn det totale konsumet. Til sammenligning lå snittet på 35 prosent for Europa i 2021. Siden strøm kan være produsert av ikke-fornybare kilder som olje og kull, vil argumentet for å kjøpe og kjøre elbil svekkes dersom en stor andel av strømmen i et land kommer fra slike kilder. Hvis strømmen i motsetning kommer fra en fornybar kilde kan dette føre til en legitimering av elbilen som klimatiltak, og tiltaket kan tenkes å fremstå mer effektivt. Andelen fornybar strøm i et land kan også ses på som et uttrykk for satsning på det grønne skiftet og dermed også en slags klimakultur i landene med høy andel, noe som antakeligvis vil virke positivt på adopsjonen av elbiler.

3. Metode

I dette kapitlet presenteres fremgangsmåten for innsamling av data og logikken som ligger til grunn for koding av variablene, samt valg av metode for å analysere dataene. Valgene som er gjort her er gjennomgående med hensikt om å styrke validitet og reliabilitet, slik at analysens resultater blir mest mulig givende og meningsfulle.

3.1 Data

Dataene er samlet inn fra flere kilder, og de vurderingene som er gjort i forbindelse med sammensetningen av det ferdige datasettet blir presentert her. Det er gjort en del beregninger for de fiskale insentivene, og det er gjennomgående gjort vurderinger rundt hva hver enkelt variabel skal inneholde av informasjon og hvordan disse skal tolkes.

3.1.1 Den avhengige variabelen

Siden formålet med denne oppgaven er å undersøke effekten ved forskjellige insentiver for elbiladopsjon i Europa, er markedsandelen av elbiler definert som den avhengige variabelen. Markedsandelen måles i antall nye registreringer av elbiler som andel av totalt antall nye registreringer i hvert land. På denne måten kan markedsandelen forstås som en måling på hvor attraktivt det er å kjøpe elbil fremfor andre typer biler i hvert enkelt land. Data for markedsandelene er hentet fra European Alternative Fuels Observatory (EAFO), som har fått sitt mandat fra EU-kommisjonen og som fungerer som et referansepunkt for informasjon om alternativt drivstoff i EU, EØS, Storbritannia, Nord-Irland og Tyrkia (European Commission, 2023).

3.1.2 Grunnlaget for beregning av fiskale insentiver

I flere tilfeller er de fiskale insentivene beregnet på grunnlag av basispriser for én elbil og én bensinbil, som er satt lik for alle landene i datasettet. Bilmodellen det er tatt utgangspunkt i er Peugeot 208, som finnes som både elbil, bensin og diesel. Denne bilmodellen var den mest solgte personbilen i Europa i 2022 (Jato, 2023), og er derfor et representativt utgangspunkt når markedsandelen i forskjellige land skal undersøkes. I tillegg er det en fordel at elbilvarianten og de fossile variantene er like i størrelse og har sammenlignbare kjøreegenskaper, og kan

derfor anses som nære substitutter. I denne oppgaven er Peugeot 208 som elbil og som bensinbil valgt som utgangspunkt for beregninger.

De spesifikke tilfellene der det er gjort beregninger på grunnlag av basispriser er for engangsavgiften i Norge, Danmark, Finland, Irland, Polen, Slovenia og Spania, for merverdiavgiften i alle land, samt for direkte subsidier i Hellas. Grunnen til at basisprisen for elbilen og bensinbilen er satt lik for alle landene i datasettet er at den skal gi et rettferdig sammenligningsgrunnlag, samt at det er nærliggende å velge et likt utgangspunkt da basisprisen skal gi uttrykk for bilprisen rett fra fabrikk. Basisprisen er i dette tilfellet beregnet med utgangspunkt i listeprisen på bilen i Norge, som er hentet fra Skatteetaten (Skatteetaten, 2022a). Listeprisen er importørens pris og inkluderer både engangsavgift, vrakpant og merverdiavgift, så disse avgiftene trekkes derfor fra for å komme frem til basisprisen. Dette gjør det mulig å sammenligne fossile biler med elbiler, fordi utgangspunktet for sammenligningen blir produksjonsprisen, altså en pris som er uavhengig av statlige insentivordninger for elbiladopsjon. Beregningen av komponentene i den norske engangsavgiften er gjort ved hjelp av Skatteetatens avgiftskalkulator (Skatteetaten, 2022b). Oppsummeringen av grunnlaget for beregning av fiskale insentiver er presentert i tabell 3.1.2.

	Peugeot e208 Allure 136 hk	Peugeot 208 Allure 1,2 Puretech 100 hk
Basispris	311500	214260
CO2-utslipp (g/km)	0	122
NOx-utslipp (mg/km)	0	31,1
Egenvekt uten fører (kg)	1455	1090
Effekt (kW)	101,42	74,57
Sylindervolum (cm ³)	-	1199

Tabell 3.1.2: Grunnlaget for beregning av fiskale insentiver

3.1.3 Fiskale insentiver

Engangsavgiften, merverdiavgiften og årsavgiften er, som forklart i kapittel 2.3 og 2.4, fiskale insentiver, og derfor behandlet på lignende måte i datagrunnlaget. Siden avgiftssystemet er ulikt i landene som er inkludert i datasettet, er avgiftsnivået for de fiskale insentivene beregnet som differansen mellom fossile biler og elbiler. Dette gir uttrykk for fordelene ved å kjøpe elbil

for den enkelte avgiften. De fleste beregningene for de fiskale insentivene er basert på avgiftsinformasjon hentet fra oversiktene til ACEA, European Automobile Manufacturers Association (ACEA, 2022a; ACEA 2022b). Unntakene er presentert i de spesifikke tilfellene senere i dette kapitlet.

Det er flere ulike sammensetninger av engangsgavgiften i datasettet, avhengig av hvordan myndighetene i et land tar sikte på å belaste forbrukerne for kjøpet av ny bil. For de fleste landene inneholder ACEAs oversikter, som er referert til i forrige avsnitt, tilstrekkelig informasjon til å beregne engangsgavgiften. Med formler og fastsatte satser fra disse oversiktene, samt input fra tabell 3.1.2, er engangsgavgiften beregnet for alle land bortsett fra Frankrike. For engangsgavgiften i Frankrike var det nødvendig å bruke en annen kilde for å vurdere komposisjonen av avgiften (Eplaque, 2021). For å illustrere hvordan engangsgavgiften kan være satt sammen, kommer her et eksempel fra Irland. Formelen ser slik ut:

$$Utslipp(NOx) \cdot \frac{mg}{km} * Sats(NOx) + Basispris inkl. mva. * Sats(CO2)$$

$$\rightarrow 31,1 * Sats(NOx) + (21205 * 1,23) * Sats(CO2)$$

$$\rightarrow 31,1 * 5 + (21205 * 1,23) * 15,75\%$$

$$\rightarrow = \underline{4264,53}$$

Siden elbiler er fritatt fra engangsgavgiften i Irland blir verdien for engangsgavgift i Irland lik 4264,53 euro i datasettet, fordi dette er differansen i avgiften mellom fossile biler og elbiler. Satsene for NO_x-utslipp og CO₂-utslipp er hentet fra tabeller som ligger i den ene oversikten til ACEA (ACEA, 2022a). Informasjonen fra tabell 3.1.2 er benyttet for å finne de riktige satsene.

Merverdiavgiften er enklere å beregne da det holder å multiplisere basisprisen med merverdiavgift-satsen i hvert land. Når differansen for merverdiavgift i dataen er positiv betyr dette at elbiler enten har redusert merverdiavgift-sats eller er helt fritatt fra denne avgiften. De fleste observasjonene for merverdiavgiften er imidlertid negative, fordi de fleste land i liten eller ingen grad differensierer mellom drivstofftyper for denne avgiften. I tabell 3.1.3 følger eksempler fra Norge, Belgia og Hellas som illustrerer hvordan forskjellige satser påvirker dataene.

Land	Mva.-sats		Beregning	Differanse
	Fossile biler	Elbiler		
Norge	25%	0%	$21209\text{€} * 25\% - 30835\text{€} * 0\%$	= 5302
Belgia	21%	21%	$21209\text{€} * 21\% - 30835\text{€} * 21\%$	= -2021
Hellas	24%	13%	$21209\text{€} * 24\% - 30835\text{€} * 13\%$	= 1082

Tabell 3.1.3: Beregning av merverdiavgift i Norge, Belgia og Hellas

Basisprisen, som er ganske mye høyere for elbiler enn fossile biler, fører til at elbiler kommer enda dårligere ut når differansen i merverdiavgift-satsen er liten. Denne fremgangsmåten for å beregne disse verdiene er valgt for å være konsistent med argumentet om at de to valgte bilmodellene er sammenlignbare. Da det ikke eksisterer to bilmodeller der eneste forskjellen er drivstofftypen blir altså det som er brukt her det mest realistiske bildet av fordeler og ulemper ved de to alternativene.

Årsavgiften i de forskjellige landene inneholder ulike komponenter, som betyr at myndigheter har ulik formening om hvilke eksternaliteter som brukere skal belastes for. Denne avgiften uttrykker påvirkningen hver enkelt bil har på omgivelsene, herunder klimapåvirkning, luftforurensning og asfaltstøv. Variablene som kan inkluderes i en slik beregning er alle i tabellen for kjøretøyinformasjon bortsett fra basisprisen. Basisprisen blir ikke brukt som beregningsgrunnlag her fordi årsavgiften er en belastning for bruk av kjøretøyet og ikke selve anskaffelsen. Nedenfor følger et eksempel på hvordan årsavgiften er beregnet for Østerrike:

$$\left(0,72 * (kW - 64) + 0,72 * \left(\text{Utslipp } (CO_2) \text{ i } \frac{g}{km} - 112 \right) \right) * f^1$$

¹ Antall måneder det skal betales for av gangen.

Utrekningen blir som følger:

$$(0,72 * (74,57 - 64) + 0,72 * (122 - 112)) * 12 = 177,72\text{€}$$

Siden elbiler er fritatt fra årsavgiften i Østerrike blir verdien for årsavgift i Østerrike lik 177,72 euro i datasettet, fordi dette er differansen i avgiften mellom fossile biler og elbiler. Beløpet blir altså ansett som fordelen ved å kjøpe en elbil i stedet for en fossil bil. Formelen som er brukt her for Østerrike er hentet direkte fra ACEA, og oversiktene derfra er utfyllende nok til at dette er tilfellet også for årsavgiften til alle de andre landene i datasettet, bortsett fra

Nederland. I akkurat dette tilfellet er kalkulatoren til Nederlands skattemyndigheter benyttet, fordi dokumentasjonen til ACEA ikke er tilstrekkelig (Belastingdienst, 2022).

3.1.4 Direkte subsidier

Dataene for direkte subsidier er hentet direkte fra ACEA sin oppsummering av skatte- og kjøpsinsentiver (ACEA, 2022b). Unntaket er Irland (SEAI, 2022), Nederland (Rijksdienst voor Ondernemend, 2022) og Polen (KPMG, 2021), der andre kilder er vurdert i tillegg for å tyde det ACEA presenterer. I tabell 3.1.4 er dataene for variablene engangsavgift, merverdiavgift, årsavgift og direkte subsidier presentert.

Land	Engangsavgift	Merverdiavgift	Årsavgift	Direkte subsidie
Norge	7292	5301	15	0
Østerrike	3	4241	178	3000
Belgia	62	-2021	201	0
Bulgaria	0	-1925	167	0
Kroatia	167	-2406	81	9333
Kypros	254	-1829	366	9000
Tsjekkia	34	-2021	0	0
Danmark	2612	-2406	150	0
Estland	0	-1925	0	0
Finland	2651	-2310	0	2000
Frankrike	245	-1925	0	6000
Tyskland	0	-1829	78	9000
Hellas	0	1082	0	3181
Ungarn	172	-2598	69	7350
Irland	4264	-2213	80	5000
Italia	0	-2117	146	3000
Latvia	44	-2021	66	0
Litauen	14	-2021	0	5000
Luxembourg	25	-1636	66	8000
Malta	5494	-1732	10	0
Nederland	3592	-2021	564	2950
Polen	636	146	0	3997
Portugal	593	-2213	103	3000
Romania	0	-1829	48	0
Slovakia	0	-1925	80	0
Slovenia	3133	-2117	0	4500
Spania	1007	-2021	15	4500
Sverige	0	-2406	339	6255

Tabell 3.1.4: Data for fiskale insentiver for elbiladopsjon i 28 europeiske land

3.1.5 Dummy-koding

For variablene bompenger, kollektivfelt og parkering er data mindre tilgjengelig enn for resten av variablene i datasettet, og det er derfor utfordrende å gjøre et presist estimat på kostnadsdifferanser knyttet til disse insentivene. Som et alternativ er disse kodet som dummyvariabler, der verdien 1 betyr at landet behandler elbiler fordelaktig for den enkelte variabel, mens verdien 0 betyr at det ikke differensieres mellom fossile biler og elbiler. Informasjonen om disse variablene er hentet fra oversikten over insentiver og lovgivning hos EAFO (European Commission, 2023). Data for variablene bompenger, kollektivfelt og parkering er presentert i tabell 3.1.5:

Land	Bompenger	Parkering	Kollektivfelt
Norge	1	1	1
Østerrike	0	1	0
Belgia	0	0	0
Bulgaria	0	0	0
Kroatia	0	0	0
Kypros	0	0	0
Tsjekkia	1	0	0
Danmark	0	1	0
Estland	0	1	1
Finland	0	0	0
Frankrike	0	0	0
Tyskland	0	0	0
Hellas	0	1	0
Ungarn	0	0	0
Irland	0	1	0
Italia	0	1	1
Latvia	1	1	1
Litauen	0	1	1
Luxembourg	0	0	0
Malta	1	0	1
Nederland	0	0	0
Polen	0	0	0
Portugal	0	1	0
Romania	0	0	0
Slovakia	0	1	1
Slovenia	0	0	0
Spania	1	1	1
Sverige	0	0	1

Tabell 3.1.5: Data for dummy-variabler

3.1.6 Øvrige insentiver

Resten av variablene som er inkludert i datasettet er presentert i tabell 3.1.6, med tilhørende informasjon om kilder. All data for disse variablene, bortsett fra data for ladeinfrastruktur og inntektsnivå, er benyttet som den er i kildene. For ladeinfrastruktur og inntektsnivå er det gjort beregninger, og formlene for disse følger under tabellen.

Variabel	Kilde
Ladeinfrastruktur	(EAFO, 2023)
Inntektsnivå	(IMF, 2023)
Strømpris ¹	(Eurostat, 2023)
Bensinnivå ²	(European Commission, 2023)
EPI ³	(Yale, 2022)
Kjøretøy per innbygger	(ACEA, 2022)
Befolkningstetthet ⁴	(Verdensbanken, 2023)
Andel fornybar strøm ⁵	(Eurostat, 2022)

Tabell 3.1.6: Oversikt over kilder til data for øvrige insentiver

¹ Strømprisene er gjennomsnittlige priser i euro per kWt fra første halvdel 2022 for hvert land.

² Bensinprisene viser prisnivået per 1000 liter i februar 2023 i hvert land.

³ Environmental Performance Index (EPI): kvantitativt mål på lands prestasjoner i bærekraftssaker.

⁴ Befolkningstettheten er antall innbyggere per kvadratmeter landareal i hvert land.

⁵ Data fra 2021. Viser hvor stor andel av strømforbruket som kommer fra fornybare kilder.

Variabelen for ladeinfrastruktur er basert på følgende formel:

$$\frac{\text{Antall AC ladere}_i + \text{Antall DC ladere}_i}{\left(\frac{\text{Innbyggertall}_i}{100\,000}\right)}$$

der i er det enkelte land i datasettet. AC- og DC-ladere er de to hovedkategoriene av ladere i EU (EAFO, 2023).

Dataen for inntektsnivået representerer BNP per capita i 2022 i amerikanske dollar (USD), men er prisjustert for dagens priser. For at denne variabelen skal være konsistent med resten av datasettet har verdiene blitt konvertert til euro med valutakursen for samme dag som dataen

for inntektsnivået ble hentet ut. Dataen for inntektsnivået er hentet 18. april 2023 og vekslingsraten fra amerikanske dollar til euro denne dagen var 0,9111 (Google, 2023).

3.2 Korrelasjon

Forholdet mellom de enkelte insentivene og elbiladopsjon er av interesse i denne oppgaven, og korrelasjon har blitt brukt som mål for å tolke sammenhengene. Korrelasjon brukes generelt sett for å avgjøre styrken i forholdet mellom to variabler (Saunders et al., 2020, s. 615), men det er uklart hvilken variabel som fører til en endring i den andre. Med andre ord; korrelasjonen sier ingenting om årsak-virkning-forholdet mellom variablene. Korrelasjonskoeffisientene som beregnes vil ha en verdi mellom -1 og 1, der -1 betyr at variablene er perfekt negativt korrelert, altså vil en økning i den ene variabelen konsekvent bety at verdien til den andre variabelen reduseres. En korrelasjonskoeffisient på 1, vil derimot bety at en økning i den ene variabelen også betyr at verdien til den andre variabelen øker. En verdi på 0 betyr at variablene er fullstendig uavhengige. Det er imidlertid ingen fasit for hvordan sterk og svak korrelasjon vurderes utover det som allerede er presentert her, men i denne oppgaven er utgangspunktet følgende rangering:

Korrelasjon	-1	-0,8	-0,6	-0,35	-0,2	0	0,2	0,35	0,6	0,8	1
Tolkning	Perfekt negativ	Veldig sterk negativ	Sterk negativ	Moderat negativ	Svak negativ	Ingen	Svak positiv	Moderat positiv	Sterk positiv	Veldig sterk positiv	Perfekt positiv

Tabell 3.2.1: Tolkning av korrelasjonskoeffisienten (Saunders et al., 2020, s. 616)

For å analysere årsak-virkning-forholdet mellom insentiver og elbiladopsjon kan regresjon benyttes. Denne metoden vil presenteres i det kommende delkapittelet.

3.3 Enkel lineær regresjon

For å analysere sammenhenger mellom markedsandelene og de uavhengige variablene i datasettet, er det valgt å benytte enkel lineær regresjon. Dette er en metode som brukes for å predikere verdien til en avhengig variabel fra én uavhengig variabel (Saunders et al., 2020, s. 618). Det undersøkes her om det eksisterer et årsak-virkning-forhold mellom hvert sett av

variabler, og det er gitt av modellen at den uavhengige påvirker den avhengige. For å evaluere hvorvidt et insentiv har en statistisk signifikant påvirkning på markedsandelen, benyttes p-verdien til det enkelte insentivs estimerte koeffisient. Dersom denne p-verdien < 0.05 , konkluderes det med at effekten er statistisk signifikant. I tillegg benyttes modellens determinasjonskoeffisient, R^2 , for å bedømme hvor stor andel av den avhengige variabelens totale varians som kan forklares av hvert enkelt insentiv (Saunders et al., 2020, s. 621). Dette blir følgelig et mål som gir uttrykk for modellens forklaringskraft.

Dataene som benyttes i analysen er tverrsnittsdata, som betyr at innholdet består av informasjon om de forskjellige insentivene i hvert land på ett bestemt tidspunkt; i dette tilfellet året 2022. Nettopp fordi hver rad i datasettet representerer markedsandelen i ett land i 2022, inneholder datasettet totalt 28 observasjoner. Muligheten for å gjennomføre en multippel lineær regresjon, altså å inkludere flere uavhengige variabler i samme modell, har blitt vurdert, men det er konkludert med at antall observasjoner i utvalget er for lite. Dette følger av at en grunnleggende antagelse for multippel lineær regresjon er tilstrekkelig størrelse på utvalget. Det er ingen fasit for utvalgsstørrelsen, men ved å konferere kilder på området (Saunders et al., 2020, s. 620; Maxwell, 2000), er konklusjonen her at utvalget er for lite til å benytte multippel regresjon i denne analysen.

3.3.1 Determinasjonskoeffisienten, R^2

For å bedømme hvor godt hver enkelt modell beskriver den avhengige variabelen er determinasjonskoeffisienten R^2 benyttet. Denne er et mål på hvor stor andel av den totale variasjonen i den avhengige variabelen som kan forklares av den uavhengige. Altså; R^2 gir i denne sammenhengen et mål på hvor viktig den enkelte uavhengige variabelen er for å forklare forskjellene i markedsandelen for elbiler. Determinasjonskoeffisienten er derfor brukt til å sammenligne modellene, og er et viktig mål når effektiviteten av de enkelte insentivene måles opp mot hverandre. Resultatet for denne koeffisienten vil alltid ligge mellom 0 og 1, der 0 betyr at den uavhengige variabelen ikke har noen forklaringskraft, mens 1 betyr at den uavhengige variabelen forklarer all variasjon i markedsandelene.

Ved å benytte enkel lineær regresjon foreligger det noen grunnleggende antagelser, som må tas hensyn til for å kunne stole på resultatene. Disse er: normalitet, uavhengige feilledd, homoskedastisitet og linearitet, og vil presenteres i de kommende fire avsnittene.

3.3.2 Normalitet

Det første som ble gjort etter at datasettet var på plass var å plote distribusjonen til hver enkelt variabel ved hjelp av et histogram. Idealet i denne sammenhengen er å se en normalfordelt variabel, altså at visualiseringen har form som en klassisk bjelle. Grunnen til at en slik distribusjon er ønskelig her, er at det er en grunnleggende antagelse ved bruk av enkel linear regresjon at alle variabler, både avhengige og uavhengige, er normalfordelte. Antagelsen om normalitet kommer av at det er gjort et utvalg fra en populasjon der observasjonene er forventet å være normalfordelt, jf. sentralgrenseteoremet. I tillegg til å plote distribusjonen er det benyttet Shapiro-Wilk-tester for å avgjøre hvorvidt variablene er normalfordelte. Hypotesene som testes er formulert på følgende måte:

$$H_0: \text{Utvalget kommer fra en normalfordelt populasjon, } N(\mu, \sigma^2)$$

$$H_a: \text{Utvalget følger ikke } N(\mu, \sigma^2)$$

Hvis testens p-verdi > 0.05 kan ikke nullhypotesen forkastes og konklusjonen blir derfor at variabelen er normalfordelt. Hvis p-verdien < 0.05 er konklusjonen at variabelen ikke følger en normalfordeling.

3.3.3 Uavhengige feilledd

Den neste antagelsen som er kontrollert for er antagelsen om at feilleddene er uavhengige, altså at disse er tilfeldig fordelt for ulike verdier av den uavhengige variabelen. Det skal med andre ord ikke være mulig å tyde noen trend i feilleddene. Dersom to eller flere feilledd korrelerer, vil dette kunne føre til at standardfeilen til den estimerte koeffisienten blir underestimert, og det vil følgelig bli mer sannsynlig at uavhengige variabler blir vurdert som statistisk signifikante når de egentlig ikke er det. For å kontrollere dette er det brukt en Durbin-Watson-test, der hypotesene som testes er formulert slik:

$$H_0: \text{Ingen korrelasjon mellom feilleddene}$$

$$H_a: \text{Korrelasjon mellom feilleddene}$$

Hvis p-verdien > 0.05 , så kan ikke nullhypotesen forkastes, og konklusjonen blir at feilleddene er uavhengige, altså er det ingen korrelasjon mellom feilleddene.

3.3.4 Homoskedastisitet

For at resultatene fra den lineære regresjonen skal kunne stoles på, må variasjonen i feilleddene være lik for alle verdier i den estimerte modellen, altså må det være homoskedastisitet i den estimerte modellen. Den enkleste måten å kontrollere dette på er å plote estimerte verdier mot feilleddene. Idealet for en slik visualisering er feilledd som er tilfeldig fordelt som et jevnt bånd for ulike estimerte verdier. Dersom variasjonen eksempelvis er større eller mindre for høye verdier i den estimerte modellen, vil det være heteroskedastisitet, og antagelsen om lik variasjon vil ikke være gyldig. I tillegg til disse visualiseringene er det gjennomført en Breush-Pagan-test for hver estimerte modell. Hypotesene som testes er følgende:

H_0 : Feilleddene er fordelt med lik varians (homoskedastisitet)

H_a : Feilleddene er fordelt med ulik varians (heteroskedastisitet)

Hvis p-verdien > 0.05 , så kan ikke nullhypotesen forkastes, og konklusjonen blir følgelig at antagelsen om homoskedastisitet er rimelig.

3.3.5 Linearitet

Linearitet mellom den avhengige variabelen (Y) og uavhengige variabler (X) er en grunnleggende antagelse som ligger til grunn når lineær regresjon benyttes. Antagelsen handler, i sin strengeste form, om at forholdet mellom den avhengige variabelen og hver enkelt uavhengige variabel er konstant, altså at én enhets økning i X alltid fører til den samme økningen i Y, eller at én enhets økning i X alltid fører til den samme reduksjonen i Y. Den enkleste måten å evaluere denne antagelsen på er å plote den uavhengige variabelen mot den avhengige. Dersom punktene danner noe som ligner på en rett linje virker antagelsen om linearitet rimelig. I tillegg til denne visualiseringen vil beregning av korrelasjonskoeffisient, determinasjonskoeffisient, og den estimerte koeffisientens p-verdi danne totalbildet på forholdet mellom den avhengige og den uavhengige variabelen i hver enkelt modell.

3.3.6 Transformasjon av variabler

Dersom testingen av antagelsene som ligger til grunn for enkel lineær regresjon viser at resultatene ikke er til å stole på, må variablene transformeres, slik at antagelsene fortsatt er gyldige. Her er slike variabler transformert til den naturlige logaritmen:

$$e^{\ln x} = x$$

der $e \approx 2,7$ og x er et positivt, reelt tall. Der $x = 0$ i datasettet, er hele variabelen tilhørende slike observasjoner økt med verdien 1, slik at det er mulig å gjennomføre denne transformasjonen. Ved transformasjon av variabler er testene for de fire antagelsene gjentatt, for å sikre at resultatene gir et sikkert bilde av virkeligheten.

3.3.7 Modellformulering

Testing av antagelser for lineær regresjon, samt transformasjon av variabler har ført til følgende formulering av modellene i denne oppgaven:

Modellnr.:	
1	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Engangsgift}_i) + e_i$
2	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Merverdiavgift}_i + e_i$
3	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Årsavgift}_i) + e_i$
4	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Direkte subsidie}_i + e_i$
5	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Bompenger}_i + e_i$
6	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Parkering}_i + e_i$
7	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Kollektivfelt}_i + e_i$
8	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Ladeinfrastruktur}_i) + e_i$
9	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Inntektsnivå}_i) + e_i$
10	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Strømpris}_i + e_i$
11	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Bensinpris}_i + e_i$
12	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{EPI}_i) + e_i$
13	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Kjøretøy per innb.}_i + e_i$
14	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Befolkningstetthet}_i) + e_i$
15	$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Andel fornybar strøm}_i) + e_i$

Tabell 3.3.7: Oversikt over regresjonsmodeller

der i er hvert enkelt av de 28 landene i datasettet.

Flere av variablene, både den avhengige og noen av de uavhengige, er transformert. Unntakene er: *Merverdiavgift_i*, *Bompenger*, *Parkering*, *Kollektivfelt*, *Strømpris*, *Bensinpris* og *Kjøretøy per innb.* *Merverdiavgift_i* er en variabel med mange negative verdier, og en transformasjon til den naturlige logaritmen gir derfor ikke mening. Det er forsøkt å legge til

en konstant før transformasjonen, for å gjøre alle verdier positive, men resultatet fra Shapiro-Wilk testen blir fortsatt at variabelen ikke er normalfordelt. Derfor er variabelen beholdt i analysen uten transformasjon. De tre neste variablene, *Bompenger*, *Parkering* og *Kollektivfelt*, er binære variabler, altså tar de verdien 0 eller 1, og antagelsene for lineær regresjon gir generelt sett ikke mening i modellene. Antagelsen om linearitet er likevel relevant siden det kun er to verdier for den uavhengige variabelen, nemlig 0 og 1, og det vil derfor være mulig å se en entydig lineær sammenheng også i disse modellene. For de tre øvrige variablene som ikke er transformert er dette som følge av at antagelsene som ligger til grunn for lineær regresjon allerede er gyldige.

4. Analyse

I dette kapittelet presenteres resultatene fra deskriptiv analyse og regresjonsanalyse. Forståelsen av dataene og regresjonsmodellene er bygd opp gjennom teori- og metodekapittelet og benyttes her til å tolke resultatene. Diskusjon av resultatene holdes til et minimum i dette kapittelet, men blir sentralt i kapittel 5.

4.1 Deskriptiv analyse

Hensikten med den deskriptive analysen er å beskrive hvordan dataene er, for å få en oversikt over hvordan insentivene varierer mellom landene. Dette skal være med på å danne et grunnlag for å forstå regresjonsanalysen bedre, blant annet gjennom å beskrive fordelingen av de ulike faktorene.

4.1.1 Engangsavgift

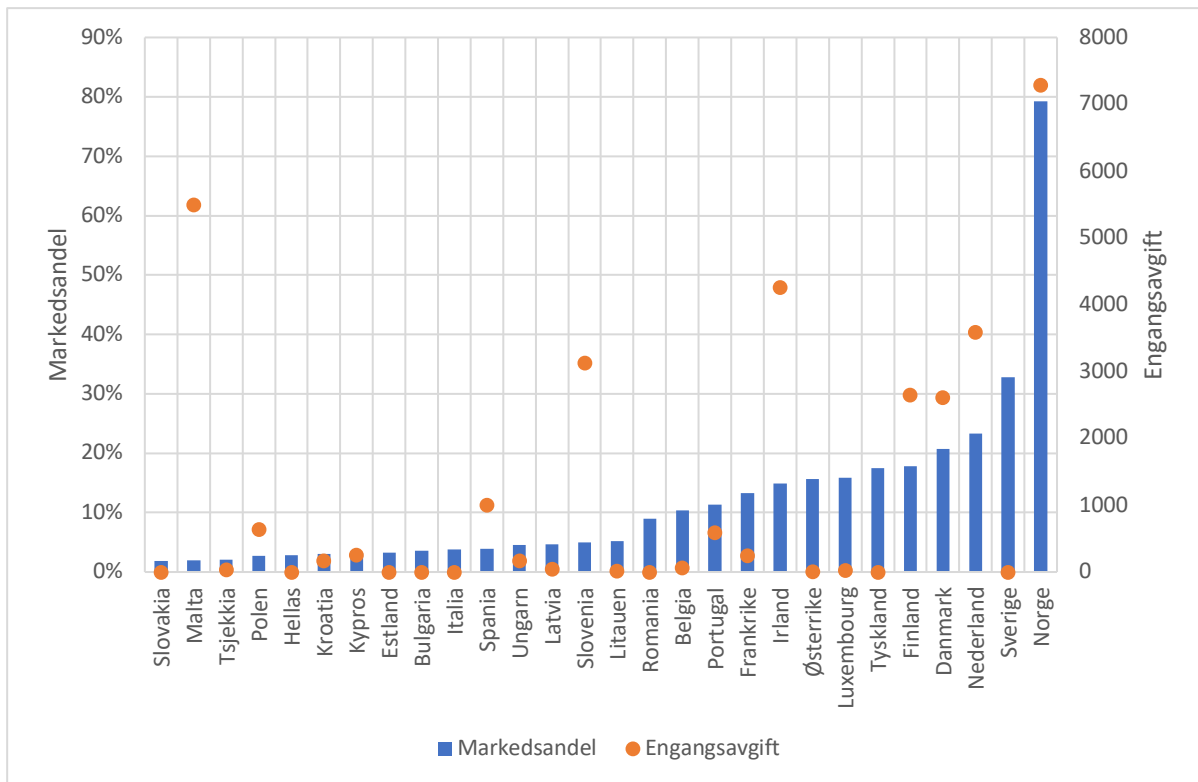
Deskriptiv statistikk for engangsavgiften er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Engangsavgift	0,0	0,0	114,1	1153,3	1408,4	7291,6

Tabell 4.1.1: Deskriptiv statistikk for engangsavgiften

Tabell 4.1.1 tyder på at de fleste verdiene for engangsavgiften er små, men at det er noen land med høye verdier som trekker snittet opp. Siden snittet ligger relativt høyt over medianen er det tydelig at variablene ikke er normalfordelt, men vridd mot venstre; altså at de fleste land har små verdier.

I figur 4.1.1 er markedsandelen for elbiler og engangsavgiften i hvert land visualisert. Hensikten med et slikt bilde er å synliggjøre forholdet mellom disse to variablene, for å få en bedre forståelse av korrelasjonen mellom disse.



Figur 4.1.1: Markedsandel vs. engangsavgift

Korrelasjonskoeffisienten for forholdet som er visualisert i figur 4.1.1 er 0,602, som betyr at markedsandelen og engangsavgiften er sterkt positivt korrelert (jf. tabell 3.2.1). I figur 4.1.1 fremstår imidlertid dette forholdet som mindre tydelig, og det er vanskelig å tolke resultatet som en åpenbar sammenheng mellom variablene. For eksempel har de to landene med størst markedsandel, nemlig Norge og Sverige, vidt forskjellige nivåer av engangsavgiften, der Norge har den høyeste verdien i dataene, mens Sverige har verdien 0. Dette er også tilfellet når andre land med tilnærmet lik markedsandel sammenlignes, som for eksempel Slovenia og Litauen.

4.1.2 Merverdiavgift

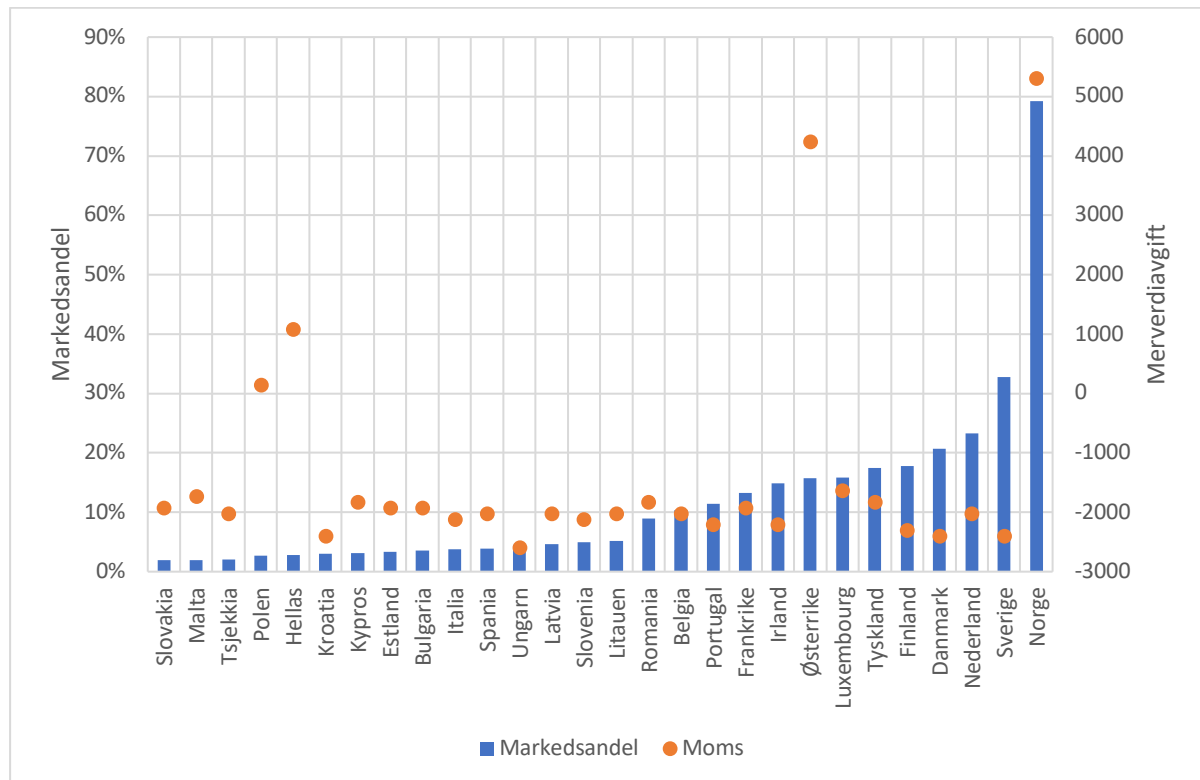
Deskriptiv statistikk for merverdiavgiften er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Merverdiavgift	-2598	-2141	-2021	-1382	-1829	5301

Tabell 4.1.2: Deskriptiv statistikk for merverdiavgiften

Tabell 4.1.2 tyder på at det er noen få ekstremt høye verdier for merverdiavgiften, mens flertallet av landene har lave verdier.

Korrelasjonskoeffisienten for markedsandel og merverdiavgift er 0,583, som betyr at disse to variablene er moderat positivt korrelert. I figur 4.1.2 er begge variablene visualisert for videre evaluering av korrelasjonen.



Figur 4.1.2: Markedsandel vs. merverdiavgift (moms)

Resultatet fra figur 4.1.2 blir at den positive korrelasjonen som er antydnet av korrelasjonskoeffisienten ikke kommer tydelig frem når dataene visualiseres. Tilfellet er her lignende som for engangsavgiften; nemlig at land med tilnærmet lik markedsandel kan ha store forskjeller i merverdiavgiften, som for eksempel Norge versus Sverige eller Østerrike versus Luxembourg. I tillegg viser figuren at de fleste land ligger på tilnærmet samme nivå for dette insentivet, mens markedsandelene varierer mye.

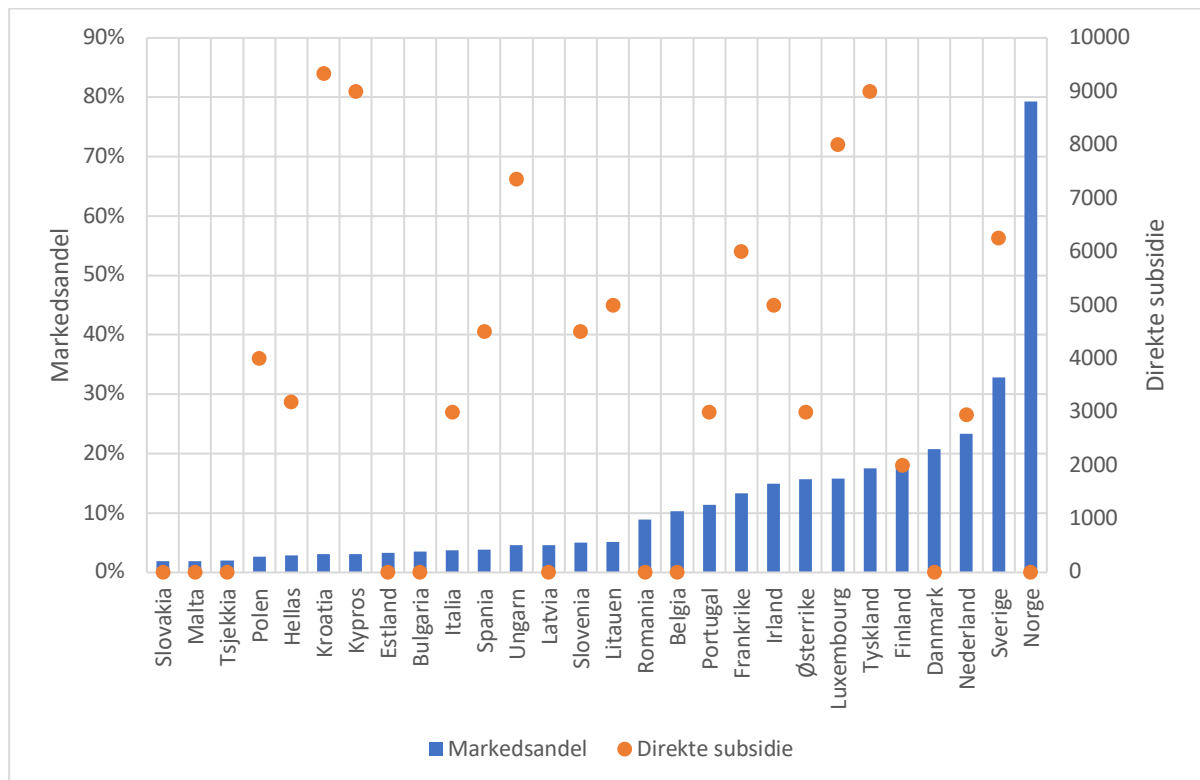
4.1.3 Direkte subsidie

Deskriptiv statistikk for direkte subsidie er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Direkte subsidie	0	0	3000	3395	5250	9333

Tabell 4.1.3: Deskriptiv statistikk for direkte subsidie

Det kommer ikke tydelig frem fra tabell 4.1.3 hvordan verdiene for direkte subsidie er fordelt, men også her synes maksimumsverdien på 9333 euro å være uvanlig høy, noe som gjenspeiles i at snittet blir høyere enn medianen. Det er også en relativt stor andel land som har verdien 0 for dette insentivet, noe som indikeres av at både minimumsverdien og første kvartil er 0. I figur 4.1.3 er markedsandelene og direkte subsidier for hvert land visualisert.



Figur 4.1.3: Markedsandel vs. direkte subsidie

Korrelasjonskoeffisienten for markedsandel og direkte subsidie er $-0,087$, noe som betyr at det ikke er noen korrelasjon mellom disse variablene. Dette resultatet kommer også frem i figur 4.1.3, der punktene for direkte subsidie synes å være tilfeldig fordelt og uavhengig av markedsandelene.

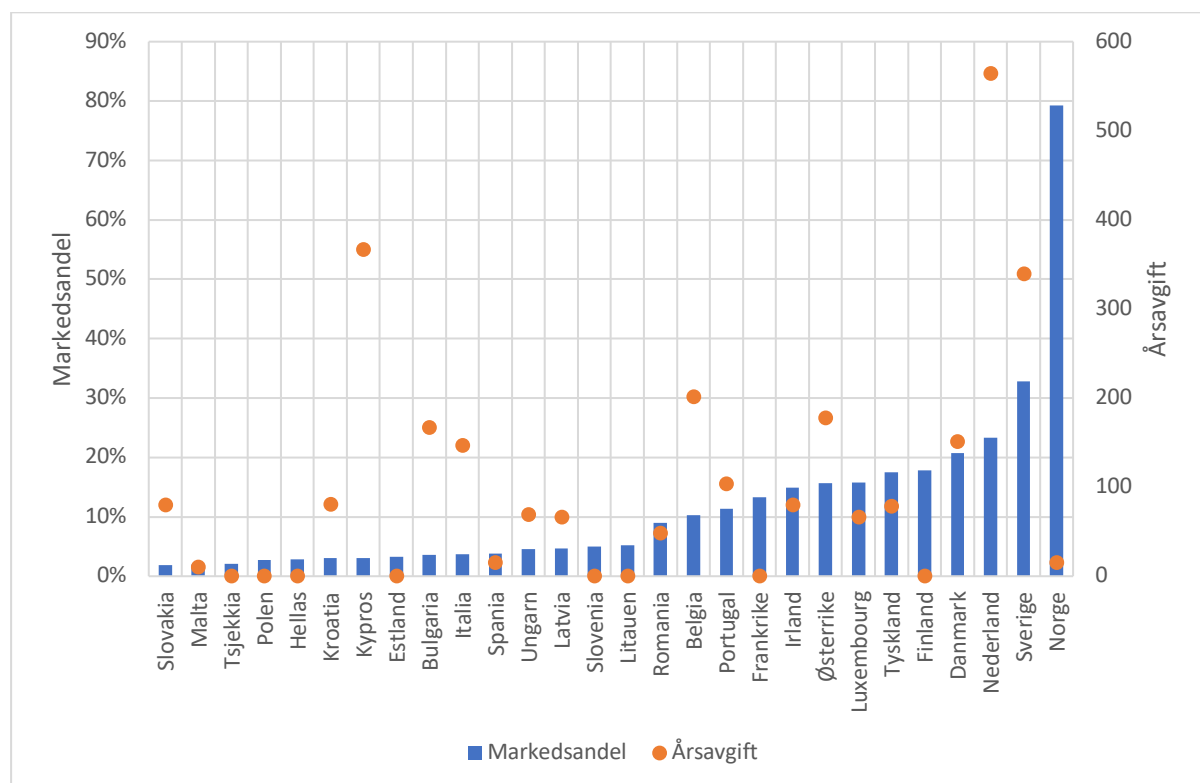
4.1.4 Årsavgift

Deskriptiv statistikk for årsavgiften er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Årsavgift	0,0	0,0	67,3	100,8	147,2	564,0

Tabell 4.1.4: Deskriptiv statistikk for årsavgiften

Tabell 4.1.4 viser at snittet for årsavgiften ligger drøyt 30 euro over medianen, noe som indikerer at de fleste observasjonene er lave verdier. I tillegg er avstanden mellom maksimumsverdien og tredje kvartil en indikasjon på at det er et fåtall høye observasjoner for dette insentivet i dataene. I figur 4.1.4 er årsavgiften og markedsandelen for hvert land plottet.



Figur 4.1.4: Markedsandel vs. årsavgift

Korrelasjonen mellom markedsandel og årsavgift er beregnet til 0,152, som betegnes her som ingen korrelasjon. Dette kommer også frem i figur 4.1.4, som viser at land med tilnærmet lik markedsandel ofte har svært ulike verdier for årsavgiften. Det er heller ikke tilfelle at halvparten av landene med høyest markedsandeler har et tydelig høyere snitt for årsavgiften en nedre halvdel.

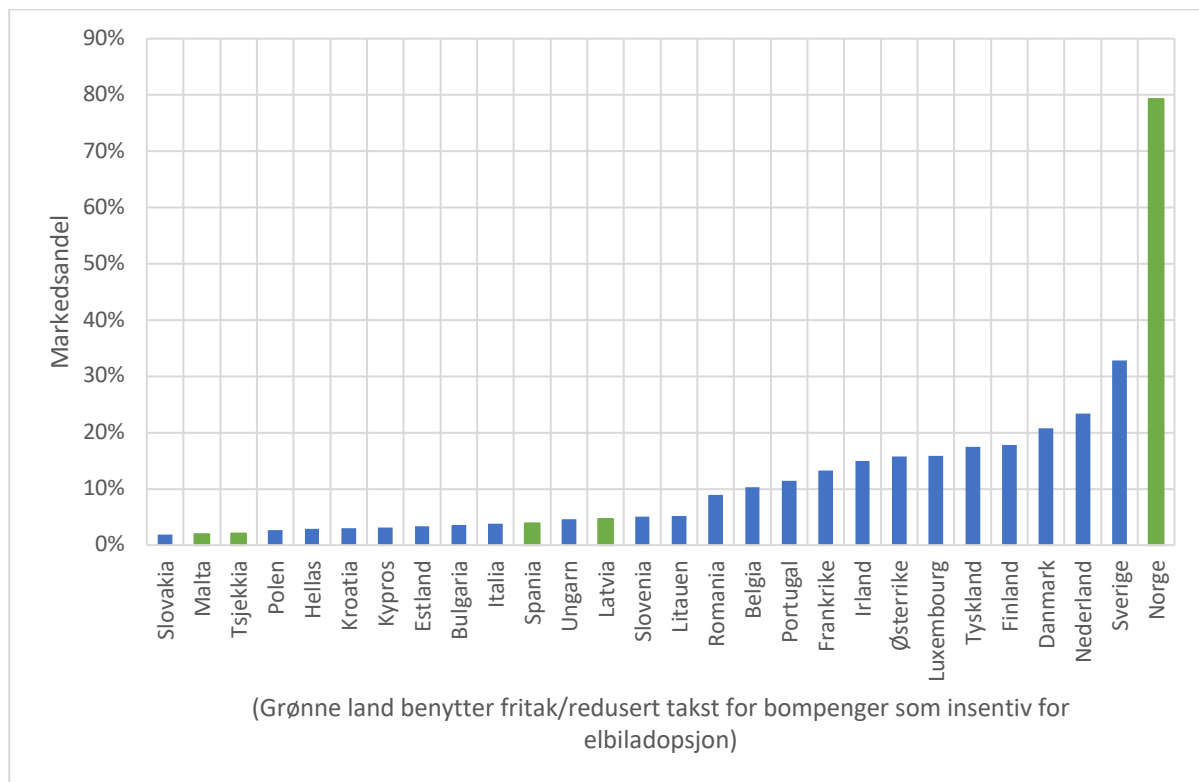
4.1.5 Bompenger

Deskriptiv statistikk for bompenger er presentert i tabellen under:

Variabel	Antall 0	Antall 1
Bompenger	23	5

Tabell 4.1.5: Deskriptiv statistikk for bompenger

Det er en liten andel av landene som benytter fritak eller redusert takst for bompenger som insentiv for elbiladopsjon. Kun 5 av totalt 28 land har verdien 1 i dataene, mens resterende 23 land har verdien 0 for denne variabelen. I figur 4.1.5 er markedsandelen og bompengervariabelen for alle land visualisert.



Figur 4.1.5: Markedsandel vs. bompenger

I figur 4.1.5 er land med verdien 1 for bompengervariabelen markert med grønn farge, mens resten av landene har verdien 0. Fire av fem land som benytter dette insentivet er blant den nedre halvdel av rangerte markedsandeler i dataene. Det er kun Norge blant den øvre halvdel som har justert bompenger for å påvirke kjøpet av nye elbiler. Dette indikerer at det blir vanskelig å anse bompenger som et effektivt insentiv for elbiladopsjon, og det er lurt å være oppmerksom på at Norge, som har desidert høyest markedsandel for elbiler, kan føre til at denne variabelen tilskrives en ufortjent viktighet i regresjonen.

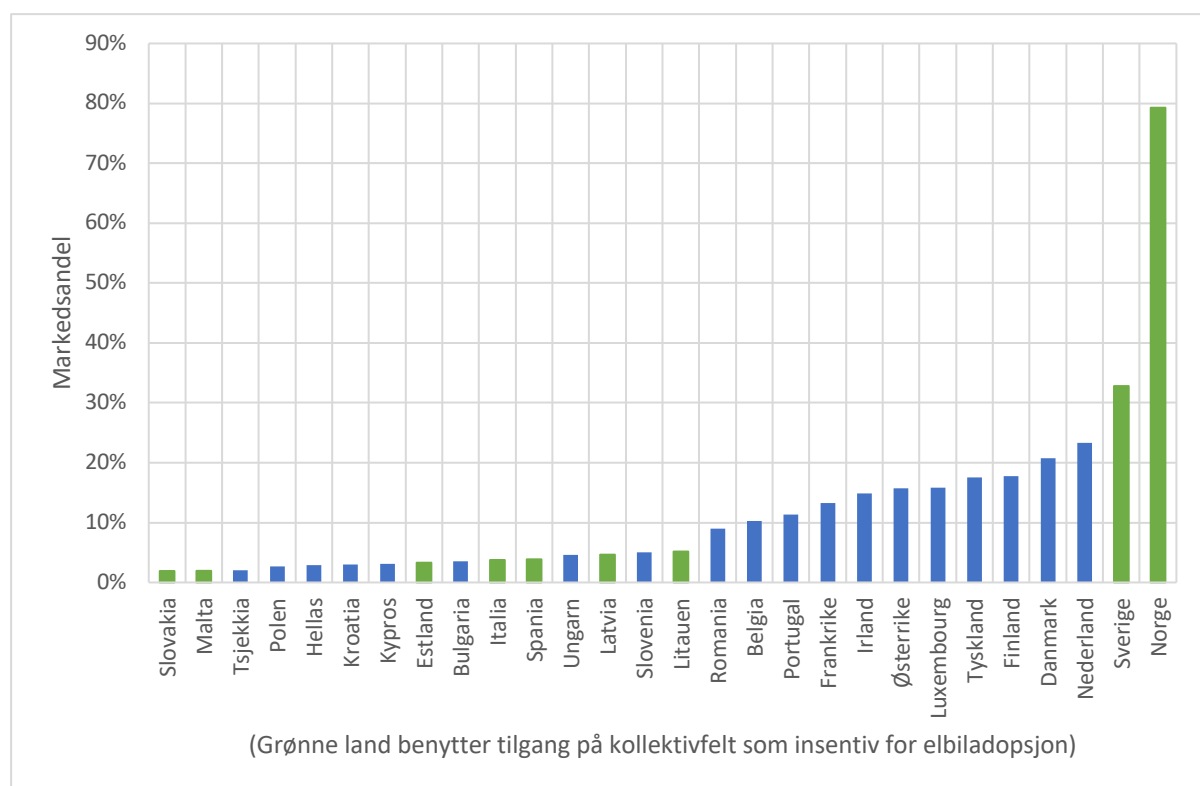
4.1.6 Kollektivfelt

Deskriptiv statistikk for kollektivfelt er presentert i tabellen under:

Variabel	Antall 0	Antall 1
Kollektivfelt	19	9

Tabell 4.1.6: Deskriptiv statistikk for kollektivfelt

Denne variabelen er binær, der 0 betyr at insentivet ikke benyttes, mens 1 betyr at det benyttes. Tabell 4.1.6 viser at 9 av 28 land benytter tilgang på kollektivfelt som et insentiv for elbiladopsjon. I figur 4.1.6 er dette visualisert.



Figur 4.1.6: Markedsandel vs. kollektivfelt

Figur 4.1.6 viser at kun 3 av 9 land som tillater elbiler i kollektivfelt eller tilsvarende er blant den øvre halvdel med høyest markedsandeler. Dette gjør at det virker lite sannsynlig at tilgang på kollektivfelt skal ha en positiv effekt på salget av nye elbiler. Som for bompengervariabelen er det her verdt å merke seg at Sverige og Norge, som er de to landene med høyest markedsandel, kan føre til at effekten av dette insentivet blir overvurdert i regresjonen.

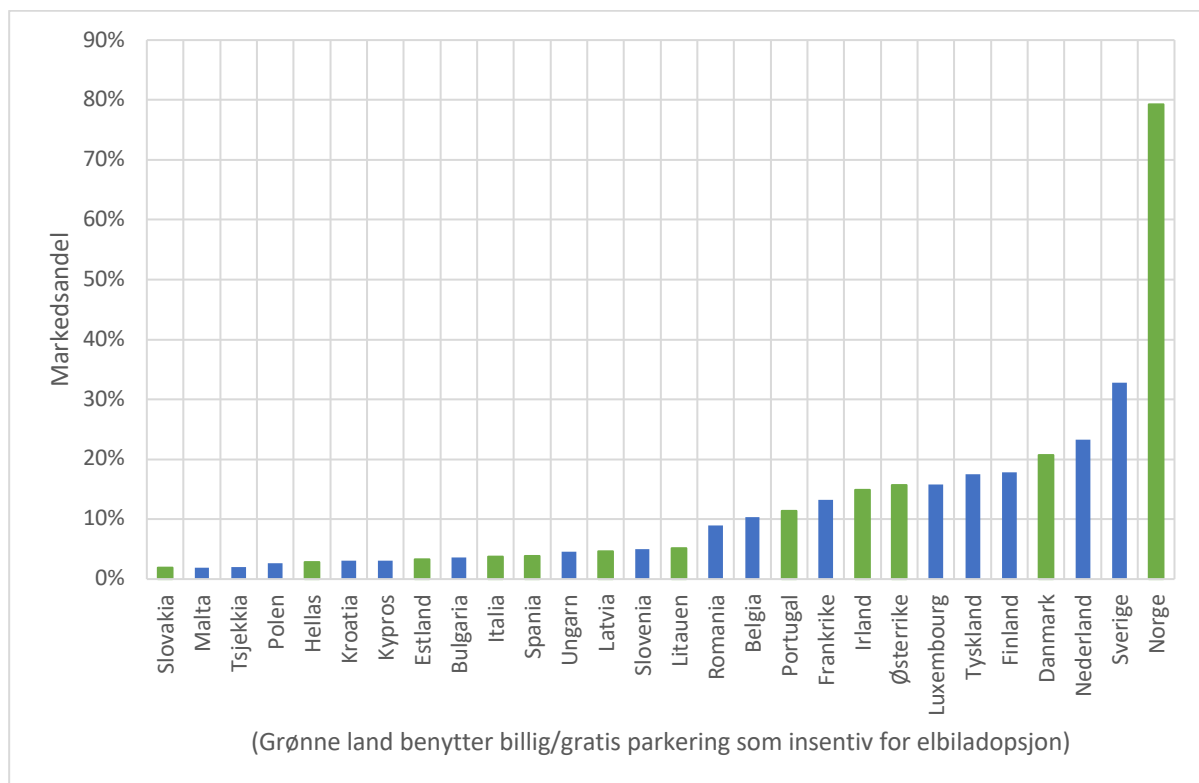
4.1.7 Parkering

Deskriptiv statistikk for parkering er presentert i tabellen under:

Variabel	Antall 0	Antall 1
Parkering	16	12

Tabell 4.1.7: Deskriptiv statistikk for parkering

Tabell 4.1.7 viser at denne variabelen er jevnere fordelt enn de to andre binære variablene, nemlig bompenger og kollektivfelt. For parkeringsvariabelen er det 12 land som benytter billig eller gratis parkering som et insentiv for elbiladopsjon, mens det er 16 land som ikke gjør det. Det betyr at det er en høyere andel av landene i datasettet som benytter seg av dette insentivet sammenlignet med bompenger og kollektivfelt. I figur 4.1.7 er forholdet mellom markedsandeler og parkering for alle land visualisert.



Figur 4.1.7: Markedsandel vs. parkering

Også når fordelingen av land med dette insentivet fordelt på rangerte markedsandeler analyseres, kommer det frem av figur 4.1.7 at insentivet er jevnt fordelt. Det er like mange land med verdi lik 1 i den halvparten med lavere markedsandeler, som det er land med verdi lik 1 i den øvre halvparten. Dette betyr at det ikke er noen klar sammenheng mellom markedsandel og parkering, basert utelukkende på det som er presentert her.

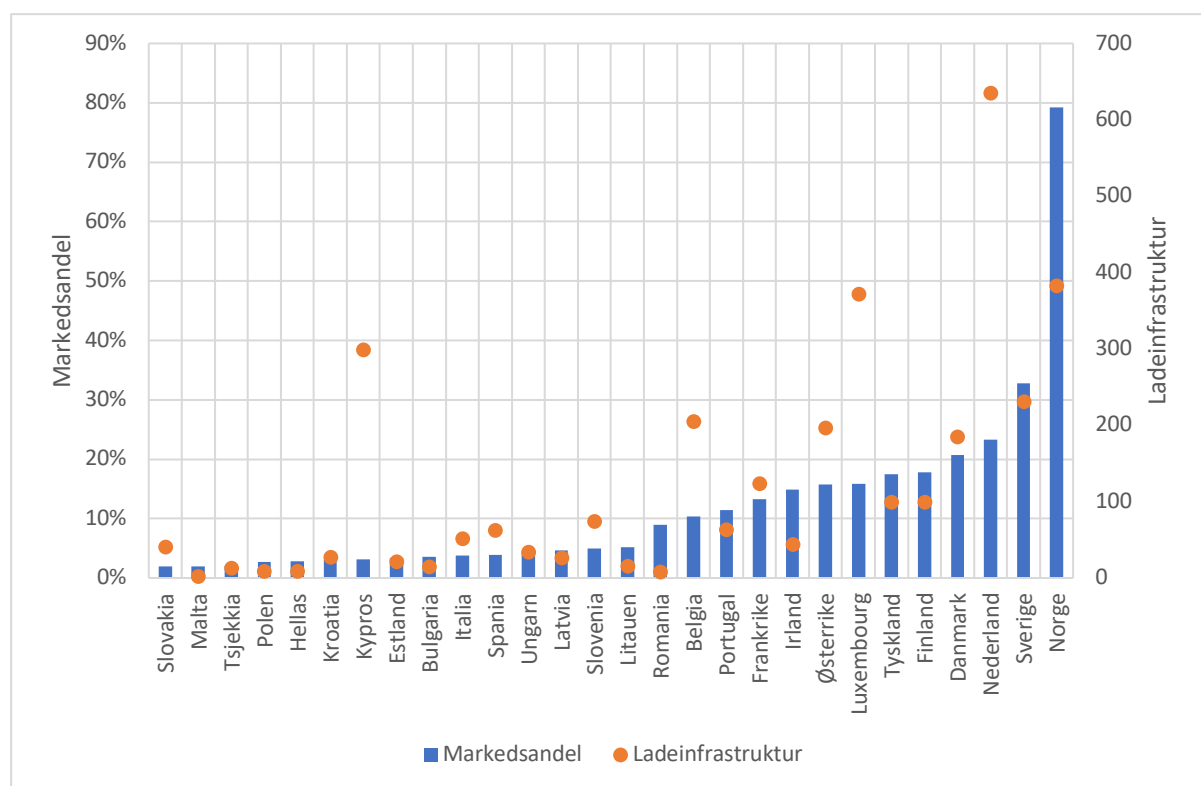
4.1.8 Ladeinfrastruktur

Deskriptiv statistikk for ladeinfrastruktur er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Ladeinfrastruktur	2,325	19,616	57,140	119,541	188,055	635,424

Tabell 4.1.8: Deskriptiv statistikk for ladeinfrastruktur

Tabell 4.1.8 viser blant annet at snittet er mer enn dobbelt så høyt som medianen for denne variabelen. Dette indikerer at de fleste land har verdier som er små, mens det er en minoritet av landene med høye verdier som trekker snittet opp. I figur 4.1.8 kommer dette tydelig frem.



Figur 4.1.8: Markedsandel vs. ladeinfrastruktur

Figur 4.1.8 viser, som den deskriptive statistikken antyder, at de fleste land har små verdier. Det som imidlertid er vel så interessant her, er at land med høye markedsandeler tilsynelatende har et gjennomsnittlig høyere nivå av variabelen ladeinfrastruktur. Korrelasjonskoeffisienten mellom markedsandel og ladeinfrastruktur er 0,593, noe som betyr at disse variablene er moderat positiv korrelert. Selv om trenden ikke er entydig, kan denne visualiseringen likevel indikere at det er en slags sammenheng mellom markedsandel og ladeinfrastruktur. I regresjonen testes denne sammenhenge statistisk, og vi kommer dermed nærmere et svar tilknyttet effekten av dette incentivet på elbiladopsjon.

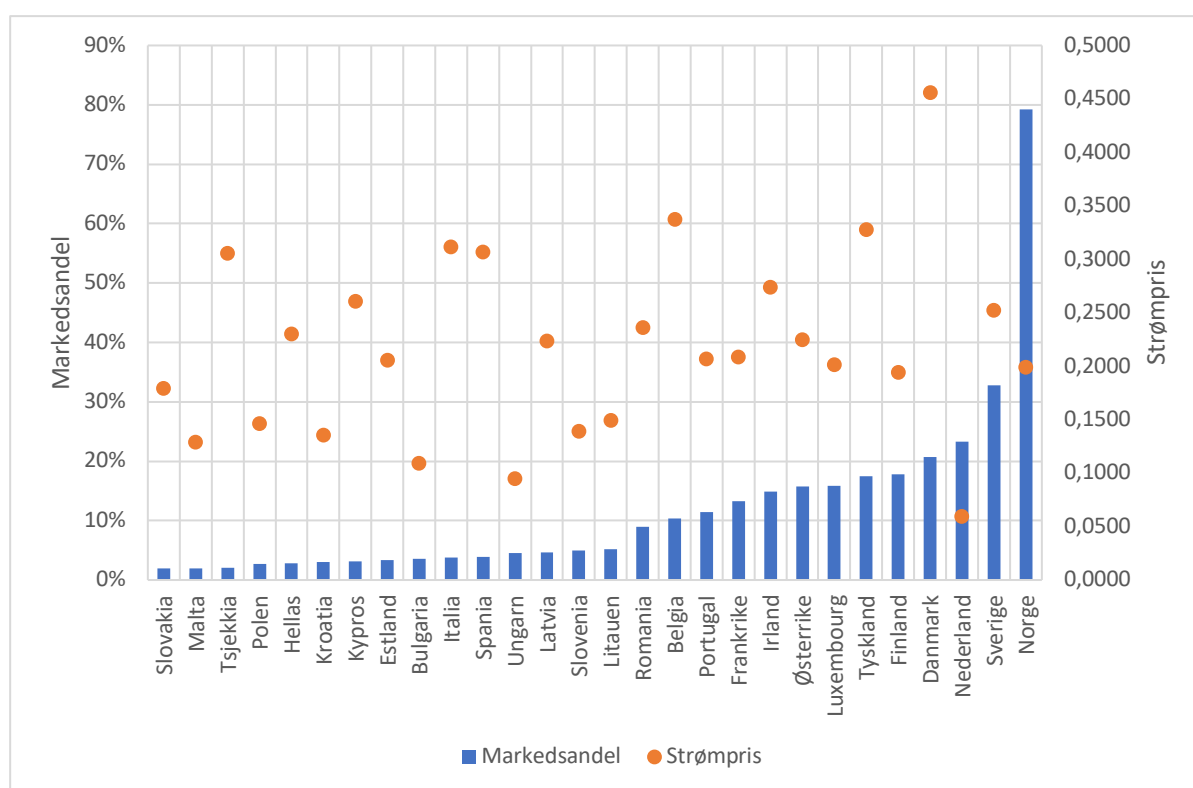
4.1.9 Strømpris

Deskriptiv statistikk for strømpris er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Strømpris	0,0595	0,1489	0,2077	0,2181	0,2641	0,4559

Tabell 4.1.9: Deskriptiv statistikk for strømpris

Innholdet i tabell 4.1.9 indikerer at strømprisvariabelen er tilnærmet normalfordelt, der de fleste landene har en pris på omtrent 0,2, mens avvikene er relativt likt fordelt både over og under snittet. Denne antagelsen styrkes ved å se på visualiseringen i figur 4.1.9.



Figur 4.1.9: Markedsandel vs. strømpris

Korrelasjonskoeffisienten for markedsandel og strømpris er 0,079, noe som betyr at det ikke er noen korrelasjon mellom variablene. I figur 4.1.9 er dette tydelig da punktene for strømprisen synes å være tilfeldig fordelt over alle landene, uavhengig av hvor stor markedsandelen er. Det virker dermed lite sannsynlig at regresjonen skal vise noen signifikant effekt av strømprisen på markedsandelen.

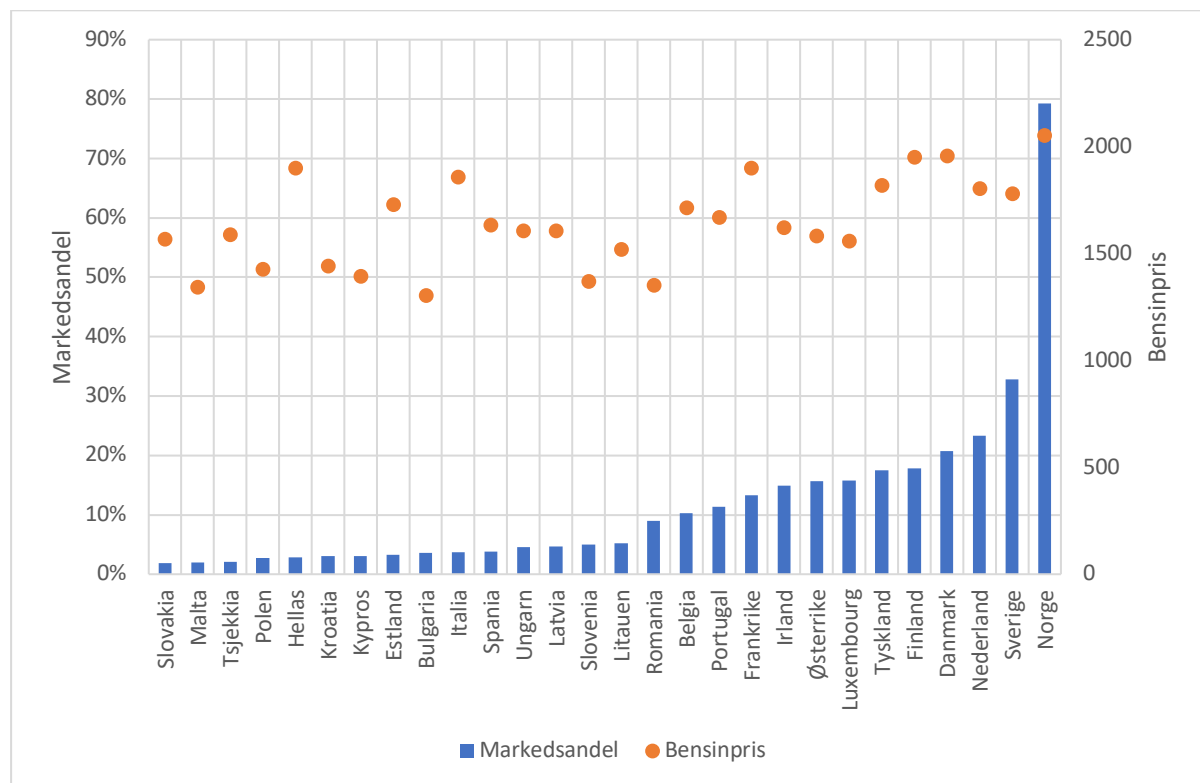
4.1.10 Bensinpris

Deskriptiv statistikk for bensinpris er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Bensinpris	1302	1498	1612	1643	1806	2049

Tabell 4.1.10: Deskriptiv statistikk for bensinpris

Basert på tabell 4.1.10 ser bensinprisen, i likhet med strømprisen, ut til å være tilnærmet normalfordelt. Dette er tolket ut ifra at avstanden mellom median og snitt er liten, samt at avstanden til kvartiler og ekstremverdier er ganske lik i begge retninger.



Figur 4.1.10: Markedsandel vs. bensinpris

I figur 4.1.10 ser antagelsen om en tilnærmet normalfordelt variabel ut til å stemme bra. Samtidig viser figuren antydning til at det er høyere bensinpriser hos landene med høye markedsandeler, noe som også gjenspeiles i en moderat positiv korrelasjon på 0,574 for disse variablene. I denne visualiseringen ser sammenhengen liten ut, men regresjonen gir et bedre bilde av hvorvidt og eventuelt hvordan bensinprisen påvirker markedsandelen.

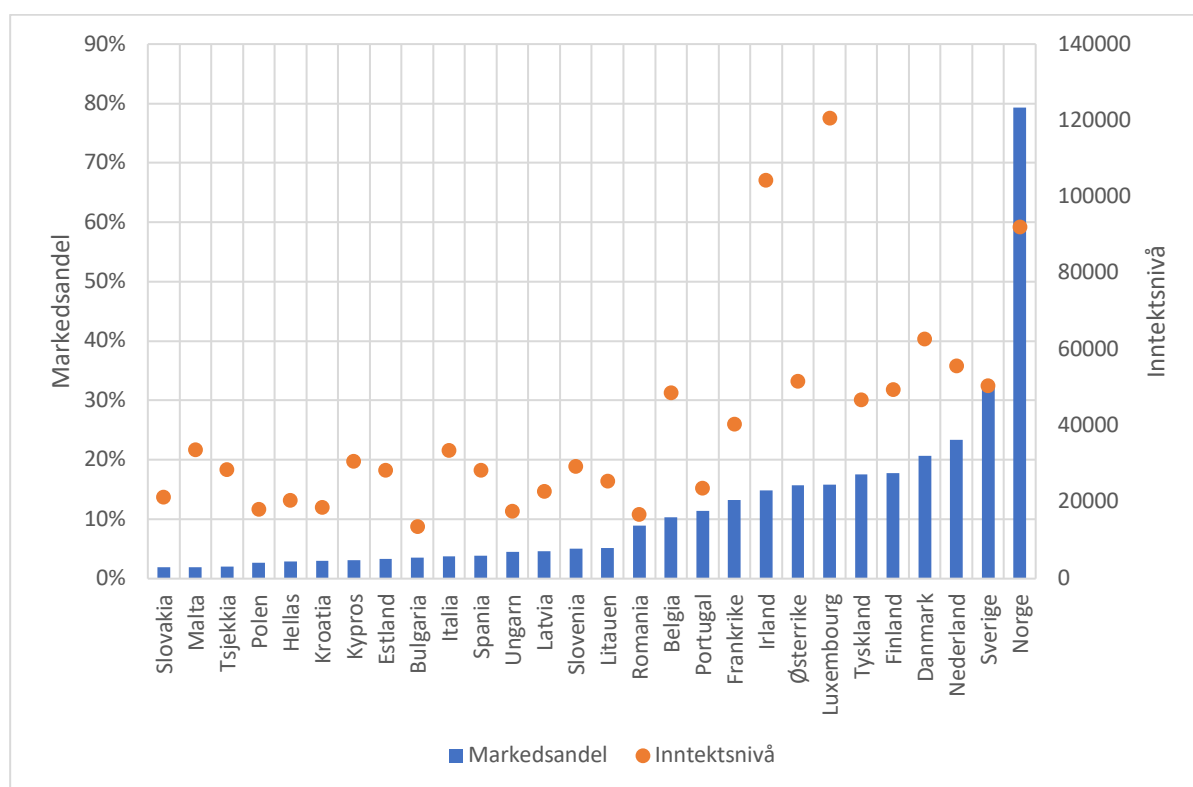
4.1.11 Inntektsnivå

Deskriptiv statistikk for inntektsnivå er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Inntektsnivå	13566	22522	30075	40540	49757	120602

Tabell 4.1.11: Deskriptiv statistikk for inntektsnivå

Basert på tabell 4.1.11 ser fordelingen til inntektsvariabelen ut til å være markant forskjøvet mot venstre, altså at en stor andel av verdiene er betydelig mindre enn maksimumsverdien. Tredje kvartil er på omtrent 50000 euro, som betyr at 75% av landene har BNP under dette nivået. Maksimumsverdien på 120602 euro er godt over det dobbelte av tredje kvartil, som indikerer at det er et fåtall ekstremt høye verdier som trekker snittet opp. I figur 4.1.11 ser vi at de høyeste verdiene tilhører Irland, Luxembourg og Norge.



Figur 4.1.11: Markedsandel vs. inntektsnivå

Korrelasjonskoeffisienten mellom markedsandel og inntektsnivå er 0,606, noe som betyr at variablene er sterkt positivt korrelert. I figur 4.1.11 ser det ut til at denne sammenhengen er gjeldende først og fremst for den halvparten av landene med høyest markedsandeler. Bortsett fra Romania og Portugal, har hvert land på øvre halvdel av rangerte markedsandeler et høyere inntektsnivå enn samtlige land på nedre halvdel.

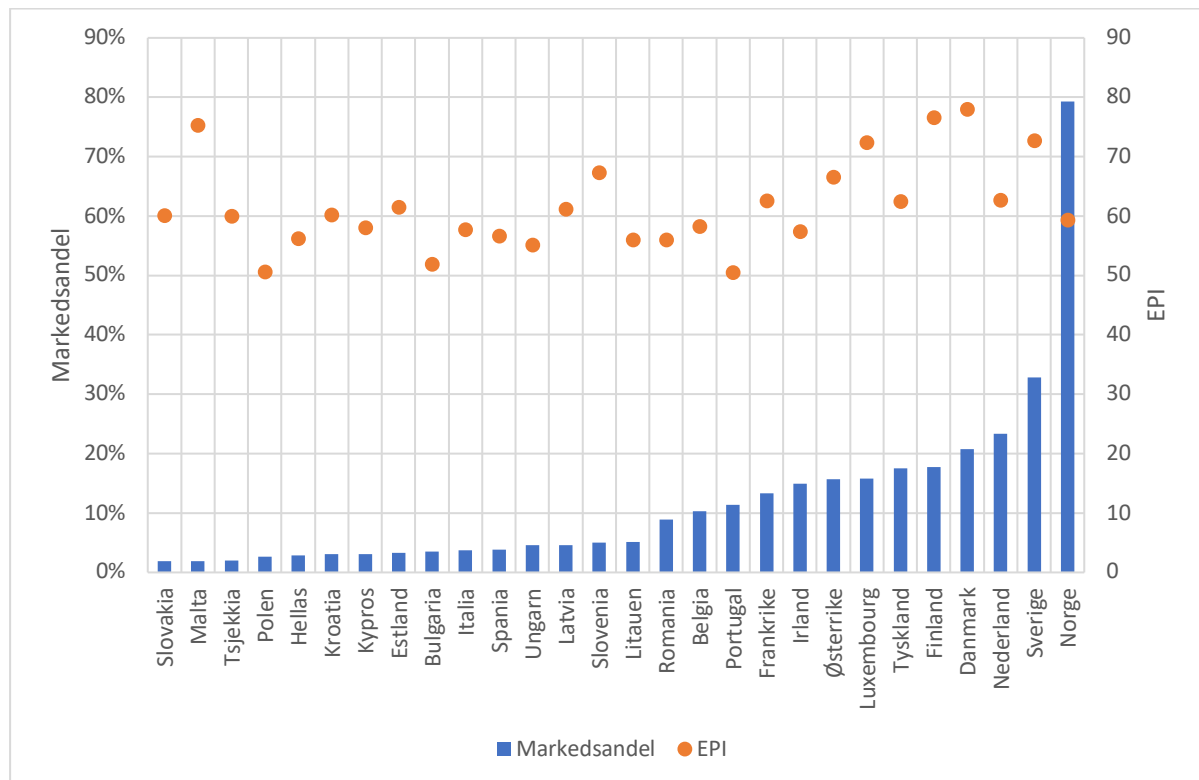
4.1.12 EPI

Deskriptiv statistikk for EPI er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
EPI	50,40	56,50	59,95	61,49	63,58	77,90

Tabell 4.1.12: Deskriptiv statistikk for EPI

Tabell 4.1.12 viser at medianen og snittet for denne variabelen er tilnærmet lik, så en antagelse om normalfordeling her virker ikke usannsynlig. Likevel er avstanden mellom tredje kvartil og maksimumsverdien betydelig større enn avstanden mellom første kvartil og minimumsverdien. Dette kan bety at noen av de høyeste verdiene fører til at variabelen forskyves, og dermed ikke er normalfordelt likevel.



Figur 4.1.12: Markedsandel vs. EPI

Figur 4.1.12 viser at de fleste land har EPI score rundt 60, men at de landene med høyest markedsandeler i snitt har en litt høyere score. Denne trenden er imidlertid svak og inneholder unntak, som for eksempel Malta og Norge. Korrelasjonskoeffisienten til markedsandel og EPI er 0,222, noe som betyr at disse variablene er svakt positivt korrelert. Sammenhengen her fremstår altså ikke veldig tydelig etter den deskriptive analysen.

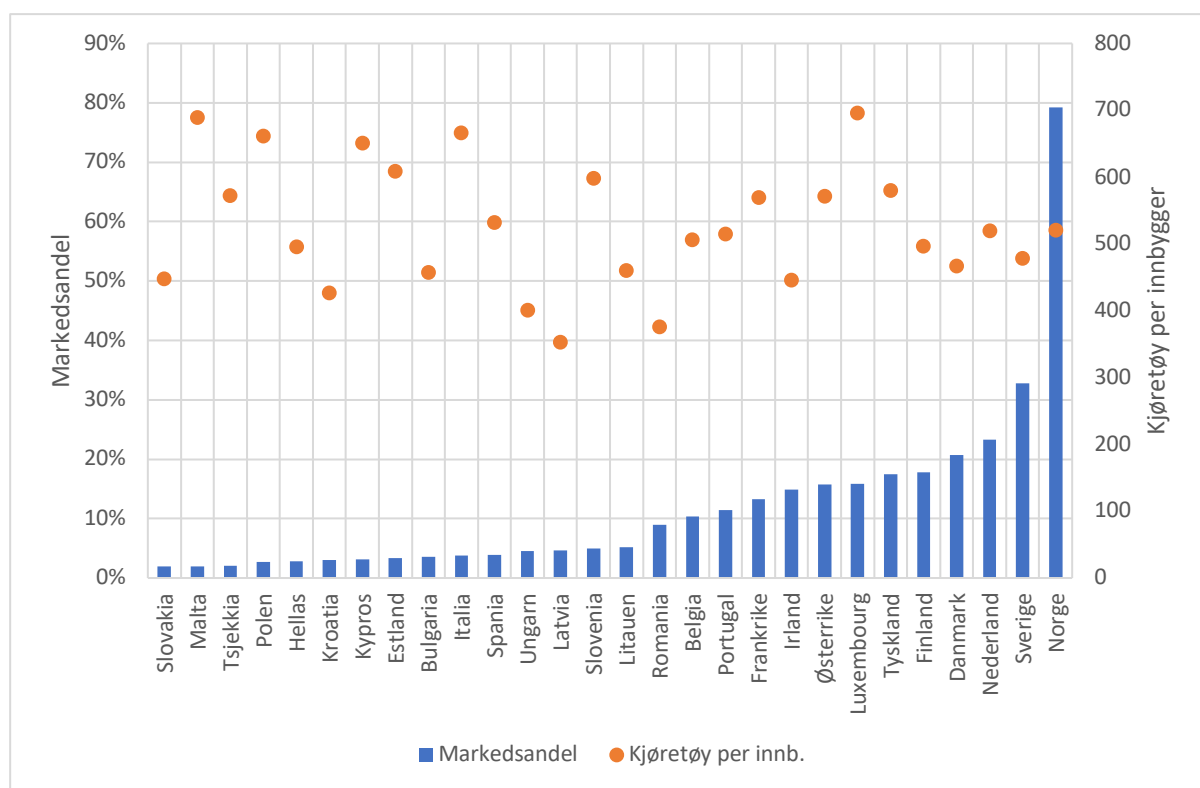
4.1.13 Antall kjøretøy per innbygger

Deskriptiv statistikk for antall kjøretøy per innbygger er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Kjøretøy per innb.	353,0	459,3	517,5	527,4	584,5	696,0

Tabell 4.1.13: Deskriptiv statistikk for antall kjøretøy per innbygger

Basert på tabell 4.1.13 er denne variabelen tilsynelatende normalfordelt, siden avstanden mellom median og snitt er liten, samt at minimumsverdi og maksimumsverdi er like ekstreme i hver sin retning. I figur 4.1.13 ser dette ut til å være en rimelig antagelse.



Figur 4.1.13: Markedsandel vs. antall kjøretøy per innbygger

Korrelasjonskoeffisienten til markedsandel og antall kjøretøy per innbygger er $-0,060$, noe som betyr at det ikke er noen korrelasjon mellom disse variablene i det hele tatt. Koeffisienten gir mening ved å studere figur 4.1.13, der punktene for antall kjøretøy per innbygger synes å være tilfeldig fordelt, uavhengig av markedsandelene.

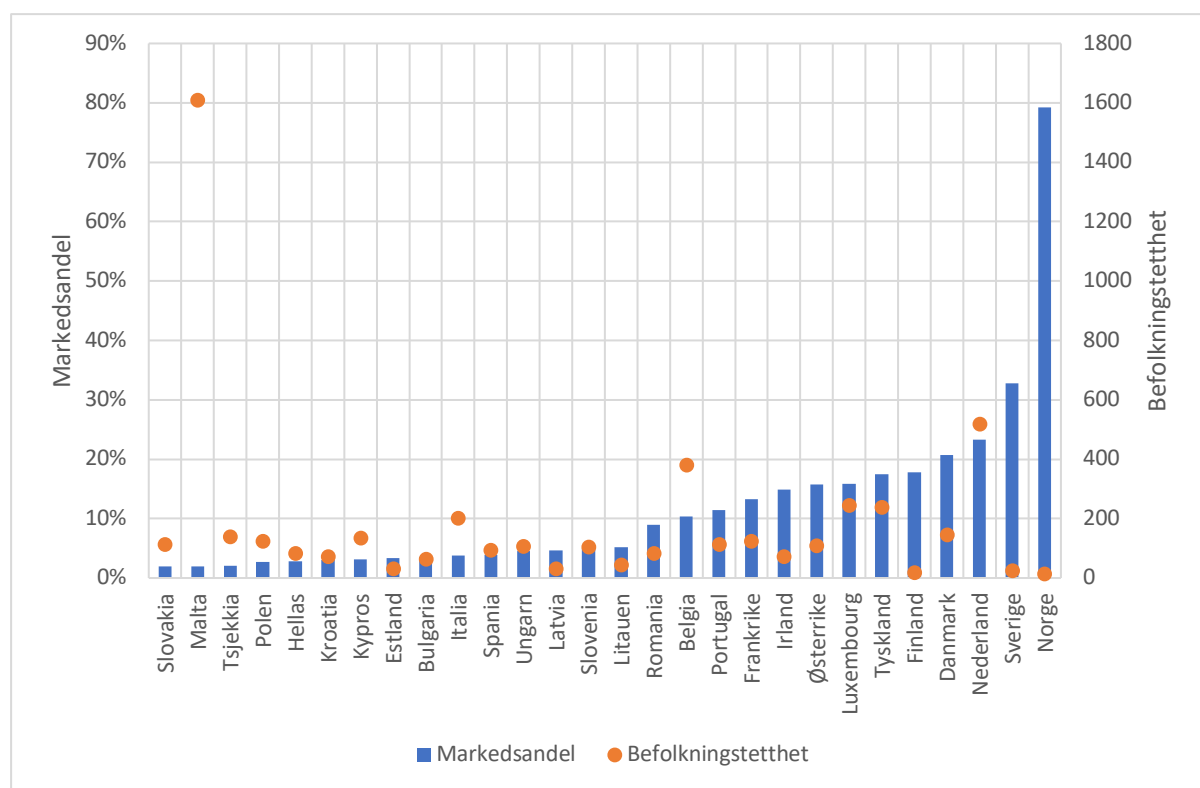
4.1.14 Befolkningstetthet

Deskriptiv statistikk for befolkningstetthet er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Befolkningstetthet	14,77	70,22	107,45	179,96	140,38	1610,41

Tabell 4.1.14: Deskriptiv statistikk for befolkningstetthet

Fra tabell 4.1.14 er det tydelig at det er et fåtall ekstremt høye verdier av denne variabelen som trekker snittet opp. I figur 4.1.14 er det tydelig at det er befolkningstettheten i Malta som i all hovedsak skaper dette bildet.



Figur 4.1.14: Markedsandel vs. befolkningstetthet

Korrelasjonskoeffisienten til markedsandel og befolkningstetthet er $-0,131$, som betyr at det ikke er noen korrelasjon mellom disse variablene i det hele tatt. Malta som er det desidert mest folketette landet i dataene har nest lavest markedsandel, mens Norge og Sverige er to av de minst folketette landene har henholdsvis høyest og nest høyest markedsandel. Mellom disse ekstremverdiene ligger befolkningstettheten på tilnærmet likt nivå for resten av landene.

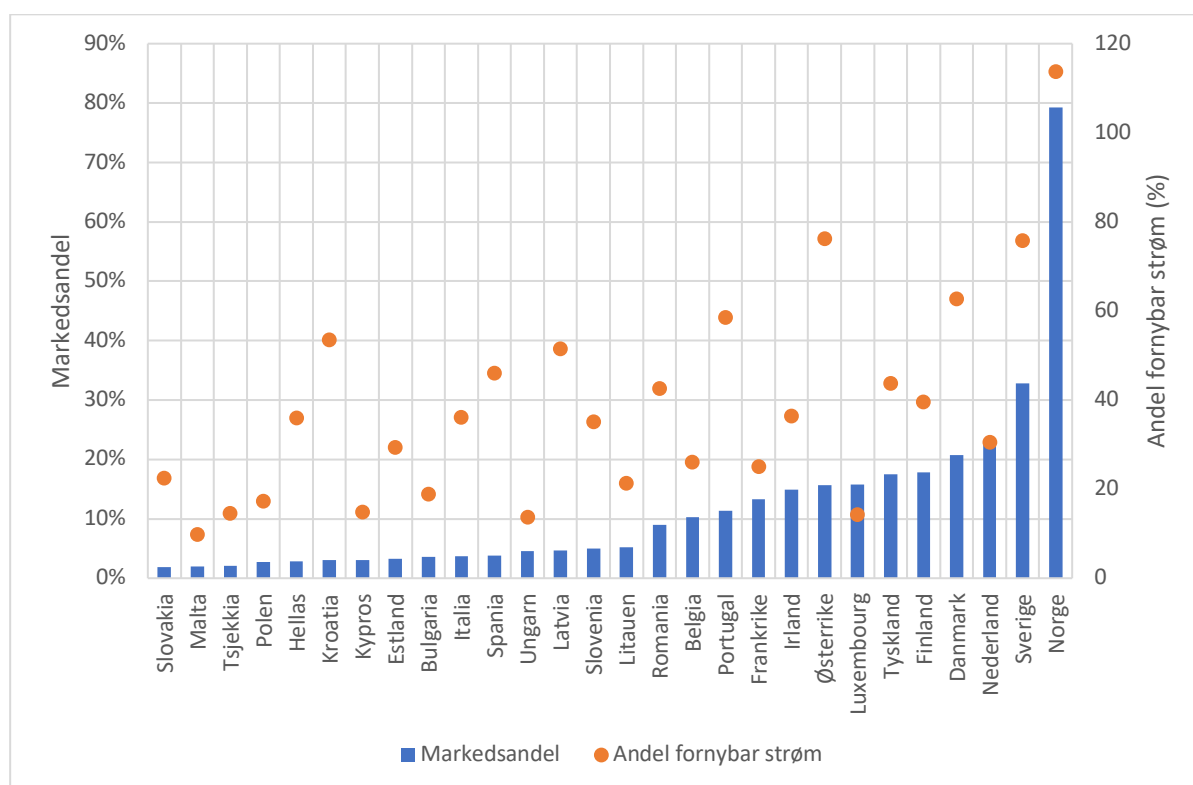
4.1.15 Andel fornybar strøm

Deskriptiv statistikk for andel fornybar strøm er presentert i tabellen under:

Variabel	Min.	1. Kv.	Median	Snitt	3. Kv.	Maks.
Andel fornybar strøm	9,70	20,68	35,45	37,99	47,35	113,70

Tabell 4.1.15: Deskriptiv statistikk for andel fornybar strøm

Tabell 4.1.15 indikerer at det er et fåtall høye verdier av denne variabelen som gjør at den ikke er normalfordelt. Selv om avstanden mellom medianen og snittet er liten er maksimumsverdien såpass stor at variabelen skyves betydelig fra en normalfordeling. I figur 4.1.15 ser vi at maksimumsverdien tilhører Norge.



Figur 4.1.15: Markedsandel vs. andel fornybar strøm

Korrelasjonskoeffisienten til markedsandel og andel fornybar strøm er 0,758, noe som betyr at disse variablene er sterkt positivt korrelert. Denne sammenhengen kommer nokså tydelig frem i figur 4.1.15, der det i snitt er slik at lave markedsandeler henger sammen med lave andeler fornybar strøm, mens høye markedsandeler henger sammen med høye andeler fornybar strøm. Det er likevel ingen entydig trend i dette bildet, noe som for eksempel kommer frem ved å sammenligne Østerrike med Luxembourg eller Malta med Kroatia. I disse tilfellene er andelen fornybar strøm svært ulik, mens markedsandelene er nærmest helt like.

4.2 Regresjonsanalyse

I dette delkapittelet presenteres resultatene fra regresjonsanalysen, med spesielt søkelys på de variablene som er statistisk signifikante. I tabell 4.2 er resultater fra alle modeller presentert. Målet med analysen er å forklare sammenhengene mellom forskjellige insentiver og markedsandelen til elbiler.

Modellnr.:	β_0	β_1	R ²	Uavhengig variabel
1	-1,26984 (3,36e-10) ***	0,03030 (0,227)	0,05559 (0,2271)	log(Engangsavgift)
2	-1,041e+00 (3,61e-11) ***	7,337e-05 (0,0873) .	0,1083 (0,08734) .	Merverdiavgift
3	-1,3203 (5,06e-10) ***	0,0551 (0,13)	0,08614 (0,1296)	log(Årsavgift)
4	-1,175e+00 (3,08e-10) ***	9,578e-06 (0,714)	0,005243 (0,7143)	Direkte subsidie
5	-1,11919 (1,54e-12) ***	-0,13046 (0,542)	0,01449 (0,5418)	Bompenger
6	-1,1514 (5,15e-11) ***	0,0209 (0,9)	0,0006208 (0,8998)	Parkering
7	-1,10692 (1,61e-11) ***	-0,11064 (0,528)	0,01549 (0,528)	Kollektivfelt
8	-2,01354 (9,52e-12) ***	0,21806 (1,58e-05) ***	0,5182 (1,575e-05) ***	log(Ladeinfrastruktur)
9	-6,91746 (5,15e-07) ***	0,54815 (8,36e-06) ***	0,5404 (8,364e-06) ***	log(Inntektsnivå)
10	-1,3531 (1,79e-06) ***	0,9656 (0,316)	0,03864 (0,3161)	Strømpris
11	-3,1256642 (2,97e-06) ***	0,0012074 (0,000807) ***	0,3558 (0,0008068) ***	Bensinpris
12	-6,1766 (0,0302) *	1,2243 (0,0728) .	0,1185 (0,07281) .	log(EPI)
13	-0,8388482 (0,0853) .	-0,0005757 (0,5158)	0,01634 (0,5168)	Kjøretøy per innb.
14	-0,65115 (0,0973) .	-0,10635 (0,1961)	0,06342 (0,1961)	log(Befolkningstetthet)
15	-2,6411 (1,98e-07) ***	0,4326 (0,000434) ***	0,3843 (0,0004338) ***	log(Andel fornybar strøm)

Tabell 4.2: Oppsummering av resultater fra regresjonsanalyser med én forklaringsvariabel

p-verdier er oppgitt i parentes under de estimerte koeffisientene. Symboler angir på hvilket nivå variablene er signifikante: '***' = 0,001, '**' = 0,01, '*' = 0,05, '.' = 0,1.

For å vurdere hvorvidt et insentiv har en statistisk signifikant effekt på markedsandelen, evalueres p-verdien til den estimerte koeffisienten β_1 i hver enkelt modell. Dersom en p-verdi er mindre enn 0,05 er resultatet at den uavhengige variabelen har en statistisk signifikant sammenheng med markedsandelen. Dette betyr at det er mindre enn 5% sannsynlighet for at den estimerte sammenhengen mellom de to variablene er tilfeldig. I tabell 4.2 er resultatene fra alle regresjonsmodeller i denne oppgaven oppsummert, og i fet skrift er de fire insentivene som er statistisk signifikante. Insentiver som ikke er statistisk signifikante i denne analysen blir ikke kommentert videre, men de fire signifikante insentivene tolkes og analyseres i resterende del av dette analysekapittelet.

4.2.1 Statistisk signifikante insentiver

Ladeinfrastruktur

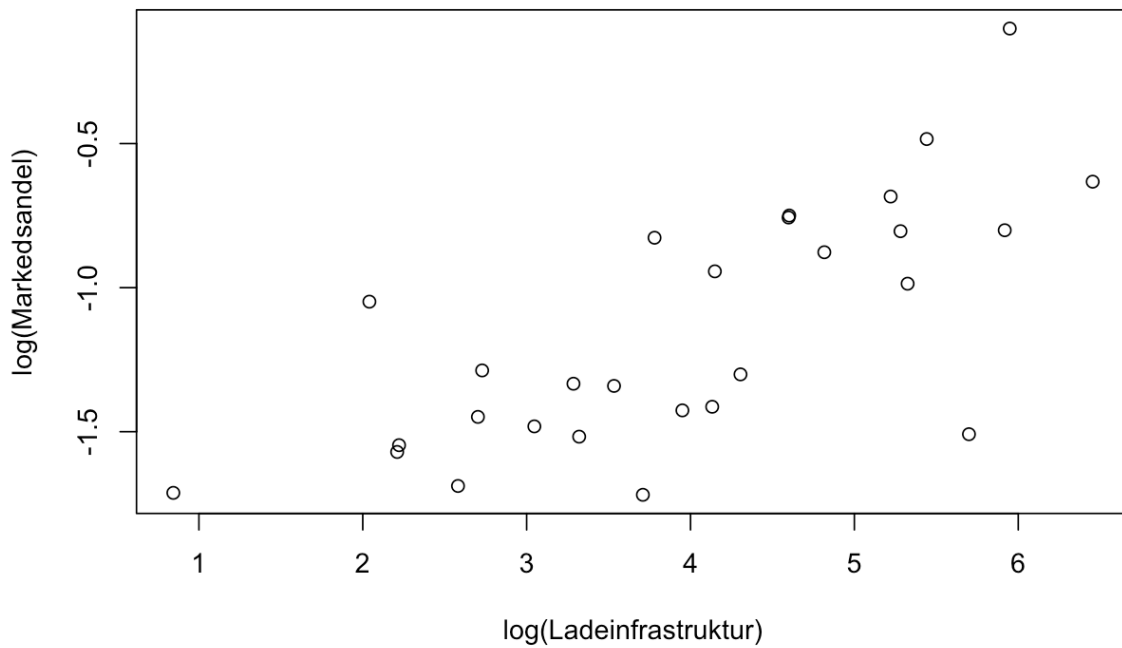
I modellen som tar for seg ladeinfrastruktur som insentiv for elbiladopsjon er både den avhengige og den uavhengige variabelen log-transformert. Dette betyr at tolkning av resultatet blir annerledes enn hvis variablene var beholdt som de er i det originale datasettet. Tolkningen av resultatet fra modell 8;

$$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Ladeinfrastruktur}_i) + e_i$$

, blir følgelig at koeffisienten til den uavhengige variabelen, β_1 , uttrykker den prosentvise endringen i den avhengige variabelen per 1 proSENTS økning i den uavhengige variabelen. Estimert er et godt estimat hvis, og bare hvis, alle andre faktorer som påvirker markedsandelen holdes konstant. Siden $\beta_1 = 0,21806$, betyr dette at hvis ladeinfrastrukturen øker med 1 prosent, så øker markedsandelen i snitt med ca. 0,22 prosent. Dersom ladeinfrastrukturen øker med 10 prosent, øker markedsandelen gjennomsnittlig med:

$$(1,10^{0,21806} - 1) * 100 = 2,1 \text{ prosent}$$

I figur 4.2.1 er forholdet mellom den avhengige og uavhengige variabelen visualisert i et punktdiagram:



Figur 4.2.1: Punktdiagram: $\log(\text{Markedsandel})$ vs. $\log(\text{Ladeinfrastruktur})$

Korrelasjonskoeffisienten mellom $\log(\text{Markedandel})$ og $\log(\text{Ladeinfrastruktur})$ er 0,72, noe som betyr at disse variablene er sterkt positivt korrelert. Med andre ord, er det en tydelig samvariasjon mellom de to variablene, noe som kommer frem i figur 4.2.1. Her henger høyere verdier for $\log(\text{Ladeinfrastruktur})$ i snitt sammen med høyere verdier for $\log(\text{Markedandel})$. Figur 4.2.1 skaper sammen med korrelasjonskoeffisienten et bilde av statistisk sammenheng mellom de to variablene, mens resultatet fra regresjonsmodellen tolkes som at det også eksisterer et årsak-virkning-forhold her. Resultatene viser også at determinasjonskoeffisienten, $R^2 = 0,52$, som betyr at 52 prosent av den totale variasjonen i markedsandeler skyldes ladeinfrastruktur.

Inntektsnivå

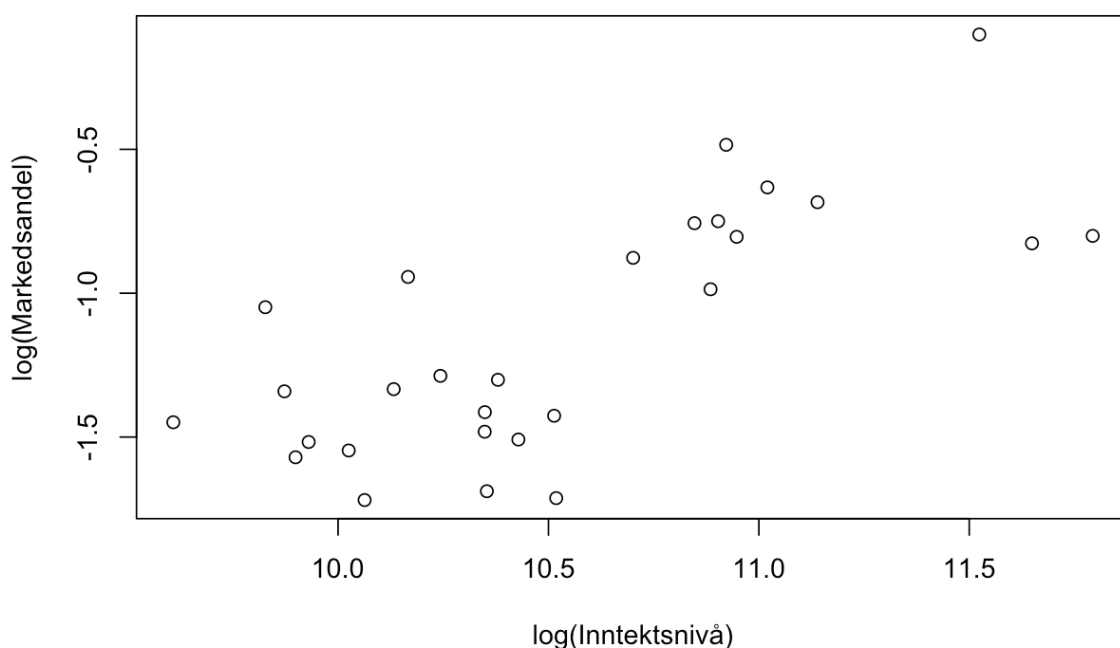
I modellen som estimerer effekten av inntektsnivå på markedsandeler er både den avhengige og den uavhengige variabelen log-transformert. Tolkningen av resultatene fra denne modellen blir derfor lik som for ladeinfrastruktur. Det er resultatene for modell 9 som skal tolkes her:

$$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Inntektsnivå}_i) + e_i$$

Den estimerte koeffisienten for $\log(\text{Inntektsnivå})$, altså β_1 , er lik 0,54815. Det betyr at markedsandelen i et land i snitt øker med 0,55 prosent dersom inntektsnivået i dette landet øker med 1 prosent. Hvis inntektsnivået øker med 10 prosent, så øker markedsandelen i snitt med:

$$(1,10^{0,54815} - 1) * 100 = 5,4 \text{ prosent}$$

Husk at bak dette estimatet ligger antagelsen om at alle andre uavhengige variabler er konstante. I figur 4.2.2 er forholdet mellom $\log(\text{Markedandel})$ og $\log(\text{Inntektsnivå})$ visualisert:



Figur 4.2.2: Punktdiagram: $\log(\text{Markedandel})$ vs. $\log(\text{Inntektsnivå})$

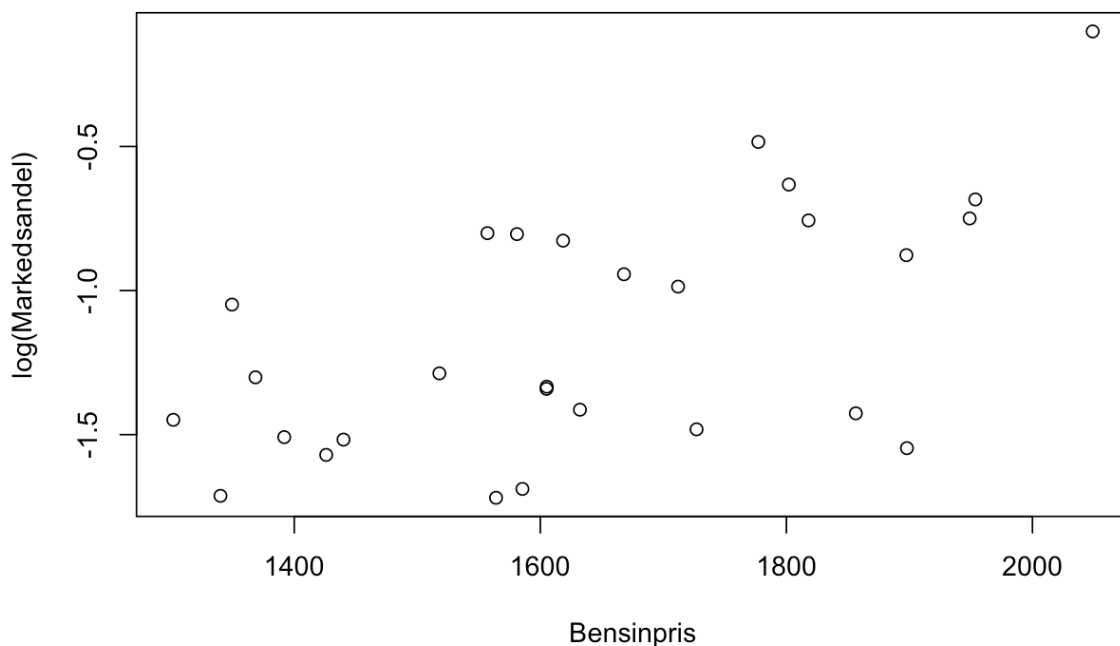
Korrelasjonskoeffisienten til $\log(\text{Markedandel})$ og $\log(\text{Inntektsnivå})$ er 0,74, noe som betyr at disse variablene er sterkt positivt korrelert. Selv om figur 4.2.2 ikke akkurat viser en konstant lineær sammenheng, er det tydelig at disse variablene ofte varierer i samme retning. Trenden er at lave x-verdier henger sammen med lave y-verdier, mens høye x-verdier henger sammen med høye y-verdier. Det er åpenbare unntak fra denne trenden, men i snitt stemmer den. Resultatene viser også at determinasjonskoeffisienten, $R^2 = 0,54$, som betyr at 54 prosent av den totale variasjonen i markedsandeler skyldes inntektsnivå. Det betyr også at $\log(\text{Inntektsnivå})$ er den enkeltstående uavhengige variabelen med størst forklaringskraft i denne analysen.

Bensinpris

Resultatene som tolkes her kommer fra regresjonsmodell 11:

$$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Bensinpris}_i + e_i$$

Til forskjell fra modellene for ladeinfrastruktur og inntektsnivå, er det her kun den avhengige variabelen som er log-transformert. Dette fører til følgende tolkning av koeffisienten til Bensinpris_i , β_1 : «For hver enhets økning i bensinprisen i et land, så øker markedandelen i landet i snitt med: $(\exp(0,0012074) - 1) * 100 = 0,12$ prosent.» Det betyr altså at dersom bensinprisen i et land øker med 10 euro, så øker markedandelen i det landet i snitt med 1,2 prosent ($= 0,12 * 10$). Antagelsen om at alle andre faktorer som påvirker markedandelen er konstant, gjelder fortsatt. I figur 4.2.3 er forholdet mellom $\log(\text{Markedandel})$ og Bensinpris visualisert i et punktdiagram:



Figur 4.2.3: Punktdiagram: $\log(\text{Markedandel})$ vs. Bensinpris

I figur 4.2.3 er det antydning til en generell trend, der variablene har en positiv samvariasjon, altså at variablene ofte varierer i samme retning. Korrelasjonskoeffisienten til $\log(\text{Markedandel})$ og Bensinpris er 0,60, noe som betyr at disse variablene er sterkt positivt korrelert. Dette underbygger tolkningen av trenden i figur 4.2.3. Resultatene viser også at determinasjonskoeffisienten, $R^2 = 0,36$, som betyr at 36 prosent av den totale variasjonen i markedsandeler skyldes bensinpriser.

Andel fornybar strøm

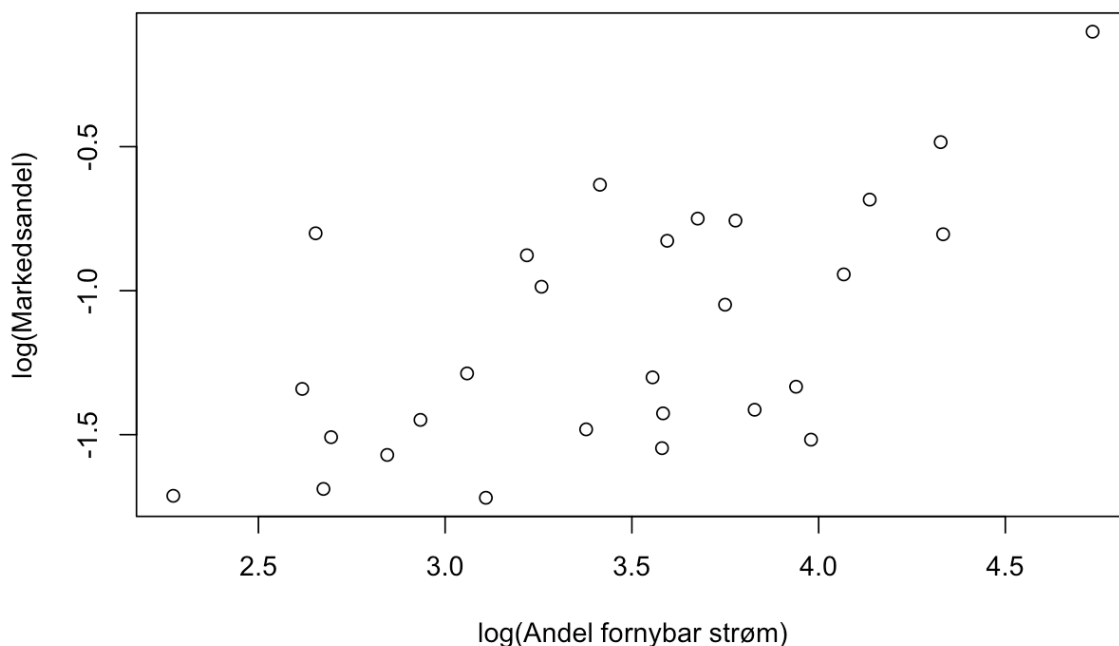
Resultatene som tolkes her kommer fra regresjonsmodell 15:

$$\log(\text{Markedandel}_i) = \beta_0 + \beta_1 * \log(\text{Andel fornybar strøm}_i) + e_i$$

I denne modellen er både den avhengige og den uavhengige variabelen log-transformert. Resultatene tolkes derfor på lignende måte som for ladeinfrastruktur og inntektsnivå. Den estimerte koeffisienten for $\log(\text{Andel fornybar strøm}_i)$, altså β_1 , er lik 0,4326. Det betyr at markedsandelen i et land i snitt øker med 0,43 prosent dersom andelen fornybar strøm i dette landet øker med 1 prosent. Hvis andel fornybar strøm øker med 10 prosent, så øker markedsandelen i snitt med:

$$(1,10^{0,4326} - 1) * 100 = 4,2 \text{ prosent}$$

Antagelsen om at alle andre faktorer som påvirker markedsandelen er konstant gjelder også her. I figur 4.2.4 er forholdet mellom $\log(\text{Markedandel})$ og $\log(\text{Andel fornybar strøm})$ visualisert:



Figur 4.2.4: Punktdiagram: $\log(\text{Markedandel})$ vs. $\log(\text{Andel fornybar strøm})$

Korrelasjonskoeffisienten til $\log(\text{Markedandel})$ og $\log(\text{Andel fornybar strøm})$ er 0,62, noe som betyr at variablene er sterkt positivt korrelert. Figur 4.2.4 viser denne sammenhengen, der trenden er at variablene ofte varierer i samme retning. Resultatene viser også at

determinasjonskoeffisienten, $R^2 = 0,38$, som betyr at 38 prosent av den totale variasjonen i markedsandeler skyldes andel fornybar strøm.

5. Diskusjon

5.1 Resultater sammenlignet med relaterte studier

Samtlige av studiene som er trukket frem i teorikapittelet i denne oppgaven antyder at finansielle insentiver, i en eller annen form, er viktig for elbiladopsjon. I studiene til Lieven (2015), Sierzchula et al. (2014), Langbroek et al. (2016) og Münzel et al. (2019) behandles finansielle insentiver som et samlebegrep, mens Bjerkan et al. (2016) og Yan og Eskeland (2018) viser at henholdsvis engangsavgift, og engangsavgift og merverdiavgift er statistisk signifikante insentiver for elbiladopsjon. Resultatene fra kapittel 4 i denne oppgaven viser at det eneste finansielle insentivet, av de som er inkludert i denne oppgaven, med statistisk signifikant effekt på markedsandelen til elbiler er bensinprisen. Bensinprisen påvirker kostnaden ved å eie en fossil bil og resultatet viser at høye bensinpriser i snitt gjør det mer attraktivt å kjøpe elbil. Dette resultatet stemmer delvis overens med konklusjonen til både Wang et al. (2019) og Münzel et al. (2019), der henholdsvis drivstoffpriser og energipriser trekkes frem som viktige insentiver. Likevel må funnet av bensinpris som en viktig forklarende faktor sies å utfordre majoriteten av resultater fra tidligere forskning på området. Dette kan følgelig gi ny innsikt rundt avgifter og subsidier relatert til elbil og dermed mulig føre til at myndigheter ser det aktuelt å gjøre endringer på dette området. Eksempelvis tyder resultatene i denne oppgaven på at det i snitt kan være mer effektivt med hensyn til elbiladopsjon å innføre eller øke CO₂-avgift på drivstoff enn å øke de fiskale insentivene, altså engangsavgift, merverdiavgift eller årsavgift. Dette er imidlertid et regnestykke som ikke er vurdert her, men som bør være av interesse for å evaluere effektive allokeringer i statsbudsjettet.

Ladeinfrastruktur er trukket frem som et effektivt insentiv for elbiladopsjon i både Wang et al. (2019), Sierzchula et al. (2014) og Mersky et al. (2016). Dette samsvarer med resultatet av regresjonsanalysen her i denne oppgaven, der ladeinfrastruktur er et statistisk signifikant insentiv. Selv om mye tyder på at tilgang til lading har en betydelig effekt på folks vilje til å kjøpe elbil, viser den deskriptive analysen av denne variabelen at det er flere store avvik fra den generelle trenden. Dette betyr at det er andre faktorer som også påvirker markedsandelen til elbiler, og dermed at den estimerte gjennomsnittlige effekten av ladeinfrastruktur på markedsandel må ses på med kritiske øyne. I alle de tre studiene som konkluderer med at ladeinfrastruktur er et viktig insentiv for elbiladopsjon, er variabelen beregnet på lignende måte. Betydningen av denne variabelen tolkes som tettheten av ladepunkter for elbiler, og den

fungerer dermed som et mål på hvor praktisk det er å eie elbil. På grunn av begrenset batterikapasitet, og dermed begrenset rekkevidde per lading, vil tilstrekkelig infrastruktur for lading være avgjørende for at elbil skal kunne være et reelt alternativ til fossile biler. I tillegg vil en godt utviklet ladeinfrastruktur bety at elbileiere ikke må stå i kø for å få ladet, og elbilen vil følgelig bli et mer effektivt fremkomstmiddel. Myndigheter kan bygge opp denne infrastrukturen selv, eller subsidiere private aktørers utbygging. Resultatet fra regresjonsanalysen, sammenholdt med tidligere forskning på området, tyder på at å satse på dette insentivet for elbiladopsjon bør være effektivt.

Resultatet indikerer at et lands inntektsnivå har større innvirkning på elbiladopsjon enn for eksempel finansielle insentiver. At inntektsnivået er et viktig insentiv i denne sammenhengen stemmer overens med resultatet fra Mersky et al. (2016). Til forskjell fra bensinpris og ladeinfrastruktur som insentiver, er ikke inntektsnivået en variabel myndighetene i et land kan gå inn og justere uten videre for at det skal selges flere nye elbiler. Inntektsnivået, som her er beregnet som BNP per capita, er et omfattende regnestykke som uttrykker produksjons- og velstandsnivå i et land i løpet av et år. Resultatene fra analysen forteller at land med høyere total verdiskaping per innbygger, altså høyere BNP per capita, i snitt får en høyere markedsandel av elbiler. Velstandsnivået i et land vil alltid være ønskelig å heve, og siden det jobbes kontinuerlig med å forbedre BNP i ethvert land, er det ikke forventet store endringer i dette tallet fra et år til det neste. Altså er det lite rom for å styre BNP i et land med hensikt om å øke salget av nye elbiler. Inntektsnivået kan derimot fungere som en grov indikasjon på et lands markedsandel av elbiler og er en makrofaktor som er avgjørende for mulighetene og begrensningene relatert til elbiladopsjon i et land. Resultatet fra analysen i denne oppgaven kan bety at mer romslig økonomi i et land fører til mer overskudd til klimasaken, og at det dermed blir mer aktuelt for folk å kjøpe elbiler. Underliggende forhold til sammenhengen mellom markedsandel for elbiler og inntektsnivået er imidlertid ikke utforsket videre i denne oppgaven, men bør være av interesse i videre forskning på området.

Andelen fornybar strøm er den fjerde og siste av de signifikante insentivene i denne oppgaven. Dette insentivet er ikke direkte sammenlignbart med noen av resultatene fra relaterte studier i teorikapittelet, men det er likevel naturlig å trekke en parallell til Langbroek et al. (2016). Denne studien er en spørreundersøkelse der det konkluderes med at sannsynligheten for elbiladopsjon øker dersom respondentene anser elbil som et effektivt middel i kampen for det grønne skiftet. Siden en høy andel fornybar strøm kan være med på å legitimere elbil som et effektivt verktøy i klimasaken, er det rimelig å si at resultatene presentert her er

sammenlignbare. Regresjonsanalysen av andel fornybar strøm som uavhengig variabel viser at land med en høy andel fornybar strøm i snitt får en høyere markedsandel av elbiler. Selv om det virker som at denne trenden er en rimelig antagelse, viser den deskriptive analysen at det er relativt store avvik fra den estimerte effekten av den uavhengige variabelen på markedsandelen.

Den estimerte effekten av hvert enkelt insentiv på markedsandelen til elbiler uttrykker en gjennomsnittlig effekt over forskjellige verdier av insentivet, gitt at alle andre uavhengige variabler som påvirker markedsandelen holdes konstant. Estimatenes er med andre ord et grovt anslag på årsakssammenhengen, og må derfor vurderes på en kritisk måte. Dette gjenspeiles også i at den høyeste verdien for determinasjonskoeffisienten $R^2 = 0,54$ (modell 9), noe som betyr at det i alle modellene er en stor andel av den totale variasjonen i markedsandel som ikke forklares. I tillegg viser den deskriptive analysen at det er flere store avvik fra den gjennomsnittlige trenden til alle de fire signifikante insentivene, noe som indikerer at én eller flere faktorer som påvirker markedsandelen ikke er gjort rede for. Likevel er trenden som kommer frem i den deskriptive analysen, sammenholdt med den statistiske testingen i regresjonsanalysen, nok til at det er rimelig å anse godt utviklet ladeinfrastruktur, høye bensinpriser, høyt inntektsnivå og høy andel fornybar strøm som viktige faktorer for elbiladopsjonen i europeiske land.

5.2 Diskusjon av metodisk tilnærming

Dataene som er samlet inn i arbeidet med denne oppgaven kommer utelukkende fra offentlige kilder. Disse offentlige kildene er blant annet offisielle statlige nettsider og databaser, samt internasjonale organisasjoner som EU og FN. Troverdigheten til kildene er vurdert på grunnlag av at det er seriøse aktører som står bak informasjonen, samt at kildene er brukt i tidligere forskning på området. Det er altså liten grunn til å så tvil knyttet til hvorvidt dataene faktisk representerer virkeligheten, men det kan likevel være relevant å stille spørsmål om det burde vært samlet inn mer data, både observasjoner lenger tilbake i tid og andre relevante variabler. Å hente inn mer historisk data for de samme 15 variablene som er inkludert i denne oppgaven, ville uten tvil styrket funnene i analysen, og kunne mulig gitt andre svar. Flere observasjoner ville gjort det mulig å inkludere flere variabler i samme modell, i en multippel lineær regresjonsanalyse. På denne måten ville det vært mulig å verifisere effekten av enkeltvariabler på markedsandelen ved å inkludere kontrollvariabler. Dette ville trolig justert den estimerte

effekten av hver variabel som er testet i denne oppgaven, ved at en større del av variasjonen i den avhengige variabelen ville kunne forklares i én, mer utfyllende, modell i stedet for mange modeller med kun én forklarende variabel. Hovedårsaken for at dette ikke er gjort i denne oppgaven er at beregningene for de fiskale insentivene er gjennomført manuelt for hvert land, noe som ble et tidkrevende arbeid. Derfor er dataene begrenset til kun 2022, men måten å beregne insentivene på gir et realistisk bilde av opplevd insentiv for forbrukerne, og fremgangsmåten bør derfor kunne videreføres med mer utfyllende data i videre forskning på området.

Grunnlaget for beregningen av de fiskale insentivene er satt som basisprisen for to sammenlignbare bilmodeller. Begge modeller er Peugeot 208, men den ene er en elbil og den andre er en bensinbil. Hensikten med å velge to bilmodeller som er så like som mulig er at det skal gjenspeile valget forbrukere står ovenfor i de tilfellene der det er aktuelt å velge mellom å kjøpe en fossil bil eller en elbil. Peugeot 208 er en bilmodell i et relativt lavt prissegment, og motorstørrelse og utslippsnivå er også relativt lite sammenlignet med andre modeller som kunne vært inkludert her. Som et alternativ til dette valget kunne det vært tatt utgangspunkt i flere prissegmenter, motorstørrelser og utslippsnivåer, beregnet priser i de forskjellige gruppene og brukt et gjennomsnitt. Likevel er argumentet for å bruke kun Peugeot 208 som utgangspunkt for beregningene at det selges flest elbiler i dette segmentet, og at valget av denne bilmodellen gjør tallfestingen av insentivene realistisk for en stor andel av forbrukerne. Basisprisen derimot, kunne med fordel vært basert på den faktiske produksjonsprisen, og det hadde da vært helt sikkert at basisprisen hadde gjenspeilet bilprisen rett fra fabrikk. Siden denne prisen ikke ble funnet er det brukt en fremgangsmåte som baserer seg på listeprisen for bilen som ny i Norge. Denne fremgangsmåten er logisk og bør gi et riktig bilde av produksjonsprisen.

De fiskale insentivene som er inkludert i analysen, altså engangsavgift, merverdiavgift og årsavgift, er beregnet som differansen i insentiv mellom elbilen og bensinbilen. Denne fremgangsmåten gjør at variablene inneholder den økonomiske fordelene ved å kjøpe elbil basert på et konkret eksempel. Alternativt kunne insentivet vært beregnet utelukkende basert på basisprisen til elbilen, som ville gjort at variablene inneholdt informasjon om størrelsen på subsidiene forskjellige land har innført for elbiler. Siden målet med analysen har vært å måle effekten av forskjellige insentiver, virker fremgangsmåten med å sammenligne avgiftene for et elektrisk og et fossilt alternativ som en fornuftig og meningsfull tilnærming. Denne

tilnærmingen gir nemlig et mer realistisk bilde på hvor stor fordelene ved å kjøpe elbil versus bensinbil er for forbrukere i forskjellige land.

Hovedårsaken til at variablene for bompenger, parkering og kollektivfelt er dummy-kodet er at det er lite tilgjengelig data for disse insentivene. Det er relativt lett å finne ut om et land bruker disse for å fremme salget av elbiler, men det er vanskelig å tallfeste fordelene tilknyttet for eksempel bompengvariabelen for alle landene i datasettet. Det ville vært svært tidkrevende å kode disse variablene annerledes som følge av at logikken for å beregne størrelsen på insentivene er mye mer komplisert enn for de andre insentivene i dataene. Dette er likevel noe som helst skulle vært gjort for at grunnlaget for å evaluere effekten av de tre insentivene hadde vært bedre.

Dataene for variablene som er betegnet som øvrige insentiver i kapittel 3.1.6, altså ladeinfrastruktur, inntektsnivå, strømpris, bensinpris, EPI, kjøretøy per innbygger, befolkningstetthet og andel fornybar strøm, er hentet direkte fra offentlige kilder med kun mindre justeringer og beregninger for ladeinfrastruktur og inntektsnivå. Dette fungerer godt for formålet i analysen, og det er en sikker måte å sørge for at dataene representerer virkeligheten. Det er imidlertid et klart forbedringspunkt i denne datainnsamlingen, og det er at ikke all data for disse variablene inneholder informasjon fra hele året 2022. Grunnen til dette er rett og slett at det ikke har lyktes å finne denne dataen. Strømprisene er gjennomsnittlige priser fra kun første halvdel av 2022, bensinprisene er fra februar 2023 og andel fornybar strøm er data fra 2021. Siden dataene for disse variablene representerer det samme tidsrommet for alle landene er vurderingen at det som er hentet inn her likevel kan brukes. Strømprisene representerer en betydelig del av året 2022, og burde derfor kunne være overførbart til å representere hele året. Bensinprisen er fra tidlig i 2023, og det er derfor rimelig å anta at prisene her i det minste representerer prisnivået sent i 2022. Andelen fornybar strøm er en størrelse som er forventet å variere lite fra et år til det neste, og det fremstår derfor trygt å bruke data fra 2021.

5.3 Forslag til videre forskning

I det videre arbeidet med å undersøke insentivers effekt på elbiladopsjon bør den økonomiske fordelene ved å kjøpe elbil komme tydelig frem, slik det er gjort i arbeidet med denne oppgaven. Det er likevel ønskelig å utvide analysen som er gjort her ved å hente mer historisk data, slik at datasettet inneholder observasjoner fra flere år. Med andre ord; en utvidelse av datasettet

som er konstruert i denne oppgaven ville muliggjort en mer kompleks analyse og trolig bedre svar på problemstillingen. Flere observasjoner for hvert land vil gjøre det mulig å utvikle en mer komplisert modell, for eksempel ved å inkludere flere variabler i en multippel lineær regresjonsanalyse. Dette vil øke sjansen for å estimere en bedre tilpasset regresjonslinje, mer korrekte estimater, og det vil sannsynligvis bli mulig å forklare mer av den observerte variasjonen i markedsandel til elbiler. Ved å hente inn data fra flere år vil det være sikrere at den estimerte trenden er et godt bilde på virkeligheten.

Datagrunnlaget kan forbedres ytterligere ved å beregne den økonomiske fordelene knyttet til å benytte redusert bompenger og billigere parkering som insentiv for kjøp av elbil. Dette vil skape mer detaljrike skiller mellom landene, og en analyse av slike variabler vil muliggjøre en diskusjon av politikk bak disse insentivene. Det blir ikke like meningsfullt å beregne den økonomiske fordelene knyttet til tilgang på kollektivfelt som insentiv, men det kunne likevel vært estimert nytte ved dette insentivet på en annen måte. For eksempel ved å ta utgangspunkt i tidsbesparelsen som følge av at man står mindre i kø med elbil.

Som et siste forslag til videre forskning foreslås det å utvide analysen til å omhandle bedriftsmarkedet i tillegg til privatmarkedet. I en av oversiktene der informasjon om insentivene er hentet fra (ACEA, 2022b), er det også informasjon om landenes politikk for elbil som firmabil. 16 av totalt 28 land som er inkludert i datasettet har en eller annen form for fordel knyttet til å kjøpe elektrisk firmabil kontra fossil firmabil. Siden bedriftsmarkedet vil være viktig for å redusere totale klimagassutslipp i veisektoren, bør dette være av interesse. Et slikt datagrunnlag vil kunne utvide analysen til å gjelde alle nye elektriske personbiler, men man kunne også inkludert varebiler. Argumentet for et slikt grep er det samme; analysen utvides til å omhandle en større del av veisektoren, og det vil være mulig å anbefale mer komplekse politiske grep for å skape en grønnere bilpark i Europa.

6. Konklusjon

Hovedformålet med denne oppgaven har vært å finne ut av hvilke insentiver som har en signifikant effekt på den europeiske befolkningens adopsjon av elbiler. 28 europeiske land har blitt undersøkt i et forsøk på å finne resultater som lar seg generalisere i en større europeisk sammenheng. Tanken har vært at resultatene skal kunne fungere som et utgangspunkt når de forskjellige landene skal ta politiske beslutninger for å øke adopsjonen av nye elbiler. Det er imidlertid viktig å være klar på at dette utgangspunktet må suppleres med utfyllende analyser av relevante nasjonale forhold for at slike beslutninger skal kunne tas på et mest mulig rasjonelt grunnlag.

Sammenlignet med tidligere studier er det mest overraskende funnet i denne oppgaven at ingen av de finansielle insentivene, bortsett fra bensinprisen, har en signifikant effekt på markedsandelen til elbiler. I de fleste av studiene som er nevnt i oppgavens teorikapittel er finansielle insentiver generelt, eller enkeltvariabler som for eksempel engangsavgiften, trukket frem som et viktig insentiv i denne sammenheng. Resultatet i denne oppgaven viser imidlertid at bensinprisen er den klart viktigste faktoren blant de finansielle insentivene, noe som indikerer at myndigheter kan være tjent med å øke prisen, for eksempel ved hjelp av en CO₂-avgift. At ingen av de andre finansielle insentivene viser seg å være viktige her kan bety at myndigheter bruker unødvendig mye ressurser på avgiftsfritak og direkte subsidier, men dette blir like mye spekulasjon som en konklusjon, fordi det fortsatt er en mulighet for at et forbedret datagrunnlag kan vise at flere insentiver har en signifikant betydning.

I tillegg til bensinprisen viser analysen at ladeinfrastruktur, inntektsnivå og andel fornybar strøm er viktige faktorer for økt markedsandel av elbiler. Dette indikerer blant annet at myndigheter bør subsidiere utbyggingen av flere ladepunkter. En godt utviklet ladeinfrastruktur er viktig for at elbilen skal være et fullgodt alternativ til en fossil bil. At et høyt inntektsnivå fører til økt markedsandel er forventet og kan fungere som et grovt utgangspunkt for informasjon om muligheter og begrensninger for elbilsatsningen i hvert enkelt land. Sist, men ikke minst, tyder resultatene på at det i land med en høyere andel fornybar strøm i det totale strømforbruket vil være en større aksept for at bruken av elbiler er et effektivt middel for å redusere klimagassutslipp. Selv om det er mange andre faktorer som inngår i en diskusjon rundt et lands satsning på fornybar strøm, bør myndigheter uansett være klar over at en slik satsning trolig vil ha en positiv effekt på landets bilpark og dermed reduserte klimagassutslipp fra veisektoren.

Litteraturliste

- ACEA (2022, 2. juni). *ACEA Tax Guide 2022*. ACEA. https://www.acea.auto/files/ACEA_Tax_Guide_2022.pdf
- ACEA. (2022, 21. september). *Electric vehicles: tax benefits & purchase incentives in the European Union (2022)*. ACEA. <https://www.acea.auto/files/Electric-Vehicles-Tax-Benefits-Purchase-Incentives-2022.pdf>
- ACEA. (2022, januar). *Vehicles in Use Europe 2022*. <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2022.pdf>
- Belastingdienst. (2022). *Beregn motorvognavgift*. Belastingdienst. <https://www.belastingdienst.nl/wps/wcm/connect/nl/auto-en-vervoer/content/hulpmiddel-motorrijtuigenbelasting-berekenen>
- Bjerkan, K. Y., Nørbech, T. E., & Nordtømme, M. E. (2016). Incentives for promoting battery electric vehicle (BEV) adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 43, 169-180.
- Det internasjonale pengefondet (IMF). (2023). *GDP per capita, current prices – U.S. dollars per capita*. <https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/ADVEC/WEOWORLD/CRI/CYP>
- Egbue, O., & Long, S. (2012). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, 48, 717–729. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.009>
- Eplaque. (2021, 17. november). *Car registration cost in France – How to estimate the price in 2022*. Eplaque. <https://www.eplaque.fr/en/car-registration-cost-france>
- European Commission. (2023, 1. februar). *Latest pices with taxes*. Weekly Oil Bulletin. https://ec.europa.eu/energy/observatory/reports/latest_prices_with_taxes.pdf
- European Alternative Fuels Observatory (EAFO). (2023, 3. mai). *Transport modes – Road*. European Commision. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>

-
- European Alternative Fuels Observatory (EAFO). (2023). *Recharging systems*. EAFO. <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/recharging-systems>
- European Commission. (2023). *Road*. European Alternative Fuels Observatory (EAFO). <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road>
- European Environment Agency (EEA). (2022, 28. november). *What are the sources of greenhouse gas emissions in the EU?* EEA. <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2022/infographics/what-are-the-sources-of/view>
- European Parliament. (2023, 14. februar). *CO2 emissions from cars: facts and figures (infographics)*. News - European Parliament. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>
- Eurostat. (2022). *Share of energy from renewable sources in gross electricity consumption, 2004-2021(%)*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/d/dc/Share_of_energy_from_renewable_sources_in_gross_electricity_consumption%2C_2004-2021_%28%25%29v4.png
- Eurostat. (2023, 26. april). *Electricity price statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_price_statistics
- FN-sambandet. (2020, 22. desember). *Parisavtalen*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>
- FN-sambandet. (2022, 25. mai). *Klimaendringer*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/tema/klima-og-miljoe/klimaendringer>
- FN-sambandet. (2023, 19. januar). *FNs bærekraftsmål*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- FN-sambandet. (2023, 2. februar). *Stoppe klimaendringene*. FN-sambandet. <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/stoppe-klimaendringene>

- Google. (2023, 18. april). *United States Dollar to Euro*. Google Finance. https://www.google.com/finance/quote/USD-EUR?sa=X&ved=2ahUKEwjJZ_O07b-AhUIRPEDHdqxBZ8QmY0JegQIBhAd
- Jato. (2023). *Peugeot 208 ends Volkswagen Golf's 14 year reign as Europe's best-selling car in 2022*. Jato.com. <https://www.jato.com/peugeot-208-ends-volkswagen-golfs-14-year-reign-as-europes-best-selling-car-in-2022/>
- KPMG (2021, juli). *Tax Alert – KPMG in Poland. New support scheme launched by the National Fund for Environmental Protection and Water Management – “My Electric Vehicle”*. KPMG. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pl/pdf/2021/07/pl-en-tax-alert-KPMG-2021-07-05-new-support-scheme-launched-by-the-national-fund-for-environmental-protection-and-water-management-my-electric-vehicle.pdf>
- Langbroek, J. H., Franklin, J. P., & Susilo, Y. O. (2016). The effect of policy incentives on electric vehicle adoption. *Energy Policy*, 94, 94-103.
- Lieven, T. (2015). Policy measures to promote electric mobility—A global perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 82, 78-93.
- Maxwell, S. E. (2000). Sample size and multiple regression analysis. *Psychological Methods*, 5(4), 434–458. <https://doi-org.ezproxy.nhh.no/10.1037/1082-989X.5.4.434>
- Mersky, A. C., Sprei, F., Samaras, C., & Qian, Z. S. (2016). Effectiveness of incentives on electric vehicle adoption in Norway. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 46, 56-68.
- Münzel, C., Plötz, P., Sprei, F., & Gnann, T. (2019). How large is the effect of financial incentives on electric vehicle sales?—A global review and European analysis. *Energy Economics*, 84, 104493.
- Opøien, L. & Grønn, E. (2016). *Mikroøkonomi på norsk*. Cappelen Damm Akademisk.
- Regjeringen. (2007, 20. september). *Bilavgifter – Hvordan kan en på best mulig måte prise de samfunnsøkonomiske kostnadene som veitrafikken forårsaker?* <https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/rapporter/bilavgifter.pdf?id=2239633>

-
- Regjeringen. (2021, 16. november). *EUs klimapakke Klar for 55 (Fit for 55)*. Klima- og miljødepartementet, Finansdepartementet, Olje- og energidepartementet og Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/eus-klimapakke-klar-for-55/id2887217/>
- Regjeringen. (2021, 8. desember). *Det grønne skiftet*. Klima- og miljødepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/innsiktsartikler-klima-miljo/det-gronne-skiftet/id2879075/>
- Regjeringen. (2021). *Meld. St. 20 (2020-2021) – Nasjonal transportplan 2022-2023*. Samferdselsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20202021/id2839503/?ch=1>
- Regjeringen. (2022). *NOU 2022: 20 – Et helhetlig skattesystem. 15 Bilavgifter og andre særavgifter*. Finansdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-20/id2951826/?ch=16>
- Regjeringen. (2023, 1. Januar). *Bakgrunnstekst: Klimapolitikk og statsfinanser*. Regjeringen. <https://www.regjeringen.no/contentassets/d6a1db4d04db41fab4646a90317b0961/bakgrunnstekst.pdf>
- Reuters. (2022, 1. januar). *China to cut new energy vehicle subsidies by 30% in 2022*. Reuters. <https://www.reuters.com/world/china/china-cut-new-energy-vehicle-subsidies-by-30-2022-2021-12-31/>
- Rijksdienst voor Ondernemend (RVO) Nederland. (2023). *Tilskudd til kjøp av ny elektrisk personbil*. RVO. <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/sepp/subsidie-koop-nieuwe>
- Rødseth, Kenneth. (2018). *Generelt om økonomiske virkemidler*. TØI. <https://www.tiltak.no/0-overordnede-virkemidler/0-2-okonomiske-virkemidler/o-2-1/>
- Saunders, M.N. K., Thornhill, A., & Lewis, P. (2020). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). Pearson International Content. <https://bookshelf.vitalsource.com/books/9781292208800>

- Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K., & Van Wee, B. (2014). The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. *Energy policy*, 68, 183-194.
- Skatteetaten. (2022). *Bilpriser – Listepris som ny*. Skatteetaten. <https://www.skatteetaten.no/satser/bilpriser-listepris-som-ny/>
- Skatteetaten. (2022). *Regn ut hva det koster å importere bil til Norge*. Skatteetaten. <https://www.skatteetaten.no/person/avgifter/bil/importere/regn-ut/>
- Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI). (2022). *Electric Vehicle Grant Values*. SEAI. <https://www.seai.ie/grants/electric-vehicle-grants/grant-amounts/>
- Turner, R. K., Pearce, D. W. & Bateman, I. (1993). *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. Berghahn Books.
- Verdensbanken. (2023). *Population density (people per sq. km of land area)*. https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?most_recent_year_desc=true&view=map
- Volkswagen Group. (2022, 19. desember). *Electric vehicle subsidies: what's changing in 2023?* Volkswagen Group. <https://www.volkswagenag.com/en/news/fleet-customer/2022/12/electric-vehicle-subsidies.html>
- Wang, N., Tang, L., & Pan, H. (2019). A global comparison and assessment of incentive policy on electric vehicle promotion. *Sustainable Cities and Society*, 44, 597-603.
- Yale. (2022). *2022 EPI Results*. Environmental Performance Index. <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi>
- Yan, S., & Eskeland, G. S. (2018). Greening the vehicle fleet: Norway's CO₂-Differentiated registration tax. *Journal of Environmental Economics and Management*, 91, 247-262.