



Ida Dybendal Nilsen

Bompenger – elsket og hatet

Et bidrag til debatten om veipricing i Oslo

Masteroppgave våren 2020

OsloMet – storbyuniversitetet

Handelshøyskolen (HHS)

Masterstudiet i økonomi og administrasjon

Sammendrag

Masteravhandlingens tema er veipricing i Oslo. Målet er å kunne si noe om hvorvidt veipricingen i Oslo er i henhold til hva som er optimalt utfra samfunnsøkonomisk teori. For å kunne analysere dette er det lagt til grunn teori som omhandler en samfunnsøkonomisk modell, teori om skattlegging i markeder, samt teorigrunnlag for en transportmodell vi skulle bruke videre. I analysen fokuserer vi på et konkret veistrekke; Tusenfryd – Ryen.

Transportmodellen er kalibrert ved hjelp av trafikkdata og beregning av aktuelle parametere slik at den i størst mulig grad gjenspeiler virkeligheten. Modellen er benyttet for å finne optimale bompenger for dette strekket. Resultatene fra modellen viser at bomsatsene på det overnevnte strekket er for høye. Dette diskuteres dernest med utgangspunkt i bompenger som beskatningsform, men også andre perspektiver ved bompenger trekkes frem.

Abstract

The theme of this master's thesis is the pricing of road use in Oslo. The goal is to be able to say to which extent the pricing policy in Oslo is in line with what's optimal based on economic theory. The theoretic content the analysis is based on is a model for road pricing in urban areas, a part that focus on taxation in markets and a part that covers a transportation model. We wanted to focus on a certain road stretch; Tusenfryd – Ryen and investigate whether or not the road pricing for this stretch is appropriate according to the theory mentioned above. In order to do that we built an Excel model that's calibrated using traffic data and certain calculations needed for parameters. The results shows that the prices are too high on that particular stretch. These results is then discussed from a taxation point of view, although other perspectives regarding road pricing is also highlighted.

Forord

Denne masteravhandlingen er «kronen på verket» etter mange års sammenhengene studier. Å studere fulltid samtidig med deltidsjobb og hest har vært krevende, men det har gått greit til tross for perioder der det har føltes som om jeg har blitt «trukket» i alle retninger samtidig.

Valget av tema falt på bompenger. Jeg har hele livet bodd på steder der det ikke er bomstasjoner, men flyttet til Oslo i 2018. Overgangen fra å kjøre bil på bygdene og i mindre byer til å kjøre i Oslo har vært stor, særlig med tanke på regningene fra Fjellinjen. Mange engasjerer seg i bompengedebatten. Denne debatten har vært aktuell i mange år, men jeg synes den virkelig kom på dagsorden etter den store økningen i antall bomstasjoner i juni 2019 i Oslo. Kommunevalget 2019 var i hovedsak et valg om bompenger, og polariseringen mellom de som elsker og de som hater bompenger ser ut til å stadig bli mer tydelig.

Jeg er opptatt av rettferdighet, og i kontekst av bompenger; hvilke personer eller grupper som beskattes relativt hardt i forhold til andre. Jeg ønsker å gi disse en stemme gjennom denne avhandlingen.

Jeg ønsker å takke veilederen min, Mads Greaker, for fantastisk engasjement og kunnskapsdeling i forbindelse med oppgaven. Videre vil jeg takke Paal Brevik Wangsness ved Transportøkonomisk institutt for gode idéer og tilbakemeldinger i startfasen av oppgaven, og ikke minst for litteraturtips.

Oslo 15.06.2020

Ida Dybendal Nilsen

Disposisjon

Sammendrag	II
Abstract.....	II
Forord.....	III
Begrepsavklaringer	VI
Innledning	1
<i>Bompeutviklingen i Norge.....</i>	<i>1</i>
<i>Bompenge fra et politisk perspektiv.....</i>	<i>3</i>
Politiske motsetninger.....	3
Bompengekrisen	5
Kommunevalget 2019.....	6
Nasjonalt kontra lokalt ansvar	7
<i>Drivstofftyper og bompenge</i>	<i>8</i>
<i>Avgrensning.....</i>	<i>10</i>
<i>Oslopakkene.....</i>	<i>10</i>
<i>Priser og satser i Oslo 2020.....</i>	<i>12</i>
Bompengebelastning – et eksempel.....	14
Bilhold i bydeler i Oslo	15
<i>Luftforurensning og forurensningssituasjonen Oslo står ovenfor</i>	<i>17</i>
Kilder til forurensning.....	17
Luftforurensningen i Oslo	18
<i>Problemstilling.....</i>	<i>20</i>
Teoretisk referanseramme	21
<i>Veipricing i urbane områder.....</i>	<i>21</i>
<i>Den samfunnsøkonomiske modellen.....</i>	<i>23</i>
<i>Skattlegging i markeder.....</i>	<i>28</i>
<i>Transportmodellen.....</i>	<i>31</i>
Metode	38
<i>Numerisk analyse.....</i>	<i>38</i>
Kalibrering av modellen.....	38
Datainnsamling og forutsetninger	38
Modellen.....	44
<i>Validitet og reliabilitet</i>	<i>45</i>
Funn.....	46
<i>Base case</i>	<i>46</i>
Markedslikevekt.....	46
Sosial planlegger.....	46
Optimal politikk.....	48

<i>Sensitivitetsanalyse (modellkjøring nr. 2)</i>	50
Markedslukevekt	50
Sosial planlegger	50
Optimal politikk	51
<i>Sensitivitetsanalyse (modellkjøring nr. 3)</i>	52
Markedslukevekt	52
Sosial planlegger.....	52
Optimal politikk.....	53
Diskusjon	54
<i>Bompengekostnader som andel av nettolønn</i>	55
<i>Endring i bompengeandelen av nettolønn ved bytte av biltype</i>	58
<i>Alternativer til bompenger</i>	59
<i>Konsumenter med ulike forutsetninger – kritikk til representativ konsument</i>	60
<i>Tilslutning til politiske partier og velgernes beliggenhet sett opp mot økonomi</i>	61
<i>Prisdifferensiering i bomstasjonene basert på strøk og gater</i>	62
<i>Muligheter til å påvirke jobbrelatert kjøring i rushtiden</i>	63
<i>Kan økte bompenger forsvares?</i>	64
Konklusjon	68
Videre forskning	69
Litteraturliste	70

Begrepsavklaringer

I det følgende avklares en rekke begreper som anvendes i avhandlingen:

Bilist – en person som benytter privatbil i daglige gjøremål, slik som kjøring til og fra arbeid, handelssenter, fritidsaktiviteter etc.

Bilisme – en samfunnssituasjon der privatbilkjøring er utbredt

Veiprising – i avhandlingen forstås dette begrepet som prising av kjøring på vei; det vil i dette tilfellet tilsi bompenger.

Lavinntektsgruppe – en gruppering av individer som tjener relativt lite. Det kan for eksempel skyldes lav eller ingen utdanning, frivillig eller ufrivillig deltidsarbeid, at helsemessige forhold har fått individene over på trygd eller at individene sliter med å skaffe seg arbeid.

Gruppen med middels inntekt – en gruppering av individer som har omtrentlig median inntekt. Denne gruppen kan svare til hva man assosierer med «middelklassen». Personer i denne gruppen kan typisk være lærere, IT-konsulenter, regnskapsførere, og jurister.

Funksjonærer – yrker der det primært utføres kontorarbeid. Det kan være snakk om regnskapsførere, markedsførere, jurister etc.

Fleksibel arbeidstid – at arbeidstaker kan bestemme helt eller delvis når vedkommende ønsker å jobbe. Såkalte fleksitidsordninger har ofte en kjernetid på et visst antall timer der den ansatte er pålagt å møte, øvrige timer kan disponeres før og/eller etter kjernetiden.

Fleksibelt arbeidssted – at arbeidstaker kan velge å jobbe andre steder enn hva som regnes som normalt arbeidssted. At arbeidstaker kan velge å jobbe hjemmefra er et eksempel i så måte.

Innledning

I det nedenstående vil tilnærmingen til temaet og problemstillingen følge.

Bompengeutviklingen i Norge

Bompenger har eksistert i ulike former i Norge siden 1600-tallet, og er dermed ikke et fenomen som kun har angått bilismen. Bompengeinnførselen ble først vedtatt i Bergen i 1602 grunnet trengsel når båter skulle legge til kai for å ta del i handelen som foregikk i byen (Otterlei 2016). Videre kan «tollkisten», som i dag står utstilt på Akershus slott museum, nevnes. Denne ble benyttet til innkreving av toll i Drøbak, og stammer fra Christian IVs tid. Bompenger ble også benyttet på 1700-tallet. I 1723 ble bompenger foreslått som en finansieringskilde for politimesterembetet i Oslo. I 1771 ble bompenger innført som betaling for passering av Lysaker bro (Jacobsen 1998). På 1800-tallet kan Nygårdsbroen i Bergen nevnes. Denne ble åpnet i 1851, og kostet én skilling per passering, noe som utgjør ca. 40 kr i dag.

Den moderne bompengehistorien startet på 1970-tallet (Røed 2018). Kjellstadbommen i Lier regnes som Norges første bomring. Den ble oppført i 1975 og avviklet i 2001 (NRK 2001). Som første by i Norge og andre by i verden, åpnet Bergen kommune bomstasjoner der bilister måtte betale for å kjøre inn til sentrum. Bomringen åpnet i januar 1986. Motivet for bomringen i Bergen var utbygging av veinettet for å begrense trengselen på veiene (Røed 2018). Videre fulgte Oslo i 1990, Trondheim i 1991 og Tønsberg i 2004 med bomringer som hadde som formål å finansiere veiprojekter (SNL 2019).

Bomringene var i utgangspunktet manuelt betjente, noe som i seg selv skapte trengsel da bomringen ble en flaskehals. Etersom teknologien og digitaliseringen utviklet seg ble etterhvert bomringene automatiserte i den forstand at bilistene kunne passere for så å motta regning i posten eller i nettbanken. Dette var praktisk for bilistene, da bomringen ikke lengre var en flaskehals og skapte kø, men også for bomselskapene som sparte lønnskostnader i lys av automatiseringen (Anchin 2018).

Etterhvert har formålet med bomringene blitt mer omfattende enn å kun dreie seg om utbygging av veinettet for å begrense trengsel. Miljø- og klimaspørsmålet blir stadig mer

aktuelt, og det er ønskelig at færre benytter bilen av klimahensyn. Dette fokuset er særlig stort i byene, der kollektivtilbudet til en viss grad kan fungere som et substitutt for mange reiser som ellers ville blitt foretatt med bil. I byene kalles utbyggingsprosjektene gjerne for «bypakker», og består av finansiering fra statlig nivå, lokale myndigheter og bompenger. I utgangspunktet var tanken at det skulle være et rettferdig forhold mellom hva bilistene måtte betale og hva bilistene skulle få tilbake i form av for eksempel bedre veier. Allikevel ser man stadig mer tendenser til at bilistene i økt grad må betale for utbygging og vedlikehold av kollektivtilbud, sykkelveier og tiltak for gående. Bomringer i store byer, slik som Oslo, kan antas å eksistere for bestandig da hovedregelen er at bypakker og bomringer blir stående. Når én bypakke avsluttes vil en ny etableres. Denne typen bomringer kan derfor sees på som «evighetsmaskiner» (Røed 2018).

Bomringene opererer med stadig mer differensierte takster. Det skilles for det første mellom rushtid og tider utenom rush, og dette er de tidsdifferensierte satsene. Rushtidspasseringer er dyrere enn passeringer ellers. Motivet er å begrense trafikken i tidsrommene der trafikkmengden er størst, og målet er å begrense trengselen på veiene. Videre er det miljødifferensiering i takstene basert på hvilket drivstoff bilen bruker. Det er dermed ulike satser for bensinbiler og ladbare hybrider, dieselbiler, elbiler og hydrogenbiler, og takstene er lagt opp slik at drivstofftypen som forurensner mest har dyrest sats (Fjellinjen u.å.). Miljødifferensieringen er dermed knyttet opp mot miljø- og klimahensyn.

Bompenger fra et politisk perspektiv

Bompenger er et hett tema som engasjerer mange. Nasjonalt har antall nye bommer økt fra 208 stykker i 2015 til 334 stykker i 2019 (Statens Vegvesen), noe som utgjør en økning på 60%. Bompengemotstandere har gjennomført en rekke demonstrasjoner for å markere sin misnøye, blant annet kjøer-sakte-aksjoner i Oslo (Juven, Mikalsen et al. 2018), avbrytelse av bystyremøte i Stavanger (NTB 2018) og demonstrasjoner utenfor rådhuset i Skien (Eide 2013). Videre finnes det flere uorganiserte demonstrasjoner som trolig er utført av enkeltpersoner og som i flere tilfeller har vært av såpass alvorlig art at hendelsene har blitt anmeldt. I forbindelse med utvidelsen av 15 nye bomstasjoner i Bergen i april 2019 ble det utført hærverk på tre av de nye bommene (Nilssen 2019). Videre ble det begått tilsvarende hærverk mot fem bomstasjoner på Nord-Jæren i 2018 (Morsund and Skodje 2018). Ikke minst har politikere blitt utsatt for trusler og hets av sinte bompengemotstandere. Det kan blant annet nevnes drapstrusler, vold mot politikeres familiemedlemmer, personlig hets og ukvemsord i forbindelse med møter i politisk sammenheng (Bolstad, Svendsen et al. 2019).

Bompenger ble også et stort og viktig tema i kommunevalget 2019 (Brækhus 2019). Bompengemisnøyen blir tilsynelatende større og større, mens det samtidig virker som om klimaforkjemperne blir flere og flere. To partier utmerker seg spesielt som motpoler til hverandre i bompengedebatten; «Folkeaksjonen NEI til mer bompenger» og «Miljøpartiet de grønne».

Politiske motsetninger

Det relativt nye partiet «Folkeaksjonen NEI til mer bompenger» stilte til kommunevalg 2019 i 11 kommuner og fire fylker (FNB u.å.), herunder i de fire store byene Oslo, Bergen, Stavanger og Sandnes som alle har bomringer. «Folkeaksjonen NEI til mer bompenger», heretter «FNB», ble stiftet i 2014 etter bompakken på Nord-Jæren ble vedtatt på fylkestinget samme år (FNB u.å.). Partiet ble stiftet i protest mot den overnevnte bompakken (SNL 2019). Partiet stilte til kommunevalget i 2015 i Stavanger. I 2018 ble FNB registrert i partiregisteret, og målet var å stille til valg i flere kommuner og fylker.

Ifølge FNBs partinettside bygger partiet på en ideologi om frihet og rettferdighet for innbyggerne. Partiet har som hjertesak å fjerne bompenger som finansieringskilde for vei og

kollektiv (FNB u.å.). I partiprogrammet for Oslo står det at FNB ønsker å fjerne alle bomstasjoner, og de vil legge press på at sentrale myndigheter skal dekke kostnader knyttet til veiutbygging og vedlikehold. Partiet mener at en større del av de bilrelaterte avgiftene skal brukes på veiprosjekter. For å redusere biltrafikken ønsker partiet å effektivisere og utbedre kollektivtrafikken, samt tilby gratis parkering utenfor ring 3 slik at folk kan parkere utenfor byen og bruke kollektivtransport inn til sentrum (FNB 2019). Hvordan dette skal finansieres er ikke spesifisert i samferdselsdelen av partiprogrammet.

«Miljøpartiet de Grønne», heretter «MDG», ble formelt stiftet i 1988, men stilte til valg i kommunestyre- og fylkestingsvalget allerede i 1987 (SNL 2009). MDG ønsker blant annet å prioritere gange, sykkel og kollektivtransport over biltrafikk. De ønsker trygg og ren luft i norske byer og skape levende bysentrum. Videre ønsker de å stimulere til opprettelse av bilfrie sentrum i byer og tettsteder gjennom by- bygdemiljøpakker. De ønsker nullvekst i personbiltrafikken for alle byområder. Partiet mener blant annet at den bilvennlige politikken som har eksistert i Norge har ført til dårligere luft, høye klimautslipp, utrygge skoleveier og store kødannelser. De mener at flere norske byer har slitt med helsefarlig luft, og at det er barn eldre og syke mennesker som risikerer både helseplager, sykdom eller for tidlig død grunnet luftforurensning. Videre sier de at luftforurensningen i Norge har vært stor, og at den i Oslo først i 2018 havnet under den lovpålagte grensen. De adresserer nedgangen i luftforurensningen til reduksjonen i biltrafikken og økningen i antall kollektivreiser og gange- og sykkelreiser (MDG u.å.).

Til tross for en uttalelse fra MDGs nasjonale talsperson, der det ble sagt at «det er uendelig lite som handler om bompenger i en lokalvalgkamp» (Aftenposten 2019), så viste det seg at kommunevalget 2019 skulle handle om nettopp bompenger.

Bompengekrisen

De siste månedene før kommunevalget 2019 så man at bompengemotstandere flyktet de veletablerte partiene til fordel for FNB. I en meningsmåling i Bergens Tidende 21.05.2019 fikk FNB 25,4% oppslutning, og var med det Bergens største parti (NTB 2019).

Fremskrittspartiet, heretter FrP, som er kjent for å være et bilvennlig parti, opplevde at mange av deres velgere flyktet til FNB. I den forbindelse uttalte FrPs partiveteran, Carl I. Hagen, at «vi har all grunn til å skjelve i buksene. Vi har ikke stått hardt nok på for å få ned bompenger. Inkludert meg selv, har FrP ikke forstått hvor kraftige reaksjonene er blitt». Flere av FrPs fylkes- og lokallag sendte inn bekymringsmeldinger, noe som resulterte i et ekstraordinært landsstyremøte 06.06.19. Utfallet av møtet var harde krav fra FrP rettet mot de tre øvrige regjeringspartiene, Høyre, Kristelig Folkeparti og Venstre.

Kravene innebar å si nei til nye bypakker, kutte kostnader i eksisterende bypakker, økt egenandel fra kommunene i eksisterende bypakker, omgjøring av nullvekstmålet for trafikk i byene, sletting av bompengegjeld og å si nei til veiprisning. På grunn av stor politisk avstand innad i regjeringen ble kravene straks nedstemt av Kristelig Folkeparti og Venstre (Rønning 2019). De neste ukene bestod av forhandlinger internt i regjeringen om å få ned bompengebelastningen, som var en viktig sak for FrP, og særlig i lys av FNBS fremgang blant velgerne. Situasjonen ble kalt «en bompengekrise i regjeringen» og har blitt beskrevet som kaotisk (Mogen 2019).

Statsminister Erna Solberg (Høyre) la til slutt frem et ultimatum, en bompengeskisse, som alle de fire regjeringspartiene valgte å si ja til. Skissen omhandlet blant annet at det statlige bidraget skulle økes til 66% i 50/50-prosjektene. Dersom kommunene velger å takke ja skal halvparten av det økte tilskuddet på 8 milliarder kroner benyttes på bompengekutt og halvparten skal benyttes på bedre kollektivtilbud i byene. Videre skal ikke bompengekutt slå ut i økt trafikk inn til byene, det vil si at nullvekstmålet skal stå fast. 300 millioner kroner skal brukes på å redusere kollektivprisene i de store byene (Løf, Fjellanger et al. 2019).

MDGs leder, Arild Hermstad, sier at bompengekrisen oppstod fordi regjeringen valgte å lytte til de som er opptatte av lommeboken sin, noe som går på bekostning av klimastreikere som er opptatt av fremtiden sin. Lan Marie Berg, miljøbyråd i Oslo, sier at det er fullstendig uaktuelt å gå med på innholdet i bompengeskissen. Hun sier at det ville medføre å redusere

bompengene i Oslo, noe hun mener vil virke ødeleggende for klimamålene. Videre sier hun at 97% av alle bompengeneinntekter i Oslo benyttes på kollektivtilbud, og at en reduksjon i bompengene dermed fører til mindre kollektivsatsning. Dette til tross for at det statlige tilskuddet til kollektivsatsning vil øke dersom Oslo kommune sier ja til avtalen. Statssekretær i Klima- og miljødepartementet, Sveinung Rotevatn, sier at dersom Oslo kommune takker ja til avtalen så betyr det at det vil bli to kroner billigere å passere i bomringen og fire kroner billigere å bruke T-banen i tillegg til økte investeringer i nye kollektivprosjekter i milliardklassen (Huuse, Holmes et al. 2019).

Kommunevalget 2019

Tabellen til venstre under viser resultatene for kommunevalget 2019 på nasjonalt nivå.

Resultatene viste en tilbakegang for de to største partiene, og at velgerne strømmet til flere av de små partiene.

Videre har vi valgresultatet for Oslo, som vises i tabellen til høyre under. Oslo skiller seg ut fra de nasjonale resultatene. I Oslo er tilbakegangen for de to største partiene også et faktum, men tilbakegangen er langt større enn hva som er tilfelle nasjonalt. Videre stemmer langt flere på MDG, og disse har størst fremgang av alle partiene. Videre er FNB større i Oslo enn hva som er tilfelle nasjonalt. Kommunevalget i Oslo ser ut til å bære stort preg av bompengesaken, og det ser ut til å være en vesentlig polarisering der bompengemotstanderne står på den ene siden og klimaforkjemperne står på den andre siden. Dette vil bli gjenstand for diskusjon i avhandlingens diskusjonsdel.

Nasjonalt		
Oppslutning		Endring fra 2015
Ap	24,8 %	-8,2
H	20,1 %	-3,1
Sp	14,4 %	+5,9
FrP	8,2 %	-1,2
MDG	6,8 %	+2,6
SV	6,1 %	+2
KrF	4,0 %	-1,4
V	3,9 %	-1,6
R	3,8 %	+1,8
FNB	2,4 %	+2,3

Fritt etter VG (2019).

Oslo		
Oppslutning		Endring fra 2015
H	25,4 %	-6,4
Ap	20,0 %	-12
MDG	15,3 %	+7,1
SV	9,1 %	+3,7
R	7,2 %	+2,1
FNB	5,8 %	+5,8
V	5,8 %	-1,1
FrP	5,3 %	-0,8
Sp	2,2 %	+1,6
KrF	1,7 %	-0,7

Fritt etter VG (2019).

Nasjonalt kontra lokalt ansvar

I lys av denne avhandlingen er det relevant å adressere hvem som har ansvar for Norges klimapolitikk, global oppvarming, samt hvem som har ansvar for lokal miljøpolitikk for eksempel i form av lokal forurensning.

Global oppvarming er nettopp et *globalt* problem; et problem som må løses gjennom internasjonalt samarbeid. De fleste land i verden har forpliktet seg til Parisavtalen; en internasjonal avtale som skal sørge for at klimamålene følges av alle land. Hovedmålet i denne avtalen er at temperaturen på kloden ikke skal øke med mer enn to grader innen år 2099. De respektive landene skal sette nasjonale utslippsmål som samlet skal sørge for at togradersmålet oppfylles (FN 2020). Regjeringen, i samarbeid med EU, jobber med oppfylging av Parisavtalen (Klima- og miljødepartementet 2017).

Nasjonal klimapolitikk inkluderer blant annet skatter og avgifter på kjøretøy.

Engangsavgiften, avgiften som betales ved førstegangsregistrering av motorkjøretøy, er blant annet CO₂-avhengig og NO_x-avhengig (Skatteetaten u.å.). Disse avgiftene består av vektavgift, CO₂-avgift, NO_x-avgift og vrakpant (Smarte Penger 2019). Videre har man faste veibruksavgifter for bensin- og dieslbiler; henholdsvis bensinavgiften og dieselavgiften. Innbakt i disse ligger også en CO₂-avgift (Pedersen 2019). I tillegg har elbiler fritak fra både moms og engangsavgift grunnet subsidier, men vrakpanten er aktuell også her (Norsk elbilforening u.å.).

Allikevel fremkommer det av samarbeidsplattformen til byrådet i Oslo, bestående av Arbeiderpartiet, MDG og Sosialistisk Venstreparti, for perioden 2019-2023 at Oslo ønsker å samarbeide med andre byer i Norge om løsninger som bidrar til at verden når klimamålene i Parisavtalen. Det fremkommer videre at Oslo skal være en internasjonal pådriver, men at byrådet først og fremst skal ta ansvar for Oslo. I tillegg skal byrådet redusere Oslos bidrag til klimagassutslipp både direkte og indirekte, og for sistnevnte sette et konkret mål innen utgangen av 2021.

Disse ambisjonene virker til å bære mye preg av nasjonalt og internasjonalt ansvar, da det fokuseres på klimamål og klimagassutslipp. Det virker å være mer passende om byrådet i Oslo heller fokuserer på luftforurensningen på lokalt nivå enn på klimagassutslipp som er et

nasjonalt; og ikke minst et internasjonalt anliggende. Det er av interesse å sette dette i lys av prisingen i bomringene, da bomringen er ment for å regulere trafikkmengden slik at eksternaliteter lokalt skal begrenses, herunder lokal forurensning.

Drivstofftyper og bompenger

Hvilken drivstofftype som har blitt ansett som mest gunstig for miljøet, og dermed hvilken biltype det har vært mest gunstig å eie har endret seg med tiden. På 90-tallet ble dieselbiler sett på som positive for miljøet, og det ble lagt til rette for at bilkjøpere skulle gå til anskaffelse av slike biler (Johnsen u.å.). Så sent som i statsbudsjettet for 2007 senket regjeringen avgiftene på dieselbilen for å gi bilkjøpere insentiver til å gå til anskaffelse av en slik bil. Allerede våren 2008 ble det snakk om ulempene knyttet til diesel i forhold til bensin, og luftforurensningen knyttet til partikler og nitrogenoksider ble trukket frem. På denne tiden var ikke elbil et adekvat alternativ til diesel- og bensinbiler på grunn av prematur teknologi på elbilfronten. I 2017 ble den første dagen med kjøreforbud for dieselbiler praktisert i Oslo, men det ble ikke gitt noen sanksjoner for eventuelle overtredelser da politiet ikke ønsket å prioritere saken. Fremover vil gebyrer bli brukt som virkemiddel fremfor kjøreforbud, og det er mulig at bompengene i Oslo vil bli tredoblet på dager der forurensningen ansees som stor (Rystad 2018). Bilprodusentene har skjerpet utslippene på dieselbiler kraftig de siste årene, og de nyere bilene er bedre for miljø og klima enn eldre modeller (Williksen 2018). I dag er det dieselbil som er det dyreste alternativet i bomringene.

Bensinbiler har noe lavere bomsatser enn dieselbiler. CO₂-messig forurensner de marginalt mer enn dieselbilene, da dieselmotoren er mer drivstoffeffektiv enn bensinmotoren (Drivkraft Norge u.å.). Allikevel bidrar de til mindre lokal forurensning enn dieselbilen (Kenneth Løvold Rødseth, Paal Brevik Wangsness et al. 2019), og det reflekteres i lavere bompengesatser for bensinbilen kontra dieselbilen.

Bilprodusentene arbeider med å stadig gjøre forbrenningsmotorene mindre forurensende og mer effektive (Drivkraft Norge u.å.). Allikevel ser det ut til at alternativene til fossilbil stadig blir mer populært. Forventninger om fremtiden påvirker trolig dagens bilkjøpere. For eksempel har byrådet i Oslo ambisjoner om at privat kjøring med fossilbiler i Oslo skal bli forbudt innen 2030 (Camilla Heiervang and Bentzrød 2019). Det kan dermed tenkes at

bilkjøpere i Stor-Oslo tar dette i betraktning allerede i dag, og at dette påvirker hvilke biler som omsettes i Oslo og omegn fremover.

Elbilene har de siste årene blitt svært populære. I 2019 ble det solgt 60.316 elbiler, noe som utgjør 42,4% av nybilsalget. I 2017 ble det til sammenligning solgt 33.080 el-biler. Antall solgte elbiler har dermed nesten doblet seg på to år (Bergskaug 2020). En undersøkelse gjennomført av Norsk Elbilforening i 2014 med 3.405 respondenter viser at økonomi er viktigste årsak til at folk velger elbil. 48% av respondentene oppgir at økonomi er viktigste årsak, mens 27% oppgir at miljø og klima er viktigste årsak. Videre svarer 58% av respondentene at lavere kostnader ved bilbruk er den viktigste fordelen med elbil, mens 25% svarer at de har god samvittighet fordi de kjører miljøvennlig. Videre er fritaket fra moms og engangsavgift de to viktigste insentivene til å kjøre elbil, mens lavere drivstoffkostnader kaprer tredjeplassen (Olsen 2014).

For å få nordmenn til å gå over til mer miljøvennlige biler har myndighetene fremlagt generøse økonomiske insentiver. Elbiler er fra statlig hold unntatt engangsavgift, det er ingen moms ved kjøp, firmabilbeskatningen er på 50% sammenlignet med fossilbil og årsavgiften er kun på 455 kr. Videre gir lokale myndigheter ved kommunene og/eller fylkeskommunene flere fordeler i ulik grad slik som gratis parkering på offentlig parkeringsplass, fritak fra bompenger, mulighet for kjøring i kollektivfelt, fritak fra fergeavgifter og gratis kommunal ladning. I Oslo fases flere av fordelene gitt ved lokale myndigheter ut, slik som gratis kommunal lading (NAF u.å.). Elbileiere med elbiler ≤ 3500 kg må fra 01.06.2019 betale bompenger i Oslo, men bompengesatsene er vesentlig lavere enn for fossilbiler (Fjellinjen u.å.).

Videre er det planlagt opptil en dobling av satsene for elbil i Oslo. I utgangspunktet ble datoen for økningen satt til 01.03.2020, men er nå utsatt på ubestemt tid grunnet forhandlinger mellom Oslo kommune, Viken fylkeskommune og staten (Røed 2020). Bompengøkningen er ifølge Elbilforeningen bekymringsverdig, da de mener at elbilens konkurransekraft sett i forhold til bensin- og dieselbiler svekkes. De peker på bompengerabatten som vesentlig for bilkjøpere når de vurderer elbil (Fyen 2020). Dersom forslaget går gjennom vil satsene øke

med 50% i rushtid og 100% utenfor rushtid (Røed 2020). For øyeblikket er det kun hydrogenbiler som kjører gratis gjennom Fjellinjens bommer i og rundt Oslo (Fjellinjen u.å.).

Prissystemet i bomringene er forøvrig svært intrikat, og en gjennomgang av dette systemet, samt et priseksempel vil det vies oppmerksomhet til senere.

Avgrensning

Avhandlingen avgrensner seg heretter til å dreie seg om veipricing i Oslo. I modellen som benyttes senere vil det fokuseres på et konkret veistrekke som ligger til grunn for kalibreringen av modellen, og dermed også modellens resultater. Dette strekket er Tusenfryd – Ryen. Diskusjonen vil dreie seg om modellens resultater for det overnevnte strekket, men også Oslo generelt.

Oslopakkene

I Oslo har det eksistert flere bypakker i årenes løp, og disse er kjent som «Oslopakkene». «Oslopakke 1» var en bompengefinansiert utbygging av Oslos veinett, og ble påstartet på 1980-tallet. 20% av investeringsbeløpet skulle benyttes på kollektivtilbud. Bomringen som krevde inn finansieringen til Oslopakke 1 ble oppført i 1990. Prosjektet gjorde det mulig å bygge blant annet Festningstunnelen, Granfostunnelen og Ekeberg tunnelen (SNL 2009). Det ble investert 11 milliarder kroner i Oslopakke 1. Fordelingen var som følger:

- 4,1 milliarder i ordinære statsmidler (ca. 37,3%)
- 0,7 milliarder i Storbymidler, som er en egen statlig tilskuddsordning (ca. 6,4%)
- 6,2 milliarder i bompenger (ca. 56,4%)

Omtrent 65% av det totale investeringsbeløpet ble investert i Oslo, mens resten ble investert i Akershus (Statens vegvesen u.å.).

Videre kom «Oslopakke 2». Denne ble fremmet i 1997 og godkjent og fremlagt for Stortinget i 2002. Det var ønskelig at det skulle fokuseres mer på kollektivtilbud i «Oslopakke 2» enn hva som ble gjort i «Oslopakke 1», og resultatet av pakken var en omfattende utbygging av kollektivtilbudet. Det kan for eksempel nevnes nye dobbeltspor på togstrekningene Oslo – Ski

og Asker - Lillestrøm, utvidelse av T-baneringen, utbygging for trikkene og investeringer i busser med bedre kapasitet. Investeringsrammen ble i 1997 beregnet til 15,6 milliarder, men den ble inflasjonsjustert til 16,8 milliarder i 1999 (SNL 2009). Ifølge Oslopakke 3-sekretariatet ble Oslopakke 2 finansiert gjennom en økning i bompengene på 2 kr per passering, samt en gjennomsnittlig økning i billettprisen på kollektivreiser med 75 øre per reise (Oslopakke 3-sekretariatet 2015).

Videre ble det enighet om enda en Oslopakke; «Oslopakke 3», som etter planen skal gjennomføres i perioden 2008-2028. Her skal det satses ytterligere på kollektivtilbud, og pakken er det største samferdselsprosjektet i Norge gjennom tidene (SNL 2009). Oslopakke 3 har en økonomisk ramme på 120 milliarder 2016-kroner (Statens vegvesen u.å.). Bompengandelen som skal benyttes på kollektivtiltak er justert opp flere ganger i forbindelse med revidering av pakken. Satsningsområder for Oslopakke 3 er blant annet Fornebu-banen, ny sentrumstunnel for T-banen, ny T-bane på nedre Romerike, nye trikkelinjer blant annet til Hovinbyen, ombygging av Lysaker som knutepunkt og hyppigere avganger. For bilistene er det planlagt blant annet ny E18 for strekningen Lysaker – Asker, tunnel ved Manglerud og tunnel ved Røa (NAF 2019).

Ifølge Transport- og kommunikasjonskomiteen i 2018 er planen for bompengene i Oslopakke 3 som følgende: 15% skal benyttes på vei, 72% skal benyttes på investeringer og drift av kollektivtilbud og 13% skal gå til sykkeltiltak (Transport- og kommunikasjonskomiteen 2018). I juni 2019 ble 53 nye bomstasjoner satt opp i forbindelse med Oslopakke 3 (Sandberg 2019), og det totale antallet bomstasjoner i Oslo er i skrivende stund 83 stykker (Juven, Archer et al. 2019). Etter oppføringen av de nye bomstasjonene i juni 2019 gikk Oslo fra å ha én bomring til å ha tre. «Osloringen» består av 22 bomstasjoner der det er innkreving i begge retninger. «Bygrensen» består av 23 bomstasjoner og har innkreving kun i retning Oslo. «Indre ring» består av 38 bomstasjoner og har innkreving i begge retninger (Statens Vegvesen 2019).

Ifølge Statens vegvesen (u.å.) er det eksisterende bompengesystemet i Oslo ment til å bidra med flere formål:

- Finansiere vei- og kollektivutbygging
- Redusere personbiltrafikken
- Øke fremkommeligheten for alle trafikantgrupper
- Redusere klimagassutslipp
- Forbedre bymiljøet
- Jevne ut bompengebelastningen ved at flere bidrar

Priser og satser i Oslo 2020

Prisene i Oslo avhenger av flere faktorer, slik som passeringstidspunkt, drivstofftype og motortype.

For det første opereres det med ulike takstgrupper. Takstgruppe 1 omfatter kjøretøy med tillatt totalvekt til og med 3 500 kg, samt store biler som tilhører kjøretøygruppe M1 (Fjellinjen u.å.). Sistnevnte er biler beregnet på persontransport med inntil åtte sitteplasser slik som minibusser, bobiler og campingbiler. For at disse skal omfattes av takstgruppe 1 kreves det at de må ha gyldig AutoPASS- brikke og -avtale (Fjellinjen u.å.). Takstgruppe 2 omfatter kjøretøy med tillatt totalvekt fra og med 3 501 kg foruten M1-kjøretøy slik det er nevnt over (Fjellinjen u.å.). Videre i avhandlingen fokuseres det kun på takstgruppe 1.

Videre gjelder rush-tid i tidsrommene 06.30-09.00 og 15.00-17.00 alle dager foruten lørdager, søndager, offisielle fridager og julimåned. Takstene er differensierte for de ulike drivstofftypene, og disse er delt inn i diesel, el-bil, og bensin/ladbar hybrid. Hydrogenbiler kan foreløpig passere vederlagsfritt. Med AutoPASS-avtale får kjøretøy 20% rabatt i bomringene. Videre får man med denne avtalen også fordelene med timesregel og månedstak (Fjellinjen u.å.). Timesregelen går ut på at bilister kun betaler for én passering i timen i Oslo-ringen og i Indre ring og én passering i Bygrensen. Man blir belastet for den dyreste passeringen dersom man passerer flere ganger.

Månedstaket går ut på at bilister belastes for opptil 60 passeringer i Bygrensen og opptil 120 passeringer i Indre ring og Oslo-ringen, og overskytende passeringer er dermed gratis (Fjellinjen u.å.). Månedstaket på 120 passeringer i Indre ring og Oslo-ringen er landets høyeste månedstak (Bergskaug 2019). Timesregelen tatt i betraktning gjør at det er svært vanskelig å komme over månedstaket på 120 passeringer, og dette vil være urealistisk for de fleste. Det betyr at det kun er de som kjører svært mye innenfor Oslos grenser som får utnyttet månedstaket i disse to ringene. Personer som passerer Bygrense-ringen kan tenkes å havne over månedstaket på 60 passeringer dersom de er avhengige av å kjøre gjennom denne ringen i tillegg til kjøring til og fra jobb. Begrunnelsen for månedstakene viser seg å være vanskelig å oppdrive, og månedstakene på 120 passeringer i Indre ring og Oslo-ringen virker til å være mer symbolske enn til faktisk nytte for bilistene.

Under følger en prisliste for takstgruppe 1 per mars 2020 for alle de tre bomringene:

Indre ring (alle tall oppgitt i kroner)			
Toveis betaling	Bensin/ladbar hybrid	Diesel	Elbil
Utenom rush	17	19	4
I rush-tid	21	23	8

Oslo-ringen (alle tall oppgitt i kroner)			
Toveis betaling	Bensin/ladbar hybrid	Diesel	Elbil
Utenom rush	21	25	5
I rush-tid	28	31	10

Bygrensen (alle tall oppgitt i kroner)			
Enveis betaling (inn til Oslo)	Bensin/ladbar hybrid	Diesel	Elbil
Utenom rush	21	25	5
I rush-tid	28	31	10

Fritt etter Fjellinjen (u.å.)

Bompengebelastning – et eksempel

Bompengebelastningen kan ha stor innvirkning på folks økonomi, og da særlig for lavinntektsgrupper i og med bompengesatsene er flate og ikke relative til inntekt eller formue. Det er dermed interessant å se hvor mye en tilfeldig person i Oslo og omegn må betale i bompenger per tur, per dag, per måned og per år.

I det følgende fremsettes det et eksempel på bompengebelastningen for en person som kjører strekningen Bekkestua - Alnabru. Det forutsettes at vedkommende kun kjører dette strekket tur-retur én gang per dag. Det skilles mellom drivstofftypene bensin/ladbar hybrid, diesel og el. Videre skilles det mellom rush og utenfor rush, samt hvorvidt det foreligger en gyldig AutoPASS-avtale som gir rabatt. Alle tallene er basert på Fjellinjens bompengekalkulator (Fjellinjen u.å.), jf. vedlegg nr. 1.

Tabellen under viser hva det koster å kjøre én vei, tur-retur, per måned og per år for de ulike scenarioene. Det er tydelig at fravær av en gyldig AutoPASS-avtale og -brikke medfører en vesentlig dyrere bomregning, og hovedgrunnen til dette er timesregelen som er diskutert tidligere. Det fremgår av tabellen at antall passeringer dersom det foreligger AutoPASS-avtale er to, mens antall passeringer uten AutoPASS-avtale er fire. Videre trekker rushtidspasseringer opp prisen vesentlig. Forskjellen mellom bensin/ladbar hybrid og diesel er ikke påfallende stor sammenlignet med forskjellene mellom fossilt drivstoff og el-bil.

Totalprisen per år gir et nokså stort kostnadsspekter med elbil som kun passerer utenfor rush med AutoPASS-avtale som rimeligste alternativ med 3 520 kr per år, til dieselbil som kun passerer i rush uten AutoPASS-avtale med 51 040 kr per år. Bompengebelastningen uten AutoPASS-avtale inkluderes i tabellen for illustrasjonens del, men i fortsettelsen forutsettes det at bilistene har AutoPASS-avtale, da dette er økonomisk rasjonelt.

Drivstofftype	Tids-differensiering	Rabattordning	Antall passeringer Bygrensen	Antall passeringer Oslo-ringen og Indre ring	Totalpris én vei	Totalpris tur - retur	Totalpris per måned	Totalpris per år
Bensin/ladbar hybrid	Rush	Uten AutoPASS	1	3	105	210	4200	46200
Bensin/ladbar hybrid	Rush	Med AutoPASS	1	1	44,8	89,6	1792	19712
Bensin/ladbar hybrid	Utenfor rush	Uten AutoPASS	1	3	80	160	3200	35200
Bensin/ladbar hybrid	Utenfor rush	Med AutoPASS	1	1	33,6	67,2	1344	14784
Diesel	Rush	Uten AutoPASS	1	3	116	232	4640	51040
Diesel	Rush	Med AutoPASS	1	1	49,6	99,2	1984	21824
Diesel	Utenfor rush	Uten AutoPASS	1	3	94	188	3760	41360
Diesel	Utenfor rush	Med AutoPASS	1	1	40	80	1600	17600
El-bil	Rush	Uten AutoPASS	1	3	38	76	1520	16720
El-bil	Rush	Med AutoPASS	1	1	16	32	640	7040
El-bil	Utenfor rush	Uten AutoPASS	1	3	19	38	760	8360
El-bil	Utenfor rush	Med AutoPASS	1	1	8	16	320	3520

Bilhold i bydeler i Oslo

Det kan være interessant å se hvor mange av husholdningene i Oslo som eier bil. I tabellen nedenfor vises andelene av husholdninger med bil i Oslo totalt sett, men også sortert etter bydelene. Sentrum og Marka er ikke regnet som egne bydeler (SNL 2020), men er allikevel inkludert i oversikten. Dataene gjelder for 2011 og benyttes i mangel på nyere statistikk.

Bydel	I alt	Enpersonhusholdninger	Flerpersonhusholdninger	
			Uten barn	Med barn
Oslo totalt	48,9 %	29,5 %	69,2 %	72,1 %
Gamle Oslo	31,7 %	22,6 %	46,7 %	47,2 %
Grünerløkka	29,7 %	20,4 %	44,3 %	51,1 %
Sagene	34,0 %	24,3 %	50,6 %	56,3 %
St. Hanshaugen	29,8 %	20,4 %	47,1 %	55,5 %
Frogner	37,7 %	25,3 %	60,4 %	63,2 %
Ullern	68,3 %	46,3 %	84,8 %	86,1 %
Vestre Aker	69,6 %	42,6 %	86,6 %	88,1 %
Nordre Aker	59,2 %	32,7 %	80,9 %	84,3 %
Bjerke	53,8 %	33,4 %	73,1 %	72,0 %
Grorud	53,6 %	34,9 %	72,3 %	67,6 %
Stovner	60,0 %	34,9 %	79,8 %	72,9 %
Alna	56,3 %	37,3 %	74,7 %	69,8 %
Østensjø	61,7 %	39,1 %	79,3 %	80,5 %
Nordstand	65,8 %	39,5 %	84,1 %	85,0 %
Søndre Nordstrand	62,0 %	35,9 %	79,0 %	72,1 %
Sentrum	11,9 %	9,2 %	21,6 %	24,0 %
Marka	78,7 %	55,3 %	92,2 %	93,5 %

Fritt etter Statistisk Sentralbyrå (2012).

Videre følger en illustrasjon av tabellen over der andelen husholdninger som har bil «i alt» vises i et kart for de ulike bydelene i Oslo. Marka er ikke inkludert i illustrasjonen, men som tabellen viser har Marka flest bileiere per husstand. Illustrasjonen viser en sterk trend; at desto nærmere sentrum folk bor, desto lavere er andelen av husholdninger med bil. Dette vil diskuteres i avhandlingens diskusjonsdel.



Kartet er bearbejdet fritt etter Natteravnene (u.å.).

Luftforurensning og forurensningssituasjonen Oslo står ovenfor

I det følgende vil forurensningssituasjonen i Oslo være i fokus, og målet er å få kjennskap til den faktiske luftforurensningen i byen. En kort gjennomgang av begreper og symboler knyttet til forurensning er nødvendig for å kunne lese av og tolke illustrasjoner av målinger som senere vil presenteres.

Kilder til forurensning

Det finnes ulike kilder til luftforurensning ifølge nettsiden Luftkvalitet.info som driftes av Norsk institutt for luftforskning. De mest aktuelle kildene i Norge er svevestøv, nitrogendioksid, svoveldioksid, karbonmonoksid, ozon og benzen.

Svevestøv har gjerne forkortelsen «PM», som står for «particulate matter», og det gjøres målinger av PM₁₀ og PM_{2,5}. Tallene angir partikkelstørrelsen i millimeter. Svevestøv fra PM_{2,5} er dermed inkludert i PM₁₀. Denne typen forurensning stammer blant annet fra strøsand og bremse- og dekkslitasje. Nitrogen dioksid har forkortelsen NO₂, og sammen med nitrogenmonoksid (NO) har de fellesbetegnelsen «NO_x». Dieselmotorer er hovedkilden til denne typen forurensning i byene (Norsk institutt for luftforskning u.å.). Svevestøv og NO_x er begge komponenter som skaper lokal forurensning. Det er grunnen til at dieselmotorer er særlig avgiftsbelagt i områder der lokal forurensning er et problem, slik som større byer (Drivkraft Norge u.å.).

Videre er svoveldioksid, forkortet til SO₂, en gass som dannes i forbrenningsprosesser av svovelholdige stoffer slik som olje og kull (Norsk institutt for luftforskning u.å.). Noe av denne forurensningen kan knyttes til bruk av motorkjøretøyer, men i hovedsak er det ikke-vestlig industri som står for den dominerende andelen av denne typen forurensning (Folkehelseinstituttet 2019).

Karbonmonoksid, med forkortelsen CO, dannes dersom det foregår ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Eksempler på kilder er fossilt drivstoff og ved. I følge Luftkvalitet.info er nivåene av CO så lave at denne gassen normalt ikke skaper helseproblemer.

Videre er ozon, forkortet O₃, en gass som finnes både i bakkehøyde og i stratosfæren. Gassen i bakkehøyde kan være skadelig for helsen, mens forekomsten av ozon i stratosfæren

beskytter oss mot UV-stråling. Forurensningsproblemet knyttet til denne gassen oppstår i hovedsak på grunn av langtransportert ozonkonsentrasjon fra kontinentet.

Til slutt har vi benzen, forkortet C₆H₆, som er en organisk forbindelse som eksisterer i oljeprodukter. Benzen kan forekomme i byluften og stamme fra avdampning fra uforbrent bensin, samt fra forbrenningsprosessen. Benzen er ikke kjent for å være spesielt problematisk i Norge (Norsk institutt for luftforskning u.å.).

Tabellen nedenfor viser kildene til forurensning og i hvilken grad disse kildene forurensrer.

Kilde/bidrag	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	CO	O ₃	C ₆ H ₆
Eksosutslipp	Svært mye	Noe	Mye		Lite		Noe
Slitasje fra vei, dekk og bremses		Svært mye	Noe				
Strøsand		Svært mye	Noe				
Vedfyring		Mye	Mye				
Industri	Noe	Noe	Noe	Noe			
Skipstrafikk	Noe	Lite	Lite	Noe			
Avdampning							Noe
Langtransportert forurensning	Lite	Noe	Mye	Lite		Svært mye	

Fritt etter Norsk institutt for luftforskning (u.å.).

Luftforurensningen i Oslo

I det nedenstående vil luftforurensningssituasjonen i Oslo være i fokus, og det tas utgangspunkt i en oppsummeringsrapport av luftkvaliteten i 2019. Ifølge Bymiljøetaten i Oslo kommune ble det gjennom målinger registrert relativt lave nivåer av luftforurensning i Oslo i 2019. NO₂-forurensning har avtatt de siste årene, og særlig etter 2013. I 2018 og 2019 ble grenseverdiene overholdt for NO₂. For svevestøv PM₁₀ og PM_{2,5} har nivåene vært relativt lave. I 2019 var overskridelsene for PM₁₀ lavere enn hva som fremkommer av forurensningsforskriften, og det trekkes frem at overskridelsene i hovedsak inntraff i mars og april. Dette er i forkant av vårrengjøringen av gatene, og i etterkant av denne gikk nivåene av svevestøv ned og holdt seg lave hele sommeren. For PM_{2,5}, som ifølge Bymiljøetaten har vedfyring som hovedkilde i Oslo, var nivåene lave sannsynligvis på grunn av mildvær i vintermånedene (Oslo kommune Bymiljøetaten 2020). Det ser ut til at Oslo kommune ikke trekker inn flere luftforurensningstyper enn NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i oppsummeringsrapporten.

I vedlegg 2 vises figurer fra oppsummeringsrapporten. I figur 2 vises antall overskridelser av svevestøv PM_{10} i perioden 2005-2019. For det første ser vi at grenseverdien ble skjerpet fra og med 2016. For det andre ser vi at det kun har vært overskridelser i tre av disse 15 årene; i 2005, 2006 og i 2013. Det er dermed mange år på rad der svevestøv PM_{10} ikke har utgjort et forskriftsstridig problem. I figur 3 vises antall overskridelser av NO_2 i samme periode. Her ser vi av figuren at grenseverdien som vises har vært gjeldende siden 2010. Videre ser vi at det har forekommet store overskridelser i enkelte år, og spesielt i 2010. Det har imidlertid ikke inntruffet forskriftsstridige overskridelser siden 2016.

I figur 4 vises årsmiddelkonsentrasjonen i mikrogram per kubikkmeter av NO_2 i samme periode, og med samme grenseverdi som i figur 3. Vi ser at konsentrasjonene har en stigende trend frem til 2009, og at det deretter følger en avtagende trend. I 2017 var det en knapp overskridelse, mens i 2018 og 2019 har konsentrasjonene vært i henhold til forskriften. I figur 5 vises årsmiddelkonsentrasjonen i mikrogram per kubikkmeter av svevestøv PM_{10} i samme periode. Grenseverdien er den samme som i figur 2. Her ser vi at konsentrasjonen har vært under grenseverdien gjennom hele perioden. I figur 6 vises årsmiddelkonsentrasjoner i mikrogram per kubikkmeter av $PM_{2,5}$ i samme periode med samme grenseverdi som i figur 2 og 5. Vi ser at også her ligger konsentrasjonen under grenseverdiene gjennom hele perioden.

For å oppsummere figurene har alle grenseverdiene blitt overholdt siden 2018, og det fremheves i rapporten at det er generelt god luftkvalitet i Oslo i 2019 (Oslo kommune Bymiljøetaten 2020). Dette reiser spørsmål rundt ytterligere tiltak for å redusere biltrafikk i et rent helseperspektiv. I rapporten pekes det på at værforholdene har vært gunstige med tanke på forurensning i 2019, og at det dermed er fare for overskridelser i årene fremover. Dette til tross for en positiv trend i alle figurene. Det vil komme ytterligere tiltak for renere luft i tiden fremover.

Innledningsvis er tematikken i avhandlingen presentert, og ulike aspekter av bompenger og Oslos bompengerelaterte situasjon trukket frem. Det leder frem til avhandlingens problemstilling.

Problemstilling

I det følgende vil det argumenteres for samfunnsmessig relevans vedrørende temavalg, og problemstillingen vil dernest presenteres.

Bompenger er et svært omdiskutert tema, og særlig etter oppføringen av nye bomstasjoner har eskalert de siste årene. Kommunevalget 2019 satte virkelig bompenger på agendaen, koalisjoner med personer som er imot bompenger samles både fysisk og i grupper på internett, og det dannes et nytt politisk parti som har bompenger som kjernesak. Sistnevnte med stor oppslutning i flere byer. Samtidig høres «klimabrølene» av klimastreikende barn og unge, samt utrop som «jeg elsker bomringen». Engasjementet for bompenger er stort, og temaet er derfor av stor samfunnsmessig interesse.

I forkant av arbeidet med avhandlingen ble det antatt fra min side at bomsatsene er for høye og at bomringene benyttes i utstrakt grad for å hente inn store inntekter til diverse offentlige utgifter i Oslo. Dette utgjorde i stor grad at problemstillingen som presenteres under ble valgt.

Så vidt meg bekjent er det ikke tidligere forsket på hvorvidt bomsatsene i Oslo er for høye i forhold til hva de bør være. Det er dermed ønskelig å bidra med min brikke i det vitenskapelige puslespillet som kan gi oss svar på om bomsatsene er satt for høyt.

Problemstillingen er som følger:

I hvilken grad kan veiprisingen i Oslo forsvares av samfunnsøkonomisk teori?

For å kunne undersøke dette er det nødvendig med et teoretisk rammeverk i bunn. I fortsettelsen vil det dermed fokuseres på veiprisingsteori og teori for skattlegging i markeder.

Teoretisk referanseramme

I denne delen av avhandlingen presenteres det teoretiske rammeverket for veiprising. Innledningsvis vil teori om transport i urbane områder, herunder eksternaliteter, være sentralt før fokuset etterhvert styres inn på en samfunnsøkonomisk modell, skattlegging i markeder og en transportmodell. Sistnevnte vil senere bli kalibrert i Excel. Formålet med det teoretiske rammeverket er å legge grunnlaget for å kunne beregne teoretisk optimal veiprising for et gitt veistrekke i Oslo.

Veiprising i urbane områder

Transport i urbane områder medfører en rekke negative eksternaliteter (Anas and Lindsey 2011), det vil si eksterne kostnader som i en uregulert setting ikke bæres av individene som skaper dem (Proost 2016). For det første er det snakk om utslipp av drivhusgasser knyttet til bruk av kjøretøy; noe som er en global belastning. Videre har vi eksternaliteter som belaster lokalmiljøet, slik som luftforurensning og støy. I tillegg er det snakk om trengsel på veinettet, noe som forårsaker forsinkelser og unødig drivstoffbruk. Videre er det også snakk om ulykkesforekomster og bruksslitasje på infrastruktur. Både trengsel, ulykkesforekomster og bruksslitasje er i hovedsak kostnader som bæres av veibrukerne, dog ansees disse kostnadene allikevel som eksternaliteter, da veibrukerne øker disse kostnadene for andre veibrukere (Anas and Lindsey 2011).

Utslippene fra kjøretøy bestemmes av drivstofftype, slagvolum, vedlikehold, temperatur og ytelse. Videre finnes det et fartsintervall som minimerer drivstoff-forbruk, og dermed utslipp. Ved stor grad av trengsel vil imidlertid farten være vesentlig lavere enn ved intervallet som minimerer utslippene, og utslippene vil dermed være høyere enn dersom farten er utslippsoptimal (Anas and Lindsey 2011). Trengsel øker dermed utslippene for alle kjøretøyene på den aktuelle veistrekningen. Det bør tas hensyn til denne eksternaliteten ved veiprising (Johansson-Stenman 2006).

Veibrukere i en uregulert setting tar i betraktning sine private kostnader ved å kjøre når reiser planlegges. De private kostnadene består blant annet av brukskostnader på kjøretøyet, parkeringskostnader og tidskostnader. Disse kostnadene må sees i sammenheng med betalingsvilligheten for å kjøre, og antall reiser besluttet av disse to forholdene (Proost 2016). De private kostnadene tar imidlertid ikke eksternaliteter i betraktning, og det er dermed et

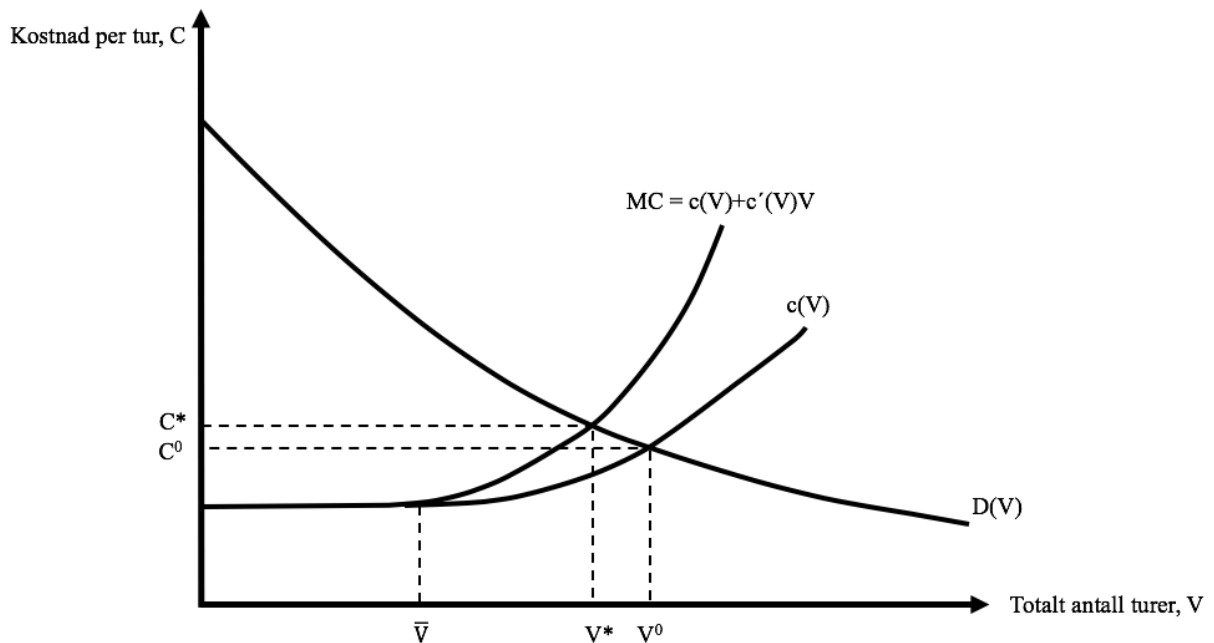
avvik mellom de private kostnadene og de sosiale kostnadene, der sistnevnte defineres som samfunnets kostnader og tilsvarer summen av private kostnader og eksternaliteter.

Denne divergensen mellom private kostnader og sosiale kostnader kan korrigeres gjennom offentlige inngrep slik som reguleringer, skatter eller subsidier. Et mye brukt, og velkjent virkemiddel er «Pigou-avgiften». Denne benyttes for å adressere de marginale skadepkostnadene til veibrukerne som skaper disse, og det skapes dermed en internalisering av skadepkostnadene (Kenneth Løvold Rødseth, Paal Brevik Wangsness et al. 2019). Dette vil føre til at ressursallokeringen vil bli mer effektiv, da veibrukerne gis insentiver til å ta de sosiale kostnadene i betraktning når reiser planlegges.

Den samfunnsøkonomiske modellen

Følgende modell baserer seg på Proost (2016). I modellen ser vi på én veistrekning. Vi har følgende notasjon:

- V = antall kjøreturer langs veistrekningen.
- $D(V)$ = invers etterspørselsfunksjon som viser betalingsvillighet for å bruke veien.
- $c(V)$ = den enkelte persons private kostnad
- $c'(V)$ = marginkostnad som beskriver økt kostnad dersom det eksisterer trengsel
- $c(V) + c'(V)$ = den marginale sosiale kostnaden
- V^0 = likevekt uten veipricing
- \bar{V} = punkt der det oppstår trengsel på veistrekningen
- V^* = likevekt i antall turer med optimal veipricing
- C^* = likevekt i kostnader med optimal veipricing
- C^0 = likevekt i kostnader uten optimal veipricing



Fritt etter Proost (2016)

Figuren ovenfor viser modellen. Den har en fallende etterspørselskurve som er merket $D(V)$, og representerer betalingsvilligheten for å bruke veien. Kryssningen med y-aksen viser reservasjonsprisen til konsumenten med høyest betalingsvillighet for å bruke veien. De øvrige konsumentene er sortert i rekkefølge nedover funksjonen basert på betalingsvillighet der betalingsvilligheten avtar ettersom V øker. Den fallende formen viser at desto billigere det er å bruke veistrekningen, desto flere turer vil bli etterspurt. Antall turer på veistrekningen er dermed fallende i kostnadene.

Videre har vi kostnadskurven $C(V)$ som representerer de private kostnadene per tur for én person. Kostnadene omfatter brukskostnader på kjøretøyet, herunder drivstoff, samt en tidskostnad som er alternativkostnaden ved å stå i kø. Kostnadskurven er horisontal, altså konstant, frem til trengselspunktet \bar{V} før den blir stigende. Marginalkostnadskurven, MC , viser økningen i kostnadene dersom antall turer øker med én enhet.

Marginalkostnadskurven er også konstant frem til den starter å stige i trengselspunktet \bar{V} . I punktet der kostnadskurven og marginalkostnadskurven går fra å være horisontale til å bli stigende er tolkningen at veistrekningen begynner å bli belastet, altså at det oppstår trengsel, og tidskostnaden som ligger inne i kostnadene begynner å spille inn. Den horisontale delen av disse kurvene kan tolkes dithen at tidskostnaden ikke er avhengig av antall turer, da det ikke eksisterer trengsel i dette området av kurven.

Konsumentoverskuddet i denne modellen kalles for sosial velferd, og er gitt som arealet som rammes inn av y-aksen, etterspørselskurven og marginalkostnadskurven. Dersom det er ønskelig å maksimere sosial velferd vil færre kjøretøyer på veistrekningen være å foretrekke. For å maksimere sosial velferd kan man finne antall reisende som følger av maksimeringen slik, og dette er et uttrykk for samfunnsnyttens av veien:

$$\max_v \int_0^v D(v)dv - c(V)V$$

Dersom eksternaliteter slik som luftforurensning og støy ignoreres, og trengsel dermed er den eneste eksterne kostnaden vi har i fokus, kan de totale kostnadene beregnes som antall turer ganget med gjennomsnittlig kostnad per veibruker, det vil si:

$$TC = c(V)V$$

Videre representerer marginalkostnaden, som nevnt tidligere, økningen i de totale kostnadene som følge av at én ekstra veibruker tar i bruk veistrekningen; altså at antall turer øker med én enhet. I tillegg representerer marginalkostnaden den potensielle kostnaden for alle veibrukerne. Marginalkostnaden kan uttrykkes matematisk slik:

$$MC = \frac{\partial TC}{\partial V} = c(V) + c'(V)V$$

Maksimering av sosial velferd med hensyn på antall turer, V , gir følgende førsteordensbetingelse:

$$D(V^*) = c(V^*) + c'(V^*)V^*$$

Førsteordensbetingelsen over viser antall reisende som maksimerer den sosiale velferden, jf. punktet V^* i figuren, som altså er skjæringspunktet mellom etterspørselskurven og marginalkostnadskurven.

Dersom det ikke foregår politisk regulering av veistrekningen vil likevekten finne sted i punktet V^0 , det vil si i punktet der etterspørselskurven skjærer kostnadskurven. Dette punktet kjennetegnes av at for mange kjørende benytter veistrekningen i forhold til optimalt antall reisende, V^* , og samfunnets kostnader er høyere enn kostnadene til de enkelte reisende. Den enkelte veibruker vurderer, som nevnt tidligere, sine private kostnader ved å kjøre, og ikke de eksterne kostnadene samfunnet bærer grunnet trengsel

som de ulike trafikantene påfører hverandre ved å kjøre på et veistrekke som er belastet med mye trafikk.

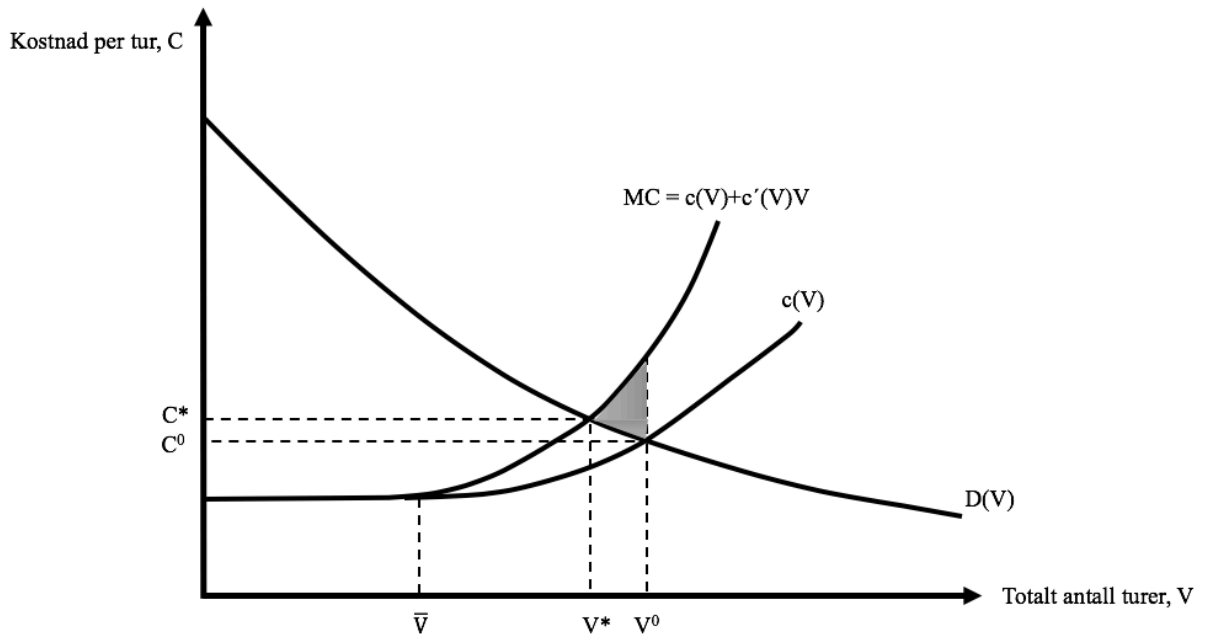
Dersom det er ønskelig kan det optimale trafikknivået gjøres til en likevekt gjennom en prisingsmekanisme som avgiftsbelegger trengsel, altså en trengselsavgift τ . I utgangspunktet vil den enkelte veibruker vurdere nytten ved å bruke veien opp mot deres personlige kostnad ved å bruke veien, det vil si $D(V) = c(V)$. Dersom nytten til den enkelte veibruker nytte overstiger kostnaden, altså dersom $D(V) > c(V)$, vil vedkommende velge å kjøre bil. I motsatt fall, dersom $D(V) < c(V)$, vil vedkommende la være å kjøre bil.

For å få den enkelte veibruker til å ta høyde for eksternalitetene som adresseres til trengsel må den optimale avgiften settes slik:

$$D(V^*) = c(V^*) + c'(V^*)V^*$$

Der siste ledd av ligningen tilsvarer trengselsavgiften, det vil si; $\tau = c'(V^*)V^*$. På denne måten vurderer veibrukerne både de private kostnadene, $c(V^*)$, og de sosiale kostnadene, $c'(V^*)V^*$, opp mot nytten av å kjøre.

Den optimale trengselsavgiften tilsvarer dermed differansen mellom C^* og C^0 . Som figuren viser vil den optimale trengselsavgiften øke med antall turer på veistrekningen, da MC er brattere enn c. Det kan tolkes dithen at ettersom antall turer øker vil trengselen øke kostnaden for alle veibrukerne. Målet med å innføre trengselsavgift er, som nevnt, å rette de eksterne kostnadene til individene som skaper dem slik at disse individene tar høyde for eksternalitetene når de planlegger reiser. Dersom veistrekningen ikke er politisk regulert vil altså likevekten finne sted ved V^0 antall reiser, mens ved regulering i form av trengselsavgift vil likevekten finne sted ved V^* antall reiser. Denne reduksjonen i antall reiser vil kunne gi en økning i velferden som tilsvarer den grå trekanten i figuren under.



Videre vil skattlegging i markeder være sentralt.

Skattlegging i markeder

I det nedenstående vil det presenteres en gjennomgang av skattlegging i markeder.

Skatter kan fremkomme på to forskjellige måter; enten gjennom en proSENTSATS eller som en stykkskatt. Eksempler på skatt der det benyttes proSENTSATSER er merverdiavgift og inntektsskatt. Stykkskatt er derimot skatt på et fast beløp per enhet. Eksempler på disse er bompenger og flyseteavgift. Skatter har ifølge Viggo Andreassen, Ivar Bredesen et al. (2016) tre hovedfunksjoner:

1. Finansiere offentlige tjenester.
2. Påvirke inntektsfordelingen mellom markedsaktørene.
3. Medvirke til optimal ressursbruk

I avhandlingen er særlig finansiering av offentlige tjenester og inntektsfordeling av interesse. Finansiering av offentlige utgifter er vesentlig i samfunnet, og det må være en balanse mellom det offentliges inntekter og utgifter. Eksempler på offentlige utgifter er drift av helseinstitusjoner, skoler og politi. Det offentlige skaffer seg inntekter gjennom skatter og avgifter slik som inntektsskatt, eiendomsskatt og merverdiavgift. Det offentlige må derfor operere med skattelegging av befolkningen for at det skal kunne tilbys offentlige tjenester tilbake.

Inntektsfordeling dreier seg om fordeling av inntekt og hvordan skatter og avgifter kan virke omfordelende, slik at de som er velstående bidrar mer til fellesskapet enn de som har lite. Omfordeling av inntekt går altså ut på at man skal bidra etter evne. Omfordeling av inntekt kan gjøres i praksis ved at personer med høy inntekt skatter mer enn personer med lav inntekt (Wendy Carlin and David Soskice 2015).

Progressive skatter er skatter som baserer seg på hvor mye den enkelte tjener, og bidrar til at personer med høy inntekt skatter mer enn personer med lav inntekt. Skattesatsen øker dermed desto mer du tjener. Inntektsskatt er et eksempel i så måte. For eksempel skatter man ingenting i inntektsskatt om man ikke har inntekt, man har en lav skattesats om man tjener lite, mens de som tjener mye har en relativt høy skattesats.

Videre vil proporsjonale skatter ramme ulike inntektsgrupper relativt likt ved at den samme skattesatsen benyttes for alle grupper. Regressive skatter på sin side vil ramme personer med lav inntekt hardest ved at desto mindre du tjener desto hardere rammer skatten deg i prosent av inntekt (Horton 2019). Det vil dermed være progressiv beskatning som bidrar best til omfordeling av inntekt i samfunnet.

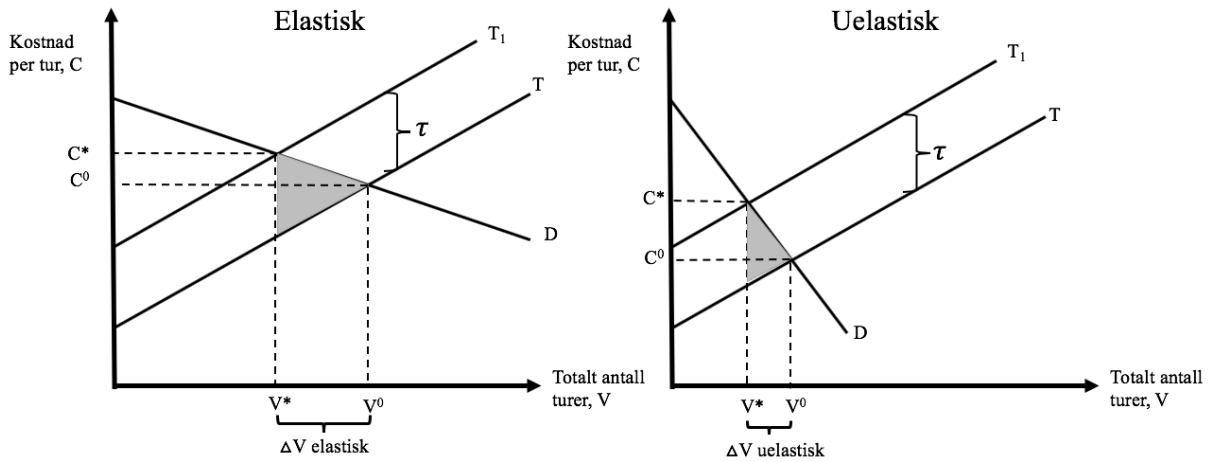
En stykkskatt slik som bompenger vil ramme bilistene skjevt ved at velstående individer skattes mildere gjennom avgiften enn hva som er tilfelle for individer som tilhører lavere inntektsgrupper. Bompenger er dermed en regressiv beskatning i og med individene som tjener minst rammes hardest (Ørjasæter 2019). Regressivitet kan særlig bli et problem dersom bompengene skal finansiere offentlige tjenester, slik det praktiseres i Oslo. Dette vil bli gjenstand for diskusjon senere.

Innføring av bompenger som avgift vil gjøre at det skapes kongruens mellom det totale antall turer og de marginale sosiale kostnadene, slik det ble gjennomgått i den samfunnsøkonomiske modellen over. Dette gjøres ved at bompengene gjør at individene tar de sosiale kostnadene i betraktning når antall turer avgjøres, og ikke kun de private kostnadene. Bompengene fører dermed til at det vil kjøres mindre bil, jf. den samfunnsøkonomiske modellen lengre opp.

En konsekvens av dette er myndighetenes skatteinntekter øker. Økte skatteinntekter er i seg selv positivt for samfunnet som helhet, og bidrar således til oppfyllelse av en av hovedfunksjonene ved skattlegging; nemlig finansiering av offentlige tjenester. Dersom veitariffen er satt optimalt vil netto konsumentoverskudd øke. På den annen side gir bompenger en reduksjon i netto konsumentoverskudd dersom veitariffen er satt for høyt, for eksempel for å dekke inn offentlige utgifter, og bilistene får i et slikt tilfelle lavere velferd.

Optimal skattlegging handler om å minimere dødvektstapet i markedet som skattlegges. Dette illustreres i figurene nedenfor. Dersom etterspørselskurven er elastisk, altså bratt, er konsumentene sensitive for prisendringer. Dette er tilfelle i figuren til venstre. En økning i prisene som følge av stykkskatten medfører at en rekke turer ikke vil realiseres. Det tilsvarer $V^0 - V^*$ antall turer. I tilfeller der det er elastisk etterspørsel vil bompengene føre til et relativt stort dødvektstap, nettopp fordi reduksjonen i antall turer, ΔV elastisk, er relativt stor. Dersom etterspørselen er uelastisk derimot, slik som i figuren til høyre, vil bompengene

medføre et lavere dødvektstap enn ved elastisk etterspørsel. Dette fordi reduksjonen i antall turer, ΔV uelastisk, ikke er like stor.



Videre vil transportmodellen gjennomgås. Denne modellen er svært sentral i avhandlingen, da teori fra denne vil danne grunnlaget for regnearkmodellen som skal beregne hvilket nivå på bompengene som er teoretisk optimalt.

Transportmodellen

I det følgende presenteres transportmodellen, som anvendes i regneark-simuleringen for veipricing. Modellen er basert på Börjesson et al. (2017), mens det som presenteres i avhandlingen er utarbeidet med veileder.

I Börjesson et al. (2017) baseres modellen på en representativ konsument, og dette videreføres i denne utarbeidelsen. I modellen fokuserer vi på et gitt veistrekke i Oslo der det både er mulig å kjøre bil og benytte buss. Det er én representativ konsument som står ovenfor tre transportalternativer: buss, fossilbil eller elbil. Tidsintervallene som studeres går over 12 timer, der det ene intervallet regnes fra klokken 00:00 til 12:00, og det andre intervallet regnes fra klokken 12:00 til 00:00. I hvert av disse intervallene er det én periode med rushtid, som omtales som «peak» i modellen. For førstnevnte tidsintervall vil det være snakk om morgenrushet og for sistnevnte tidsintervall vil det være snakk om ettermiddagsrushet. Utenfor rushtiden forutsettes det at transportbehovet langs veistrekket er lavere, og dette betegnes som «off-peak»-perioden.

Videre vil hovedmålsettingen til myndighetene være å maksimere nytten til den representative konsumenten fratrukket den totale transportkostnaden for denne. I tillegg kan myndighetene også ha andre målsetninger. Det kan for eksempel være å ha en viss inntjening fra bomstasjonene eller at elbilandelen skal økes. Modellen er kortsiktig, noe som impliserer at antallet elbiler og antallet fossilbiler er konstant. Kapasiteten for disse er dermed satt. Videre antar vi at antall busser kan økes og at det dermed ikke eksisterer en kapasitetsgrense for disse. I fortsettelsen presenteres notasjonen, samt ligninger som benyttes i simuleringen.

I modellen brukes følgende indekser:

p = peak-periode

o = off-peak-periode

g = gas (fossilbil)

e = elbil

b = buss

j = kjøretøygruppe = g , e eller b

q = antall turer i 12-timerstidsrommet

\bar{q}_e = gitt kapasitet for elbiler

\bar{q}_g = gitt kapasitet for fossilbiler

Etterspørselen etter veitransport

Den representative konsumenten har følgende nyttefunksjon:

$$U(m, q_e^o, q_g^o, q_b^o, q_e^p, q_g^p, q_b^p) = m + B(q_e^o, q_g^o, q_b^o, q_e^p, q_g^p, q_b^p)$$

Der m er inntekt og $B(\cdot)$ er nytten av transport for et 12-timersintervall. Variabelen q_j^i er antall turer med kjøretøy j i periode i , der $j = g, e, b$ og $i = p$ og o .

Funksjonen for $B(\cdot)$, nyttefunksjonen, er som følger:

$$\begin{aligned} B(\cdot) = & [a_e^p q_e^p - 0,5b_e^p (q_e^p)^2] + [a_e^o q_e^o - 0,5b_e^o (q_e^o)^2] & (1) \\ & + [a_g^p q_g^p - 0,5b_g^p (q_g^p)^2] + [a_g^o q_g^o - 0,5b_g^o (q_g^o)^2] \\ & + [a_b^p q_b^p - 0,5b_b^p (q_b^p)^2] + [a_b^o q_b^o - 0,5b_b^o (q_b^o)^2] \\ & - i_e^{po} q_e^p q_e^o - i_g^{po} q_g^p q_g^o - i_b^{po} q_b^p q_b^o \\ & - i_{eg}^p q_e^p q_g^p - i_{gb}^p q_g^p q_b^p - i_{eb}^p q_e^p q_b^p \\ & - i_{eg}^o q_e^o q_g^o - i_{gb}^o q_g^o q_b^o - i_{eb}^o q_e^o q_b^o \\ & - i_{eg}^{po} q_e^p q_g^o - i_{ge}^{po} q_g^p q_e^o - i_{eb}^{po} q_e^p q_b^o \\ & - i_{be}^{po} q_e^o q_g^p - i_{gb}^{po} q_g^p q_b^o - i_{bg}^{po} q_b^p q_g^o \end{aligned}$$

Der a_j^i = nytte av kjøretøy j i periode i , der $j = g, e, b$ og $i = p$ og o . Videre representerer b den avtakende grensenytten av de ulike kjøretøyene, og denne b -en må ikke forveksles med indeksen b som står for buss. 0,5 står foran b for å skape linearitet, og sammen med kvadreringen har de til hensikt å gjøre deriveringen av uttrykket enklere. Videre representerer i -ene substitusjonsmulighetene, altså hvor lett det er å bytte mellom peak

og off-peak, samt mellom buss og privatbil og elbil og fossilbil. Ligning 1 vil bli forenklet nedenfor, og hver enkelt i vil derfor ikke bli forklart her.

Når det gjelder forenklingen av ligning 1 forutsettes det at substitusjonsvilligheten mellom peak og off-peak er identisk for alle transportmetoder. For at det skal være mulig å kalibrere modellen gjør vi følgende:

$$i_e^{po} = i_g^{po} = i_b^{po} = i_{eg}^{po} = i_{ge}^{po} = i_{eb}^{po} = i_{be}^{po} = i_{gb}^{po} = i_{bg}^{po} = i_{po}.$$

Videre forutsettes det at substitusjonsvilligheten mellom elbil og fossildrevet bil er den samme i peak og off-peak, og at substitusjonen mellom bil og buss er identisk, noe som impliserer at: $i_{eg}^p = i_{eg}^o = i_{eg}$ og at: $i_{gb}^p = i_{gb}^o = i_{eb}^p = i_{eb}^o = i_b$. I tillegg forutsetter vi at den avtakende nytten er identisk for alle transportalternativene, det vil si: $b_e^p = b_e^o = b_g^p = b_g^o = b_b^p = b_b^o = b$. Ligning 1 kan dermed forenkles til:

$$\begin{aligned} B(\cdot) = & [a_e^p q_e^p - 0,5b(q_e^p)^2] + [a_e^o q_e^o - 0,5b(q_e^o)^2] & (2) \\ & + [a_g^p q_g^p - 0,5b(q_g^p)^2] + [a_g^o q_g^o - 0,5b(q_g^o)^2] \\ & + [a_b^p q_b^p - 0,5b(q_b^p)^2] + [a_b^o q_b^o - 0,5b(q_b^o)^2] \\ & - i_{po}(q_e^o + q_g^o + q_b^o)(q_e^p + q_g^p + q_b^p) \\ & - i_b[(q_g^o + q_e^o)q_b^o + (q_g^p + q_e^p)q_b^p] \\ & - i_{eg}(q_e^p q_g^p + q_e^o q_g^o) \end{aligned}$$

Linjen for $-i_{po}$ representerer substitusjonsmulighetene mellom turer i peak og i off-peak. $-i_b$ viser substitusjonsmulighetene mellom privatbiler og buss. Videre viser $-i_{eg}$ substitusjonsmulighetene mellom elbiler og fossilbiler. Vi legger merke til at nyttefunksjonen ikke avhenger av inntekten. Det impliserer at det kun er nytten som

legger føringer for konsumentenes valg, og ikke inntekten. Dette blir gjenstand for diskusjon i avhandlingens diskusjonsdel.

Private kostnader ved veitransport

Videre introduseres begrepet «VOT» som betyr «value of time». VOT angår altså tiden som benyttes i bil eller i buss i forbindelse med reise. VOT_j^{in} viser dermed kostnaden per tidsenhet i kjøretøytype j , der j er definert i det overstående. Denne tidskostnaden er alternativkostnaden ved transport, og hvordan denne tallfestes gjøres rede for i kalibreringsdelen i metodekapitlet.

Ambisjonen med avhandlingen er ikke å studere optimale bussavganger, og dermed forenkles brukerkostfunksjonen hva angår buss. Videre ser vi bort ifra Mohring-effekten, samt effekten av fulle busser og hva dette gjør med reisekomforten. Mohring-effekten vil si resultatet av at en økning i etterspørselen slår ut i en økning i avreiser, noe som reduserer alle reisendes kostnader forbundet med ventetid (Silva 2019). Når det gjelder effekten av fulle busser og hva det gjør med reisekomforten så antas det at desto mer folk det befinner seg på bussen, desto mindre komfortabel vil reisen være for alle ombord. Det vil dermed være mer behagelig å reise utenfor rush enn i rush. Disse effektene ser vi altså bort ifra.

De private kostnadene forbundet med bussreiser er dermed gitt ved:

$$uc_b^i = t_b^i + \left[\alpha_b + \beta \left(\frac{Nq_e^i + \sigma Nq_b^i}{cap_b^i} \right) \right] VOT_b^{in}, \quad i=o,p$$

Der « uc » står for «user costs», t_b^i er billettprisen, α_b er reisetid dersom det ikke er trengsel i kollektivfeltet, β er en trengselsfaktor, N er det totale antallet potensielle bussreisende i tidsrommet, cap_b^i er kapasiteten i kollektivfeltet, σNq_b^i er kjøretøyekvivalenten for Nq_b^i bussreisende i periode i der $\sigma < 1$, og Nq_e^i er elbilers bruk av kollektivfeltet.

Videre er det private kostnadene forbundet med fossile biler gitt ved:

$$uc_g^i = c_g + t_g^i + \left[\alpha_g + \beta \left(\frac{Nq_g^i + X}{cap_g^i} \right) \right] VOT_g^{in}$$

Der c_g er den kortsiktige variable kostnaden for turen i form av drivstoff, t_g^i er bompenger, α_g er reisetid dersom det ikke er trengsel på veistrekket, β er en trengselsfaktor, cap_g^i er kapasiteten på veistrekket, og X er antallet andre veibrukere.

For elbiler er de private kostnadene gitt ved:

$$uc_e^i = c_e + t_e^i + \left[\alpha_e + \beta \left(\frac{Nq_e^i + \sigma Nq_b^i}{cap_b^e} \right) \right] VOT_e^{in}$$

Der c_e er den kortsiktige variable kostnaden for turen i form av strøm, t_e^i er bompenger, α_e er reisetid dersom det ikke er trengsel på veistrekket, β er en trengselsfaktor, cap_b^e er kapasiteten på veistrekket, σNq_b^i er kjøretøyequivalenten for Nq_b^i bussreisende i periode i der $\sigma < 1$, og Nq_e^i er elbilers bruk av kollektivfeltet.

Markedslikevekten

I en desentralisert markedslikevekt vil den representative konsumenten sette:

$$\frac{\partial B(\cdot)}{\partial q_j^i} = uc_j^i \quad (3)$$

Utrykket er positivt, og med avtakende marginalnytte. Denne desentraliserte likevekten tilsvarer punktet V^0 i den samfunnsøkonomiske modellen som er gjennomgått tidligere, altså likevekten dersom det ikke eksisterer bompenger.

Den overnevnte likevekten vil si at marginalnyttene av én ekstra reise med transporttype j i periode i settes lik enhetskostnaden for reisen. Etterspørselsfunksjonene etter turer er som følger:

$$\begin{aligned} \frac{\partial B}{\partial q_e^p} &= a_e^p - bq_e^p - i_{po}(q_e^o + q_g^o + q_b^o) - i_b q_b^p - i_{eg} q_g^p & (4) \\ \frac{\partial B}{\partial q_g^p} &= a_g^p - bq_g^p - i_{po}(q_e^o + q_g^o + q_b^o) - i_b q_b^p - i_{eg} q_e^p \\ \frac{\partial B}{\partial q_b^p} &= a_b^p - bq_b^p - i_{po}(q_e^o + q_g^o + q_b^o) - i_b(q_e^p + q_g^p) \\ \frac{\partial B}{\partial q_e^o} &= a_e^o - bq_e^o - i_{po}(q_e^p + q_g^p + q_b^p) - i_b q_b^o - i_{eg} q_g^o \\ \frac{\partial B}{\partial q_g^o} &= a_g^o - bq_g^o - i_{po}(q_e^p + q_g^p + q_b^p) - i_b q_b^o - i_{eg} q_e^o \\ \frac{\partial B}{\partial q_b^o} &= a_b^o - bq_b^o - i_{po}(q_e^p + q_g^p + q_b^p) - i_b(q_g^o + q_e^o) \end{aligned}$$

Dermed har vi seks ligninger med seks ukjente; $q_e^p, q_g^p, q_b^p, q_e^o, q_g^o, q_b^o$. Kapasiteten for de to veifilene kan muligens tilsi at vi får en intern likevekt der; $q_j^i < \bar{q}_j, j = e, g$. Dette impliserer at enkelte biler vil stå parkert til enhver tid. Vi går i gang med å undersøke en slik likevekt først.

Sosialt optimum

En sosial planlegger vil ønske å tilpasse den overnevnte likevekten med hva som er sosialt optimalt ved å sette t_j^i . I den forbindelse må den sosiale planleggeren hensynta kostnaden ved busstilbudet, samt andre eksterne effekter knyttet til transport.

Kostnaden knyttet til busstilbudet er gitt ved:

$$C^b = c^b q_b^o + \left[c^b + \gamma \left(\frac{Nq_e^i + \sigma Nq_b^i}{cap_b} \right) \right] q_b^p$$

Der c^b er enhetskostnaden per passasjer gitt at det ikke eksisterer trengsel i kollektivfeltet, og q_b^o er antall bussturer i off-peak. c^b inne i parenteser representerer økningen i kostnaden dersom det eksisterer trengsel, γ er en parameter som oversetter kapasitetsfaktoren til kostnader.

Videre forutsettes det at alle eksterne effekter som angår kjøring, med unntak av lokal forurensning, er internalisert i kostnadsparameteren c_j . Slike eksterne effekter er for eksempel drivhusgasser og ulykkesrisiko. Dermed er parameteren δ_j en lokal, fast marginalkostnad knyttet til lokal forurensning fra transporttype j .

Den sosiale planleggeren løser følgende maksimeringsproblem for net surplus:

$$\begin{aligned} \max_{q_j^t} \{ & B(\cdot) - C_b - (uc_b^o - t_b^o)q_b^o - (uc_e^o - t_e^o)q_e^o \\ & - (uc_b^p - t_b^p)q_b^p - (uc_e^p - t_e^p)q_e^p - (uc_g^o - t_g^o)q_g^o \\ & - (q_b^o + q_b^p)\delta_b - (q_e^o + q_e^p)\delta_e - (q_g^o + q_g^p)\delta_g \end{aligned} \quad (5)$$

Det vil si den totale nytten fratrukket de totale kostnadene.

For å finne optimal veipricing vil løsningen fra maksimeringsproblemet bli sammenlignet med den desentraliserte løsningen. Senere vil en økonomisk begrensning legges til, og denne vil være på formen:

$$q_b^o t_b^o + q_b^p t_b^p + q_e^o t_e^o + q_e^p t_e^p + q_g^o t_g^o + q_g^p t_g^p \geq T$$

Teorien for transportmodellen vil bli benyttet for å programmere en Excel-modell som skal bistå med resultater til funnkapitlet. Hvordan modellen kalibreres, hvilke data som benyttes, hvilke beregninger som er gjort og hvordan modellen brukes vil bli redegjort i metodekapitlet.

Metode

Metoden som er anvendt i denne avhandlingen er kalibrering av en teoretisk modell til bruk for data. I resten av dette kapitlet vil det gjøres rede for modellen, forutsetninger, kalibrering, innhenting av data og begrunnelser for disse. Avslutningsvis kommenteres reliabilitet og validitet.

Numerisk analyse

I det nedenstående vil prisingsmodellen forklares. Modellen gjelder for strekningen Tusenfryd – Ryen. På dette strekket er det ifølge Fjellinjen to bomstasjoner; «E6 Taraldrud», som ligger i Viken nær fylkesgrensen mellom Viken og Oslo, og «E6 Abildsø» som ligger ved Lambertseter i Oslo (Fjellinjen u.å.). Vi valgte, som nevnt, å dele døgnet inn i to intervaller; ett intervall fra 00:00 til 12:00 og ett intervall fra 12:00 til 00:00. Det vil altså være snakk om én periode med rushtid i hvert av disse intervallene. I førstnevnte intervall har vi forutsatt at rushtiden er fra 07:00 til 09:00, og i sistnevnte intervall; fra 15:00 til 17:00. Vi har forutsatt at trafikken fordeler seg jevnt i disse to intervallene til tross for at det reelt sett er mer trafikk fra 12:00 til 00:00 enn hva som er tilfelle 00:00 til 12:00. Denne forutsetningen ble gjort for at modellen skulle bli enklere å arbeide med.

Kalibrering av modellen

I det nedenstående vil det gjøres rede for valg av strekke og utfordringene som gjorde seg gjeldende i så måte. Videre vil modellens data redegjøres for.

Datainnsamling og forutsetninger

I utgangspunktet var det meningen at strekket Mortensrud – Ryen skulle benyttes. Dette strekket ble vurdert som ideelt fordi E6 benyttes hele veien og all kjøring foregår gjennom bomstasjonen «E6 Abildsø». I tillegg er det nærliggende å tro at dette strekket benyttes hyppig til nødvendig kjøring til og fra jobb. Videre var det gunstig at buss 515 Ski – Ryen kjører dette strekket. På den måten kunne vi måle både buss- og personbiltrafikk gjennom den overnevnte bomstasjonen. For å kunne kalibrere en modell for dette strekket forsøkte vi å innhente nødvendig data fra Statens vegvesen. Vi ventet i ca. to uker på svar, men henvendelsen ble dessverre aldri besvart. For å finne data valgte vi isteden å bruke tall fra

Oslopakke 3-sekretariatets trafikkutviklingsrapport for 2018. Tallene i denne rapporten baserte seg på sør-øst-korridoren Tusenfryd – Ryen. Vi bestemte oss dermed for å endre strekket fra Mortensrud – Ryen til Tusenfryd – Ryen.

Samtidig med henvendelsen til Statens vegvesen tok vi kontakt med Ruter for å innhente informasjon om buss 515. Henvendelsen til Ruter ble besvart, og informasjon om avganger, herunder fordelingen av antall avganger i peak og off-peak ble implementert i modellkalibreringen. Vi ønsket oss avgangsinformasjon for høsten 2019, og mer spesifikt; fra september til november, da vi ønsket å holde den forventede avgangsreduksjonen i forbindelse med The Great Lockdown våren 2020 utenfor, i og med denne situasjonen ikke er representativ. Vi ønsket heller ikke å inkludere desember, herunder juleferien, da avgangshyppigheten er redusert i forbindelse med julen. Vi fikk dermed avgangsdata for 4. kvartal 2019, men som nevnt; med unntak av desember. Vi forsøkte for øvrig å holde oss til data for 4. kvartal 2019 i resten av kalibreringen også, gitt at det var mulig å oppdrive disse dataene innenfor en rimelig tidsramme.

Når vi valgte å endre strekket havnet vi i et dilemma angående buss 515, da denne bussen ikke kjører direkte mellom Ski og Ryen via E6, og dermed ikke mellom Tusenfryd og Ryen heller. Så langt vi kunne se var det heller ingen annen buss som kjørte dette strekket. Vi tok dermed en forutsetning om at buss 515, eller en tilsvarende buss med samme karakteristikk, allikevel kjører Tusenfryd – Ryen via E6. Bussruten i modellen er dermed en fiktiv rute, noe som kan regnes som en svakhet med modellen. Allikevel; avhandlingens hovedambisjon er ikke å studere optimale bussruter, og vurderingen vår ble å prioritere så nøyaktige personbiltall som mulig fremfor å i hovedsak fokusere på bussruten. Vi antar at bussen er å regne som en ekspressbuss, men at den stopper for passasjerer når den har passert fylkesgrensen til Oslo og befinner seg i mer sentrumsnære områder.

Endringen av strekket innebar at ytterligere én bomring ble inkludert i modellen; nemlig «E6 Taraldrud». I den forbindelse var det nødvendig å beregne bussbillettene for to soner for å kunne sammenligne denne kostnaden med kostnadene for personbil.

Videre har vi beregnet gjennomsnittstall av dieslbiler og bensinbiler med en forutsetning om 50-50-fordeling mellom disse. Dette ble gjort for å gjøre modellen enklere å jobbe med ved at vi kunne bruke en felles parameter, g , som står for «gas», jf. teoridelen om transportmodellen. Med «gas» mener vi altså fossilt drivstoff og ikke spesifikt bensin. Gjennomsnittsberegninger for bensin og diesel gjør at vi over- og undervurderer enkelte tall i modellen. Disse over- og undervurderingene vil i hovedsak bli kommentert underveis. Et skille mellom bensin og diesel i modellen hadde trolig gitt andre og mer interessante resultater.

Tider og kapasiteter

I det følgende vil strekningsberegninger, tidsberegninger og kapasitetsberegninger bli gjort rede for.

Strekket Tusenfryd – Ryen er 22,6 km langt, jf. vedlegg 3. Tidsbruken for strekket med personbil er et skjønnsmessig estimat som baserer seg på tidsspennet i rushtid. Det kan, ifølge Google Maps, forventes at man vil bruke 18-28 minutter på strekket dersom avreisetidspunktet er kl. 08:00, men omtrent 20 minutter utenfor rush. Grunnen til at rushtidstidsbruken kan være lavere enn hva som er beregnet for tiden utenfor rush kan muligens skyldes at eventuelt alle dager hele året benyttes i beregningen, og at helger og ferier dermed bidrar til å redusere tiden. Dette er imidlertid usikkert, og vi valgte å ikke bruke tid på å komme til bunns i dette. Vi valgte å bruke en tidsverdi for personbil på 25 minutter i modellen, jf. vedlegg 3.

Videre presenteres nødvendig informasjon om bussen i modellen. Bussen forutsettes at er av typen «BN klasse 2 – typisk trafikk i bynære områder og langdistansetraffikk». Ifølge Transporttjenester Oslo sør brukes disse bussene fortrinnsvis på langdistanser og har for det meste sittende passasjerer, dog et lite antall ståplasser. (Transporttjenester Oslo sør 2020). Videre er bussen to-akslet og antakelig over 13 meter lang, jf. skjermdump fra SOME-siden «Gramho» i vedlegg 3. Dette gjør at bussen har mellom 35 og 45 sitteplasser, og at summen av sitteplasser og ståplasser er mellom 50-70 stk. (Transporttjenester Oslo sør 2020). Vi forutsatte at bussen har 40 sitteplasser, da dette er en mellomting mellom setekapasiteten i denne typen buss.

Hva angår tidsbruk i bussen for strekket har vi tatt utgangspunkt i tiden med bil og tilføyd 10 minutter grunnet av- og pålessing av passasjerer, det vil si at vi forutsetter 35 minutter med buss på strekket. I og med dette er en fiktiv rute er det vanskelig å kunne finne et estimat for reelle tall via reiseplanlegger på nett.

Som nevnt tidligere fikk vi avgangsinformasjon for oppgavens buss av Ruter. De relevante rutetabellene er tilgjengelige i vedlegg 4. Vi valgte, som nevnt tidligere, å bruke avgangene i intervallet 00:00 til 12:00 i kalibreringen. Det fremkommer av rutetabellene at antall avganger i rushtiden er seks stykker. Vi forutsatte at bussene er fulle i rushtiden, det vil si at det sitter passasjerer i alle 40 buss-setene. Dette gir et estimat på 240 passasjerer totalt i rushtiden.

Videre viste rutetabellene at antall avganger utenfor rushtid er 12 stykker. Antallet ville reelt sett vært høyere dersom vi hadde sett på intervallet 12:00 til 00:00, da bussen ikke kjører om natten. Vi har allikevel forutsatt at trafikken fordeler seg jevnt gjennom døgnet. Utenfor rushtiden har vi forutsatt at bussene er halvfulle, det vil si at 20 seter benyttes av passasjerer. Totalt gir dette 240 passasjerer utenfor rushtiden.

Kostnader

I det nedenstående vil innhenting av kostnadsstørrelsene i modellen være i fokus. Kostnadene som ble innhentet var marginalkostnaden for å kjøre det overnevnte strekket med bil drevet av fossilt drivstoff, marginalkostnaden for å kjøre det overnevnte strekket med elbil, bompengekostnader for bomstasjonene «E6 Taraldrud» og «E6 Abildsø», bussbillett-kostnader, et anslag på faktiske busskostnader i og med det antas at reelle kostnader overstiger billett-kostnaden til forbrukerne, kostnader knyttet til lokal forurensning, samt alternativkostnaden, altså «value of time» (VOT), ved å stå i kø. For å utelate til dels trivielle beregninger av kostnader i denne delen av avhandlingen er det laget et eget vedlegg, vedlegg 3, for dette formålet der det vises hvordan tallene fremkommer.

For å kunne beregne kostnaden per tur for fossile biler legges det til grunn at det kun er snakk om drivstoff-forbruk på det gitte strekket, og at dette dermed er marginalkostnaden. Andre bilrelaterte kostnader slik som for eksempel verditap ble vurdert til å ikke være aktuelt i overnevnte beregning. Det ble dermed et behov for å finne drivstoffpriser og dernest komme frem til kostnaden for strekket.

Drivstoffprisene i modellen er gjennomsnittspriser hentet fra et dokument fra Finansdepartementet. Ifølge Jensen (2020) baseres prisene på et anslag fra januar 2019 til november 2019 målt i nominelle 2020-kroner, og dokumentet er datert i midten av januar 2020, det vil si i forkant av The Great Lockdown og den tilhørende nedgangskonjunkturen som blant annet berører drivstoffprisene. Det er ingen forhold som tilsier at prisene på drivstoff i siste kvartal 2019 avviker vesentlig fra prisene i midten av januar 2020. Marginalkostnaden for å kjøre fossilbil på strekket er beregnet til 25,6 kr, jf. vedlegg 3.

For å beregne marginalkostnaden for elbil ble det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlige strømpriser i 4. kvartal 2019, samt hvor mye strøm en elbil typisk bruker per kilometer. Marginalkostnaden for å kjøre elbil på strekket er beregnet til 5,01 kr, jf. vedlegg 3.

Bomstasjonene som passerer er som nevnt «E6 Taraldrud» og «E6 Abildsø». Førstnevnte bom hører til Bygrensen, mens sistnevnte hører til Osloringen. Det betyr at passeringen i disse ikke omfattes av timesregelen, og at det dermed må betales i begge disse bommene. Begge disse bommene har samme sats. Bompengene ble beregnet til 47,2 kr for fossilbil i peak og 36,8 kr for fossilbil i off-peak. For elbil i peak koster det 16 kr å passere, mens kostnaden for elbil i off-peak er 8 kr, jf. vedlegg 3.

Endringen av strekket medførte, som nevnt tidligere, at bussruten strekker seg over to buss-soner; sone s2 og sone 1 (Ruter u.å.). Vi beregnet billettprisen for strekket til 34,1 kr, jf. vedlegg 3.

VOT ble beregnet for personbilene og for bussen. For å finne alternativkostnaden per time for personbiler tok vi utgangspunkt i gjennomsnittsinntekten for Oslo i 2017 og inflasjons- og lønnsvekstjusterte den. Deretter delte vi gjennomsnittlig timelønn på to etter anbefaling fra veileder for hva som er «vanlig praksis». VOT for personbilene ble beregnet til 0,877 kr per minutt, jf. vedlegg 3. Ved beregning av VOT for buss valgte vi å bruke VOT for personbilene som utgangspunkt og deretter halvere beløpet, da det kan tenkes at folk kan jobbe på bussen. Dette vil gjøre alternativkostnaden lavere. Hvorvidt folk kan jobbe på bussen eller ei beror blant annet på om de har sitteplass eller ikke, samt hvor mye bagasje folk har med seg og dermed om det er romslig nok til å kunne benytte seg av data eller lignende. Dette har vi valgt

å se bort ifra, og vi antar at alle passasjerene har mulighet til å jobbe på bussen. VOT for bussen er beregnet til 0,6137 kr per minutt, jf. vedlegg 3.

Videre redegjøres det for kostnadene for lokal forurensning. For å finne frem til informasjon om lokal forurensning benyttet vi en TØI-rapport om eksterne kostnader ved transport i Norge. Disse kostnadene ble presentert i to tabeller; én for «døgnet under ett» og én for rushtid. Vi valgte å bruke dataene for «døgnet under ett» for off-peak og tallene for rushtiden ble benyttet for peak. Det er nærliggende å tro at tallene for «døgnet under ett» også omfatter rushtid, noe som i tilfelle gjør tallene noe overvurdert for off-peak. Kostnadene for lokal forurensning viste seg å være omtrent dobbelt så store i peak som i «døgnet under ett» for både diesel og bensin, mens for elbil er det ingen forskjell mellom de to. Det er forøvrig en vesentlig forskjell på lokal forurensning for diesel og bensin. For eksempel forurenser dieselmotorer 1,07 kr/km i rush mens tallene for bensin er 0,61 kr/km (Kenneth Løvold Rødseth, Paal Brevik Wangsness et al. 2019). Våre gjennomsnittstall adresserer ikke disse forskjellene.

Lokal forurensning for «døgnet under ett» for fossile biler på strekket er 9,379 kr, mens for elbil er kostnaden 5,424 kr. I rushtiden er kostnaden for strekket 18,984 kr for fossile biler og 5,424 kr for elbil, jf. vedlegg 3.

Øvrige parametere

Den partielle bruttonytten av de ulike kjøretøyene, samt trengselsfaktoren og kapasitetsfaktorene for buss og privatbiler, ble satt fritt for å kunne kalibrere modellen med hensyn til reisefrekvens og tidsbruk. Når det gjelder elbilers bruk av kollektivfeltet er disse størrelsene hentet fra Oslopakke 3-sekretariatets trafikkutviklingsrapport for 2018 og baserer seg således på den reelle trafikken i området. Den avtakende nytten, det vil si parameteren b , er satt slik at antall kjøreturer er omtrent det samme både for markedslukeveksten og for det optimale antallet turer. Hva angår substitusjonsmulighetene mellom peak og off-peak, buss og privatbil, samt elbil og fossilbil er det vanskelig å ha noen formening om størrelsene på disse annet enn at de må være lavere enn den avtakende nytten og samtidig større enn null. I modellkjøringene som presenteres i funnkapitlet er det blitt eksperimentert med ulike

størrelser på substitusjonsmulighetene, dog i begrenset utstrekning grunnet avhandlingens tidsramme. Notasjonen som er benyttet i modellen vises i vedlegg 5.

Modellen

I det nedenstående vil modellen presenteres gjennom vedlegg, og grunnleggende informasjon om modellen vil bli fremlagt. Selve modellkjøringen er hjemmehørende i funnkapitlet.

Modellen er bygd i Excel og har tre arkfaner. Disse kalles «Market eq», «Social planner» og «Optimal policies» i Excel-modellen. Disse oversettes til markedslikevekt, sosial planlegger og optimal politikk og benevnes som henholdsvis «ark 1», «ark 2» og «ark 3». Modellens utseende, samt tilhørende problemløservinduer med optimaliseringsbetingelsene for de respektive arkene, er foreviget med skjermdump og kan beskues i vedlegg 6. Som nevnt tidligere har vi tatt utgangspunkt i tidsintervallet 00:00 til 12:00 der morgenrushet forutsettes til å strekke seg fra 07:00 til 09:00 og dermed utgjøre peak. Øvrige tider i intervallet utgjør off-peak.

Fremgangsmåten for modellkjøringen er som følger:

1. I ark 1 kalibreres den partielle bruttonytten for alle transportalternativene (a-ene).
2. I ark 2 finner man optimal løsning for de kalibrerte a-ene.
3. I ark 3 finner man optimale bompenger og bussbillett-kostnader for strekket for å realisere den optimale løsningen.

Skjermdumpene i vedlegg 6 utgjør hovedresultatet, «base case», og dette resultatet vil utgreies i begynnelsen av funnkapitlet. Videre vil modellen kjøres to ganger til for å analysere sensitiviteten for avtakende nytte (b) og substitusjonsmulighetene (i-ene).

Problemløservinduene for de respektive arkfanene vil være identiske for alle modellkjøringene.

Validitet og reliabilitet

I det følgende vil modellens reliabilitet og validitet kommenteres.

Reliabilitet handler om hvorvidt gjentatte målinger med samme måleinstrument gir samme resultat (Ringdal 2016). Reliabiliteten vurderes dithen at dersom avhandlingens modell anvendes av en tredjepart der det samme datagrunnlaget benyttes vil de samme resultatene oppnås. Modellen ansees derfor som reliabel.

Validitet handler overordnet om hvorvidt man måler det man ønsker å måle (Ringdal 2016). Validitetsvurderinger og utgreiing av disse er essensielt i empiriske studier, men det er trolig ikke like vesentlig å fokusere på validitet i denne typen avhandling.

Allikevel er det relevant å greie ut om feilkilder, svakheter ved modellen samt hva som kunne blitt gjort bedre. Dette er i stor grad kommentert underveis i delen om numerisk analyse over, men det er enkelte andre feilkilder som også bør vies oppmerksomhet.

En av disse feilkildene er bruken av en representativ konsument. Når man benytter en representativ konsument så forutsetter man at alle konsumentene er identiske (Paul Belleflamme and Peitz 2015). Dette er en hårete forutsetning, da de reisende har ulike utgangspunkt og særlig når det gjelder økonomi. Videre er det slik at vi ikke har data for substitusjonsmulighetene (i -ene). Det kan være problematisk i og med i -ene er satt nokså tilfeldig, og dessuten med samme verdi. I sensitivitetsanalysene i funnkapitlet endres i -ene, dog proporsjonalt. Det er meget mulig at i -ene i realiteten har helt andre verdier enn i modellen, og at de dessuten har ulik verdi. Ulike verdier på i -ene kan medføre at modellen setter andre verdier på bompengene og bussbillettene, men dette er usikkert, da modellen ikke er testet tilstrekkelig i så henseende. Øvrige refleksjoner over modellen, samt begrensningene vedrørende representativ konsument og mangel på empiri slik det er nevnt over vil diskuteres i diskusjonsdelen.

Funn

I det nedenstående vil funnene fra Excel-modellen gjøres rede for. Først vises base case som kjøring nr. 1 og dernest vises sensitivitetsanalysene som kjøring nr. 2 og kjøring nr. 3.

Base case

Denne kjøringen er avhandlingens hovedresultat og baserer seg på dataene som ble innhentet, og eventuelt bearbeidet, i kalibreringsdelen i metodekapitlet. Skjermbilder av løsningene for alle arkene, samt tilhørende problemløser-skjermbilder befinner seg i vedlegg 6.

Markedslikevekt

Her er, som nevnt, formålet å kalibrere a-ene. Av problemløservinduet for ark 1 ser vi at målcellen, I23, er summen av cellene I16-I21. Dersom disse cellene er 0 er det snakk om en likevekt. Excel skal få til dette ved å endre på a-ene, altså den partielle bruttonytten av de ulike transportmetodene, i peak og off-peak under betingelsen av at likevektsbetingelsen på 0 holdes og at der observerte antall turer dermed er optimalt. Excel har funnet en løsning. Vi ser at antall turer, gitt inndataene, er 26.220 stk.

Sosial planlegger

I dette arket var formålet å få tilnærmet likhet i det samlede antall turer som i ark 1. Dette er, som nevnt, gjort ved å justere den avtakende nytten, b-en, slik at det totale antallet turer ikke endret seg vesentlig, da det antas at etterspørselen etter kjøring er uelastisk. Busskostnadene har intensjonelt blitt økt for ark 2, fra 34,1 kr til 51,15 kr. Begrunnelsen er at det trolig er høyere kostnader ved busstilbudet enn hva billettprisene reflekterer, dog er dette tallet usikkert. Denne økningen kan begrunnes med at busstilbudet er subsidiert. Videre er bompengekostnadene byttet ut med kostnadene for lokal forurensning.

Av problemløservinduet for ark 2 ser vi at målcellen er «net surplus», som skal maksimeres, og Excel skal få til dette ved å endre på antall turer fra F16 til F21 gitt betingelsen om at de nevnte cellene skal ha en positiv verdi. Excel har funnet en løsning. Vi ser at antall turer, gitt inndataene, er 26.180 turer. Dette gir en liten differanse på 40

turer, og antall turer i ark 1 og 2 ansees som tilnærmet likt. Fordelingen i antall turer mellom de ulike transportalternativene i ark 1 og 2 er allikevel noe ulik. Dette fremkommer i tabellen nedenfor:

Transportalternativ	Ark 1 (antall turer)	Ark 2 (antall turer)	Endring
pe	1.700	1.750	-50
pg	6.800	6.860	+60
pb	360	100	-260
oe	3.400	3.440	+40
og	13.600	13.680	+80
ob	360	360	0
Sum	26.220	26.180	-40

Som tabellen viser er det en stor reduksjon i antall bussturer i peak. 260 av disse bussreisene bør heller foregå i privatbil. Videre ønskes det mer bruk av fossilbiler både i peak og off-peak. For elbilene ser man at det bør være en reduksjon i peak og en økning i off-peak. Alt i alt ser man at det er bruken av fossilbil som bør økes i peak, mens bussreisene og kjøringen med elbil bør reduseres. I off-peak bør det kjøres mer i privatbil.

Videre fremkommer det at etterspørselen er høyere enn den marginale sosiale kostnaden for alle transportalternativene, noe som gir negative tall for samtlige celler fra I16 til I21. Det kan tolkes dithen at flere turer er ønskelig for etterspørselssiden gitt de eksisterende kostnadene eksklusive eksternaliteter.

Optimal politikk

I dette arket er målet å finne de optimale bompengekostnadene og bussbillett-kostnadene for strekket som gjør at den optimale sammensetningen av turer blir realisert. For ark 3 ser vi av problemløservinduet at Excel skal maksimere antall turer ved å endre bompengene og bussbillettene. Dette skal gjøres under betingelsen om at det skal eksistere markedslukevekt, altså at summen av cellene I16-I21 er 0. Resultatet er svært interessant.

Hva angår busskostnadene så er dette litt på siden av hva som er sentralt i avhandlingen, men funnene vil uansett kommenteres. I ark 1 kom modellen frem til at buss i peak har lavest nytte av alle transportalternativene. Gitt den partielle bruttonytten for dette transportalternativet er optimal løsning 100 turer i ark 2. For å prise bussturen slik at disse 100 turene oppnås må kostnaden for å kjøre buss i peak på strekket settes til 337 kr, noe som er svært høyt. Videre er bussturer i off-peak det transportalternativet som gir nest lavest partiell bruttonytte. Optimal løsning gitt denne partielle bruttonytten er 360 turer i off-peak, og prisen er tilnærmet hva det forutsettes at kostnaden er fra ark 2, det vil si omtrent 51 kr.

Ifølge modellen bør det bli vesentlig dyrere å kjøre buss i peak. Busskostnaden for strekket er altså beregnet til 337 kr i peak, mens kostnaden i realiteten er 34,1 kr under forutsetningen om månedskort. Denne høye prisen kan komme av at bussene skaper trengsel. Videre bør altså kostnaden for buss være 51,6 kr i off-peak, noe som svarer til marginalkostnaden. Bussreisende bør med andre ord betale hva det koster å holde busstilbudet, og ikke mindre; slik det er tilfelle i virkeligheten. Prisene for buss er i virkeligheten de samme uavhengig av når på døgnet man reiser. Modellens resultater henter om behovet for en tidsdifferensiering for bussprisene, og er en påminner om at det er dyrt å holde bussene på veien.

Kjøring med elbil i peak ser vi av ark 1 at gir høyere partiell bruttonytte enn for bussalternativene, men mindre partiell bruttonytte enn øvrige privatbilalternativer. Gitt denne partielle bruttonytten er det optimalt med 1.750 turer. For å få til dette må bompengene for strekket utgjøre 10,2 kr. For kjøring med elbil i off-peak er den partielle bruttonytten høyere enn for elbil i peak, men lavere enn fossilbilene uavhengig av om det

er snakk om peak eller off-peak. Gitt den partielle bruttonytten er det optimalt med 3.440 turer, og for å oppnå dette bør det koste 7,37 kroner i bompenger for strekket.

Bomkostnaden for strekket med elbil i peak bør altså settes til 10,2 kr, noe som medfører en reduksjon fra dagens nivå på 16 kr. Hva angår elbil i off-peak bør kostnaden settes til 7,4 kr, noe som er marginalt lavere enn hva som er tilfelle i dag med 8 kr. I og med elbilene er rimelige i drift og gir høyere partiell bruttonytte enn buss kan det argumenteres for at det er uheldig at bussene forsinkes elbilene i kollektivfeltet. En faktor som er særlig fordyrende er lønningene som bussdriften fordrer. Disse eksisterer ikke for privatbilene.

Kjøring med fossilbil gir høyest partiell bruttonytte av de tre transportmiddelalternativene. Hva angår kjøring med fossilbil i peak beregnet ark 1 den nest høyeste partielle bruttonytten av alle transportalternativene. Gitt denne partielle bruttonytten er det optimalt med 6.860 turer. For å realisere dette antallet bør prisen for bompengene på strekket settes til 37 kr, noe som er en reduksjon fra 47,2 kr som er dagens nivå. For fossilbil i off-peak er den partielle bruttonytten høyest av alle transportalternativene. Gitt denne partielle bruttonytten er det optimalt med 13.680 turer. For realisering av dette antallet bør prisen for bompengene ligge på 16,6 kr for strekket, noe som er en reduksjon fra 36,8 kr som er dagens nivå.

For å oppsummere base case-kjøringen gir fossilbiler høyest partiell bruttonytte, dernest elbiler og til slutt bussalternativet. Det er ønskelig at alternativene som gir høyest partiell bruttonytte også benyttes mest, derav bør bussturene utgjøre relativt få turer, mens fossilbilene bør utgjøre relativt mange turer. Busskostnadene for strekningen bør settes vesentlig høyere enn hva som er tilfelle i virkeligheten, særlig peak-turene som bør tidobles i pris. Bompengekostnadene for elbilene bør reduseres vesentlig fra dagens nivå i peak og marginalt eller ingenting for off-peak. Bompengekostnadene bør reduseres kraftig for fossilbiler. Det bør bli en halvering i prisene for off-peak og en vesentlig reduksjon i peak.

Alt i alt er prisene for bomplasseringer for privatbiler for høye, mens prisene for bussbilletter er for lave.

Sensitivitetsanalyse (modellkjøring nr. 2)

I denne kjøringen var det ønskelig å endre den avtakende nytten (b-en), samt substitusjonsmulighetene (i-ene). Eksperimentering med modellen har vist at det gir mest mening at i-ene er like, men det foreligger ingen formening om hvorfor det er tilfelle. I samråd med veileder ble det bestemt at i denne kjøringen skulle b-en og i-ene reduseres, og dette skulle gjøres proporsjonalt. Verdien for b i base case er 1.000 og i-ene hadde verdien 500. I denne kjøringen ble det gjort en halvering av verdiene slik at b-en er 500 og i-ene 250. Formålet med å endre de overnevnte verdiene er å se hvordan resultatet endrer seg for bompengene og bussbillettene. Skjermbilder av kjøringen er vedlagt i vedlegg 7.

Markedslikevekt

Endringene medførte en tilnærmet halvering av den partielle bruttonytten for samtlige transportalternativer. Videre er rangeringen av partiell bruttonytte tilsvarende som i base case, det vil si at buss i peak har lavest partiell bruttonytte og fossilbil i off-peak har høyest partiell bruttonytte, jf. base case-delen over.

Sosial planlegger

Tabellen under viser fordelingen av antall turer for de ulike transportalternativene nå som b-en og i-ene er halvert. Endringskolonnen i tabellen under viser endringen mellom ark 1 og ark 2 for denne kjøringen. Antall turer for ark 1, markedslikevekten, er for ordens skyld det samme for alle modellkjøringene.

Transportalternativ	Ark 1 (antall turer)	Ark 2 (antall turer)	Endring
pe	1.700	1.750	-50
pg	6.800	6.870	+70
pb	360	100	-260
oe	3.400	3.430	+30
og	13.600	13.710	+110
ob	360	320	-20
Sum	26.220	26.180	-120

Vi ser av tabellen at den store reduksjonen i bussturer i peak på 260 fremdeles er gjeldende. Videre ser man at også elbilturer i peak bør reduseres med samme antall som i base case, samtidig som turer i fossilbil i peak bør øke. I off-peak ser man at det ønskes mer kjøring, dog med privatbil. I denne kjøringen er det ønskelig at bussturene i off-peak reduseres.

Optimal politikk

Hva angår bussbillett-kostnadene for strekket ser vi at det er en stor reduksjon i peak, fra 337 kr til 185 kr. Bussbillett-kostnaden i off-peak er uendret. Videre ser vi at alle bompeng-kostnadene for privatbiler er uendret. Dette vil kommenteres i sammenheng med robusthet etter neste modellkjøring der den andre sensitivitetsanalysen finner sted.

Tolkningen av i -ene synes ikke å være videre enkel. Det ser ut til at lavere substitusjonsmuligheter er negativt for konsumentene i den forstand at den partielle bruttonytten reduseres for alle transportalternativene. Dette utspiller seg videre i at det generelt bør kjøres mer fossilbil og at det bør kjøres mer i off-peak. Det kan være at når substitusjonsmulighetene reduseres så vil mulighetene for fleksibilitet for konsumentene reduseres og at dette er negativt, men hvorfor dette slår ut i flere turer med fossilbil er ikke åpenbart. Kan det være fordi konsumentene blir mer låst til fossilbil fordi dette er det transportalternativet som benyttes i størst utstrekning i markedslikevekten? Dette er usikkert, og tolkningen av substitusjonsmulighetene kan med fordel studeres nærmere gjennom for eksempel empiri. Slik empiri foreligger ikke for øyeblikket.

Alt i alt har endringene i denne kjøringen ført til lavere partiell bruttonytte for alle transportalternativene. Videre ønskes det endringer i fordelingen for antall turer og generelt mer kjøring i off-peak. Bompeng-kostnadene er uendrede, mens bussbillett-kostnaden for peak bør reduseres kraftig.

Sensitivitetsanalyse (modellkjøring nr. 3)

I denne kjøringen var det også ønskelig å endre den avtakende nytten (b-en), samt substitusjonsmulighetene (i-ene), men i motsetning til forrige kjøring skulle disse nå økes. Dette skulle gjøres proporsjonalt nå også. Verdien for b i base case er 1.000 og i-ene hadde verdien 500. I denne kjøringen ble det gjort en dobling av verdiene slik at b-en er 2.000 og i-ene 1.000. Formålet med å endre de overnevnte verdiene er igjen å se hvordan resultatet endrer seg for bompengene og bussbillettene. Skjermbilder av kjøringen er vedlagt i vedlegg 8.

Markedslikevekt

På samme måte som at den partielle bruttonytten omtrent ble halvert av en reduksjon i b-en og i-ene, ble den partielle bruttonytten nå omtrent doblet av en økning i disse. Rangeringen fra lavest til høyest partiell bruttonytte er den samme som tidligere.

Sosial planlegger

For nyttenivåene som ble kalibrert i ark 1 ble det optimale antallet turer igjen beregnet i ark 2. Tabellen under viser en oversikt over antall turer i ark 1 og i ark 2, samt endringene disse imellom.

Transportalternativ	Ark 1 (antall turer)	Ark 2 (antall turer)	Endring
pe	1.700	1.750	-50
pg	6.800	6.850	+50
pb	360	100	-260
oe	3.400	3.440	+40
og	13.600	13.660	+60
ob	360	380	+20
Sum	26.220	26.180	-140

Av tabellen ser vi at det bør kjøres mer buss og privatbil i off-peak, og vi legger merke til at først i denne kjøringen bør det kjøres mer buss overhodet. Hva angår peak ser man fremdeles

at busskjøringen bør reduseres kraftig. Videre bør det kjøres mindre elbil og mer fossilbil i peak, men totalt sett for peak ønskes det færre turer.

Optimal politikk

Hva angår bussbillett- og bomkostnadene for strekket etter endringene er det ingen endringer i bompengene, ingen endring i bussbillettkostnaden i off-peak, men en stor endring for sistnevnte i peak. Bussbillettkostnaden i peak er omtrent doblet i forhold til base case, og bør ifølge modellen koste 640 kr.

I-ene er fremdeles ikke spesielt tolkbare, men det kan tyde på at økte verdier på disse gir økt fleksibilitet for konsumentene. For første gang på disse tre kjøringene ser vi en økning i det optimale antall turer for buss. Det kan komme av at substitusjonsmulighetene mellom buss og privatbil har økt og at flere bør velge bort privatbilen til fordel for bussen.

Bompengekostnadene modellen gir ser ut til å være robuste ovenfor endringer i b og i-ene, i og med bompengene holder seg på samme nivå i alle kjøringene. Det hviler allikevel noe usikkerhet på robustheten i og med det kun er foretatt to sensitivitetsanalyser.

Videre vil funnene diskuteres. Andre perspektiver ved bompenger vil også diskuteres, og diskusjonen er dermed ikke kun forbeholdt resultatene fra modellkjøringen.

Diskusjon

I det følgende vil diskusjonen finne sted. Det er naturlig å starte med hovedfunnet fra modellen.

Modellen viser at bomsatsene på strekket Tusenfryd - Ryen er for høye i forhold til hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Det kan bety at myndighetene benytter bompengene som et avgiftsverktøy, og at vesentlige deler av bompengene finansierer offentlige tjenester.

Hvorvidt forhøyede bomsatser er et fenomen som eksisterer i Oslo totalt sett, og ikke kun for modellens strekke, gir ikke modellen svar på. For å undersøke dette nærmere kunne man for eksempel kalibrert transportmodeller for alle innfartsårer for å se om disse modellene gir tilnærmet samme resultater. I så fall må man innhente data for alle de respektive innfartsårene i og med dataene som benyttes i kalibreringen vil gi ulike resultater. Videre kunne man for eksempel også fokusert på strekker som går via ring 3 for å kartlegge bompengesituasjonen innad i byen. Et prosjekt av et slikt kaliber overgår ambisjonene for en masteravhandling på 30 studiepoeng, men det kunne kanskje være aktuelt for en doktorgradsavhandling. Videre er det ønskelig i praksis med én sats for de respektive transportalternativene av hensyn til blant annet de reisende. Resultatene fra denne typen modeller ville ikke tatt hensyn til dette.

Videre er det problematisk at det ikke forelegger empiri for i-ene eller for b-en, slik det er nevnt tidligere. Dersom slike data hadde vært tilgjengelig kunne dette potensielt gitt andre resultater, og sensitivitetsanalysene kunne trolig blitt mer tolkbare. I tillegg er det, som nevnt tidligere, benyttet beregninger for en representativ konsument. Det innebærer at alle konsumentene ansees som identiske, noe som ikke er tilfelle i virkeligheten. Dette vil diskuteres mer etterhvert.

Dersom det er tilfelle at myndighetene bruker bompenger som en finansieringskilde for offentlige utgifter er dette uheldig i og med bompenger har et begrenset omfordelingspotensiale. De som befinner seg i lavinntektsgrupper betaler relativt mer skatt gjennom bompengene enn hva som er tilfelle for de som befinner seg i en bedre økonomisk situasjon. For eksempel har milliardærer, slik som Kjell Inge Røkke, de samme bomsatsene som en ufaglært alenemor med deltidsjobb som renholder. Problemet er at bompengekostnadene utgjør nærmest ingenting som andel av Røkkes inntekt, mens de kan utgjøre en meget stor andel av inntekten til en person som befinner seg i lavinntektsgruppen.

Bompengekostnader sett opp mot inntekt vil være sentralt i den videre diskusjonen. I så henseende er det innhentet lønnsstatistikk fra SSB, det er gjort beregninger for nettolønn, og bompengekostnadene vises videre som andel av nettolønnen. Det vil også diskuteres i hvilken grad bompenger er en regressiv beskatningsform.

Bompengekostnader som andel av nettolønn

I det nedenstående følger en tabell med median- og nedre kvartillønn for Oslo i 2019 generelt for alle yrkesgrupper, for lavinntektsgruppen og for gruppen med middels inntekt. Formålet med tabellen er å få et innblikk i den typiske månedslønnen til ulike grupper, både hva angår stillingsstørrelse og yrkesgruppe. Dette datagrunnlaget kan sees opp mot bompengebelastningen, og dermed danne et bilde av hvor stor innvirkning bompengene har for folks økonomi. Tallene baserer seg, som nevnt, på statistikk fra SSB, med unntak av beregningen av nettolønnen. I tabellen forstås «renhold etc.» som lavinntektsgruppen, da personer i yrkesgruppen som omfatter renhold, serviceyrker etc. generelt har lav lønn. «Høgskoleyrker» forstås som gruppen med middels inntekt, da personer som arbeider som lærere, økonomer, jurister etc. generelt har en lønn som er midt på treet. Det vises til vedlegg 9 for en nærmere redegjørelse av tabellen, herunder yrkesgruppene, samt nærmere forklaring av hvordan dataene ble samlet inn fra SSBs nettside.

Input							Output	Beregning av nettolønn
Statistikksmål	Yrke	Arb.tid	Godtgjørelse	Kjønn	Region	År	Bruttolønn, kr.	Nettolønn i kr. 35% skatt
Median	Alle	I alt	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	46 780	30 407
Nedre kvartil	Alle	I alt	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	36 890	23 979
Median	Renhold etc.	Heltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	32 740	21 281
Median	Renhold etc.	Deltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	30 570	19 871
Nedre kvartil	Renhold etc.	Heltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	30 470	19 806
Nedre kvartil	Renhold etc.	Deltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	29 000	18 850
Median	Høgskoleyrker	Heltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	50 000	32 500
Median	Høgskoleyrker	Deltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	39 170	25 461
Nedre kvartil	Høgskoleyrker	Heltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	40 670	26 436
Nedre kvartil	Høgskoleyrker	Deltid	Månedslønn	Begge	Oslo	2019	33 240	21 606

Fritt etter Statistisk sentralbyrå (u.å.), jf. vedlegg 9.

Det er flere faktorer som gjør enkelte grupper mer sårbare for bompenger enn andre. To av disse faktorene er synliggjort i tabellen. Den ene faktoren som er synliggjort er hvorvidt man jobber heltid eller deltid. Videre er neste faktor hvilket yrke man utøver.

«Alle» ser vi er inkludert øverst i tabellen. Her omfattes alle typer yrker og dermed også alle inntektsgrupper. Videre er både heltids- og deltidsstillinger inkludert. Vi ser at medianlønnen for «alle» er høyere enn medianlønnen for lavinntektsgruppen og lavere enn medianinntekten for gruppen med middels inntekt. Tallene for «alle» vil ikke kommenteres ytterligere, annet enn at de kan være et referansepunkt for lønn. Det fokuseres heller på skillet mellom lavinntektsgruppen og gruppen med middels inntekt.

For personer som tilhører lavinntektsgruppen ser vi at månedslønnen for det første er lav, men også at den er nokså tilsvarende uavhengig av arbeidstid og uavhengig av hvorvidt man ser på medianlønnen eller nedre kvartil. Det kan tolkes dithen at det er lite variasjon i lønnen for denne gruppen. Forskjellen mellom medianlønnen for heltid og nedre kvartil for deltid er kun på 13%. Denne gruppen har i hovedsak lav utdanning, trolig er mange ufaglærte, og trolig har ingen mer utdanning enn maksimalt et fagbrev.

Videre ser vi at for gruppen med middels inntekt er lønnen generelt høy sammenlignet med lavinntektsgruppen. I tillegg ser vi at det er en langt større variasjon i månedslønnen mellom heltid og deltid, samt mellom median og nedre kvartil. Forskjellen mellom medianlønnen for heltid og nedre kvartil for deltid er på 50%. Denne gruppen har i hovedsak høyere utdanning.

I det nedenstående vil bompengekostnadene fra eksemplifiseringen i avhandlingens innledende del settes sammen med lønnsdelen over.

Tabellen under viser hvor mye bompengekostnaden per måned utgjør av netto månedslønn forutsatt at bilistene kjører strekket Bekkestua – Alnabru tur-retur én gang per dag, fem ganger i uken. Kjøring til fritidsaktiviteter etc. holdes dermed utenom.

Bompengekostnad som prosent av månedlig nettolønn dersom to passinger per dag fem dager i uken									
Statistikk mål	Yrke	Arb.tid	Nettolønn i kr. 35% skatt	Bensin/hybrid AutoPASS rush	Diesel AutoPASS rush	El-bil AutoPASS rush	Bensin/hybrid AutoPASS u. Rush	Diesel AutoPASS u. Rush	El-bil AutoPASS u. Rush
Median	Alle	I alt	30 407	5,9 %	6,5 %	2,1 %	4,4 %	5,3 %	1,1 %
Nedre kvartil	Alle	I alt	23 979	7,5 %	8,3 %	2,7 %	5,6 %	6,7 %	1,3 %
Median	Renhold etc.	Heltid	21 281	8,4 %	9,3 %	3,0 %	6,3 %	7,5 %	1,5 %
Median	Renhold etc.	Deltid	19 871	9,0 %	10,0 %	3,2 %	6,8 %	8,1 %	1,6 %
Nedre kvartil	Renhold etc.	Heltid	19 806	9,0 %	10,0 %	3,2 %	6,8 %	8,1 %	1,6 %
Nedre kvartil	Renhold etc.	Deltid	18 850	9,5 %	10,5 %	3,4 %	7,1 %	8,5 %	1,7 %
Median	Høgskoleyrker	Heltid	32 500	5,5 %	6,1 %	2,0 %	4,1 %	4,9 %	1,0 %
Median	Høgskoleyrker	Deltid	25 461	7,0 %	7,8 %	2,5 %	5,3 %	6,3 %	1,3 %
Nedre kvartil	Høgskoleyrker	Heltid	26 436	6,8 %	7,5 %	2,4 %	5,1 %	6,1 %	1,2 %
Nedre kvartil	Høgskoleyrker	Deltid	21 606	8,3 %	9,2 %	3,0 %	6,2 %	7,4 %	1,5 %

Tabellen viser at de som jobber deltid må bruke mer av nettolønnen på bompenger enn de som jobber heltid. Videre ser vi at lavinntektsgruppen benytter mer av nettolønnen på bompenger enn hva som er tilfelle for gruppen med middels inntekt, noe som er karakteristisk for regressiv beskatning. Videre er det åpenbart dyrest å kjøre i rushtiden, og dieselbil er det dyreste alternativet, mens elbil er det rimeligste. Det betyr at dersom man befinner seg i «worst case scenario»; altså at man jobber deltid, har dieselbil og må kjøre i rushtiden er man potensielt sårbar for relativt store bomregninger avhengig av hvilken inntektsgruppe man tilhører.

Dersom man i motsatt fall befinner seg i «best case scenario»; altså at man jobber heltid, kan kjøre utenfor rush og har elbil kommer man unna med relativt lave bomregninger; igjen avhengig av hvilken inntektsgruppe man tilhører. Tabellen viser at bompengene utgjør relativt mye av nettolønnen til lavinntektsgruppen; opp til 10,5% i «worst case scenario». «Best case scenario» for denne gruppen er at bompengene utgjør 1,5% av nettolønnen, noe som fordrer at man kjører elbil. For lavinntektsgruppen er det ingen stor forskjell mellom heltid og deltid, ei heller mellom median og nedre kvartil. Det kan komme av at lønnspekteret er snevert for

denne gruppen. Det betyr trolig at lavinntektsgruppen bør bytte ut bensin- eller dieselen til fordel for elbil for å kunne oppnå lettelse på bompengebeskatningen.

Videre ser vi av tabellen at gruppen med middels inntekt bruker vesentlig mindre av nettolønnen på bompenger. Denne gruppen kommer nokså dårlig ut av det i «worst case scenario» der 9,2% av nettolønnen benyttes på bompenger. Sammenligner man disse med median heltid for diesel så ser man at bompengekostnadene utgjør 6,1% av nettolønnen, alt annet likt. Disse forskjellene skyldes trolig at det er endel variasjon i lønnen til personene i denne gruppen. «Worst case scenario» for gruppen med middels inntekt er altså en bompengeregning som utgjør 9,2% av nettolønnen, mens «best case scenario» tilsvarer 1%. Faktoren som gir mest utslag er igjen om man kjører elbil.

Endring i bompengandelen av nettolønn ved bytte av biltype

Tabellen viser altså at lavinntektsgruppen skatter relativt mer av sin inntekt enn hva gruppen med middels inntekt gjør. For eksempel: for bensinbil i rush om man jobber heltid og befinner seg på median skatter lavinntektsgruppen 8,4% av nettolønnen, mens for gruppen med middels inntekt er tilsvarende tall 5,5%. Om det er snakk om å gå over fra bensin til diesel vil lavinntektsgruppen skattes 0,9 prosentpoeng mer av nettolønnen for dette valget, mens gruppen med middels inntekt vil oppleve en økning i beskatningen på 0,6 prosentpoeng. Dette kan tolkes dithen at lavinntektsgruppen straffes hardere for et slikt valg enn gruppen med middels inntekt. Dersom de derimot ønsker å gå over fra bensinbil til elbil, alt annet likt, vil lavinntektsgruppen oppnå en lettelse i bompengebeskatningen av nettolønnen på 5,4 prosentpoeng, mens tilsvarende tall for gruppen med middels inntekt er 3,5 prosentpoeng.

Det er tilsynelatende slik at den relative skattelettelsen i forbindelse med bytte fra bensinbil til elbil er større for lavinntektsgruppen enn for gruppen med middels inntekt. I og med elbiler er vesentlig billigere i drift enn fossilbiler, og ikke minst rimeligere å kjøre gjennom bomstasjonene med, kan man lure på hvorfor ikke flere bytter ut fossilbilen med elbil.

Modellen som er benyttet i avhandlingen forutsetter at bilparken, herunder fordelingen mellom elbiler og fossilbiler, er fast. Det kan tolkes dithen at insentiver til å gå over til elbil ikke omgjøres til handling fordi modellen ikke dekker denne muligheten. Om man ser på resultatene for elbil så bruker de mindre tid på strekket enn fossilbiler. Videre er bomsatsene

og marginalkostnaden ved kjøring lavere med elbil enn for fossilbil. Det kunne vært interessant å se hvilke resultater en modell som hensyntar utskifting av bilparken ville gitt og især om nyttefunksjonen hadde vært inntektsavhengig i og med elbilene er rimelige i drift. Nyttefunksjonen og betraktninger rundt denne vil diskuteres mer lengre ned.

Analysen av bompengandelen av nettolønn gir en klar indikasjon på at bompenger er en regressiv skatt, da de som tjener minst relativt sett beskattes hardest. Man kan stille spørsmålsteget ved om dette er rettferdig. Videre bør alternative beskatningsformer enn bompenger diskuteres. Dette vil bli gjort i det nedenstående.

Alternativer til bompenger

I det overstående ble det redegjort for hvor stor andel av nettolønnen bompengene kan utgjøre. Det er tydelig at enkelte har betydelige bompengekostnader sett opp mot nettolønn, og at de dermed blir beskattet hardt. Det vil kunne være svært uheldig om bomsatsene økes, slik lokale myndigheter ønsker (Juven 2020), da det vil resultere i at de som allerede beskattes relativt hardt for å kjøre får desto større relativ skattebyrde i form av bompenger.

I og med etterspørselen etter kjøring forutsettes uelastisk vil konsumentenes prisfølsomhet for økning i bompengene være relativt liten. Teori om optimal skattlegging viser at skattlegging bør foregå i markeder der etterspørselen er uelastisk, da dette gjør at dødvektstapet blir mindre enn om markedene er elastiske på grunn av en mindre skattekil. I lys av dette gir det mening å skattlegge ved bruk av bompenger dersom hensikten er å effektivt hente inn finansieringsmidler til diverse offentlige prosjekter. På den annen side er det all grunn til å tro at bompenger er en regressiv beskatningsform, og av sosiale hensyn kan det være hensiktsmessig å heller vurdere en beskatningsform som har gunstige fordelings effekter. Beskatning for å finansiere offentlige goder kan for eksempel gjøres ved en økning av eiendomsskatten eller inntektsskatten.

Eiendomsskatten baserer seg på fast eiendom folk eier, og desto høyere bunnfradrag, desto mer omfordelende virker skatten. Det betyr at de som ikke eier eiendom eller eier eiendom som er verdt mindre enn bunnfradraget heller ikke beskattes. Desto mer eiendomsverdi man har, desto hardere vil man beskattes. De som har mye vil dermed skatte mye. Inntektsskatten er, som nevnt tidligere, progressiv. Om denne for eksempel økes med ett prosentpoeng vil det

slå ut i langt høyere skatter i absolutte tall for høyinntektsgrupper enn for lavinntektsgrupper. Sånn sett vil alle bidra etter evne, og de som har mest bidrar mest.

Noen argumenterer for at bompenger faktisk er omfordelende, da de mener at bilister er velstående i forhold til kollektivreisende og at bompengene i stor grad benyttes på kollektivtilbudet. På denne måten ser man en omfordeling av inntekt fra velstående bilister til mindre velstående kollektivbrukere. Selv etter å ha tatt et slikt argument i betraktning kommer man ikke unna det faktum at lavinntektsgrupper beskattes hardere enn hva mer velstående individer gjør gjennom bompenger, da bompengene opptrer som en stykkskatt. For svært velstående individer utgjør bompengene intet mer enn lommerusk, mens for lavinntektsgrupper kan bompengene utgjøre omtrent 10% av nettolønnen. Bompenger som beskatningsform vil tvinge frem reduksjoner i kjøringen for lavinntektsgrupper og dermed vil bompengene til en viss grad fungere som et brøyteskjær som rydder veiene for de som har god råd slik at disse kan komme seg frem raskere i sine biler. Om det er ønskelig med en omfordeling fra bilister til kollektivbrukere; bør man ikke heller fokusere på større beskatning av de bilistene som faktisk er velstående enn av de bilistene som ikke er det?

[Konsumenter med ulike forutsetninger – kritikk til representativ konsument](#)

Et annet poeng er hvorvidt folk kan velge en hverdag uten bil. Dette er en problemstilling som avhandlingens modell ikke hensyntar, da det er benyttet en representativ konsument i teorigrunnet. Enkelte forenklinger benyttes i økonomiske modeller for at modellene skal kunne være anvendbare. Modeller er dermed forenklinger av virkeligheten. I virkeligheten er imidlertid ikke konsumentene like, de har tvert imot ulike forutsetninger.

Innledningsvis i avhandlingen ble det lagt frem en illustrasjon av bilholdet i bydeler i Oslo. Der ser man en tydelig trend; desto lengre unna sentrum man kommer, desto flere husholdninger har bil. Videre er det i hovedsak en langt større andel husholdninger med bil dersom det var barn i bildet enn for husholdninger uten barn. I tillegg er bolig- og leieprisene generelt høye i nærheten av sentrum, mens prisene er lavere i enkelte av byens ytterkanter, særlig i øst og sør. Videre er det nærliggende å tro at barnefamilier

ønsker å bo et stykke unna sentrum. Grunner til dette kan være fordi det er dyrt å ha barn, og at man dermed må bosette seg på et rimeligere sted, men også med tanke på oppvekstmiljø og trygghet. Det kan derfor tenkes at en overvekt av de som har dårlig økonomi bor i de rimelige alternativene av byens ytterkanter og trenger bilen for å få hverdagen til å gå opp, og særlig i forbindelse med barn. Videre kan det tenkes at de som bor i indre by har noe bedre økonomi da de faktisk har råd til å bosette seg i de dyrere områdene av byen. Dersom det ikke er barn i bildet er det heller ikke sikkert de trenger bil og av den grunn benytter kollektivtransport. Dette er forhold som modellen ikke hensyntar på grunn av bruken av en representativ konsument.

Tilslutning til politiske partier og velgernes beliggenhet sett opp mot økonomi

Innledningsvis ble de politiske partiene MDG og FNB presentert som motpoler i bompengesaken. I vedlegg 10 vises tilslutningen til disse to i ulike deler av Oslo, samt en illustrasjon over Oslos største partier fordelt på de ulike byområdene. Det første skjermbildet i vedlegget viser at MDG er Oslos største parti i byområdene omkring sentrum, mens Høyre i hovedsak er størst på vestkanten og Arbeiderpartiet i hovedsak er størst på østkanten. Om man ser på neste skjermbilde, der oppslutningen for MDG vises fordelt på byens områder ser vi at partiet har sterk oppslutning i sentrumsnære områder, opptil 27,1%, men lav oppslutning i de ytre delene og særlig i sør og øst.

Videre, for FNBs fordeling av oppslutning, ser man at det motsatte er tilfelle. FNB har størst oppslutning, med opptil 17,5%, i de ytre områdene i øst og sør, og mindre i de sentrumsnære områdene. Ingen av disse partiene har vesentlig oppslutning på vestkanten. Denne fordelingen i oppslutning kan tyde på at livssituasjonen, herunder barn og økonomi, kan ha betydning for hvor man bor og hvor avhengig man er av bilen. Videre kan den store oppslutningen for FNB i ytterkantene i sør og øst tyde på at bompengebelastningen for mange av de som bor der er relativt stor, og at deres stemme til FNB er en protest på prisene i bomringen. I de ytre bydelene i vest, slik som Ulleren og Vestre Aker, har FNB liten oppslutning. Dette kan muligens komme av at de som bor i disse bydelene generelt har bedre økonomi enn hva som er tilfelle for de som bor i ytterkantene i sør og øst, og at bompengesaken ikke i like stor grad legger føringer for

partitilslutningen for velgere på vestkanten. Dersom de på vestkanten i stor grad har høy inntekt vil ikke bompengandelen av nettolønn være like problematisk, da denne ikke vil være betydelig stor.

Prisdifferensiering i bomstasjonene basert på strøk og gater

Dersom det er tilfelle at de med dårligst økonomi i hovedsak bor i de rimeligere ytterkantene, slik som Stovner, Oppsal, Grorud og Søndre Nordstrand, mens de med best økonomi i hovedsak bor i sentrumsnære eller vestlige områder som for eksempel Ulleren, Frogner, Sørenga, Bjørvika, Tjuvholmen, Grünerløkka og Aker Brygge kan det være at bomsatsene burde avhenge av i hvilket strøk eller i hvilken gate bomstasjonene står; og dermed av hvem som kjører der. Dette har ikke vært i fokus i analysen i denne avhandlingen, men det kan være interessant for andre å for eksempel kartlegge hvilke strøk de ulike inntektsgruppene bor i, hvorvidt de har bil og barn etc. og dernest kalibrere en modell med en inntektsavhengig etterspørselsfunksjon. Dette vil sannsynligvis gi andre resultater enn i modellen som er benyttet her dersom etterspørselastisiteten etter kjøreturer er inntektsavhengig.

I avhandlingens modell er ikke etterspørselen inntektsavhengig, noe den kanskje burde ha vært, da folk i realiteten avgjør antall turer også med utgangspunkt i inntekt og ikke kun nytten av turene. Dette gjør at man kan stille spørsmålstegn ved den kvadratiske nyttefunksjonen som er benyttet i Börjeson et al. (2017) og som transportmodellen her er basert på. Den kvadratiske nyttefunksjonen fra Börjeson er ikke nødvendigvis veldig godt egnet for transportanalyser. For det første er i -ene vanskelige å tolke, og en Constant Elasticity of Substitution-nyttefunksjon kunne trolig vært bedre å bruke i så måte. Videre vil etterspørselen, som nevnt, være inntektsuavhengig med Börjesons metodikk, noe som trolig ikke er realistisk.

Muligheter til å påvirke jobbrelatert kjøring i rushtiden

Et annet aspekt ved modellen er at den gir resultater der flere bør kjøre i off-peak. Det er dermed naturlig å diskutere fleksibiliteten knyttet til arbeidstid og arbeidssted, da dette er relevant for hvorvidt man kan velge å kjøre i off-peak. Har man anledning til å kjøre til og fra jobb utenfor rush eller må man kjøre i rushtiden fordi det kreves at man møter på jobb til et konkret klokkeslett hver dag? Kan man ha hjemmekontor på fast basis eller er hjemmekontor umulig? I og med kjøring utenfor rush, og ikke minst å jobbe hjemmefra og dermed ikke ha behov for transport, er rimeligere enn kjøring i rushtiden kan det være interessant å diskutere hvilke typer mennesker som har denne fleksibiliteten og hvilke som ikke har det.

Ifølge Forskningsstiftelsen Fafo kan omtrent halvparten av arbeidstakerne i Norge ha fleksibel arbeidstid, og omtrent en tredjedel kan ha fleksibelt arbeidssted. Videre fremkommer det at jobbtypen legger føringer for hvorvidt disse ordningene er mulig. Ordningene eksisterer oftest hos høyt utdannede personer, for de som har typiske funksjonæryrker og for de som har lederyrker. Videre er ordningene sjeldnere for operatør- håndverker- og serviceyrker og især hos de som jobber skift- eller turnusarbeid (Bergsli 2018). Fleksibel arbeidstid innebærer at man, sannsynligvis, kan velge å reise på et annet tidspunkt enn i rushtiden; noe som medfører lavere bomkostnader, samt at man helt eller delvis slipper å stå i kø. Fleksibelt arbeidssted innebærer at man kan ha hjemmekontor og dermed unngå kostnadene som påløper ved transport.

I og med slike løsninger opptrer hyppigst for de med høy utdanning, og dermed trolig også relativt høy lønn, betyr det at disse kan dra økonomiske fordeler av de fleksible ordningene i større grad enn de som jobber innen service- operatør- og håndverksyrker. Sistnevnte jobbtyper besittes i stor grad av personer med ingen eller lav utdanning, og det er dermed nærliggende å tro at disse også har relativt lav lønn. Dette slår dermed uheldig ut rent økonomisk for de som tjener minst. Det økonomiske aspektet i så måte dekkes ikke av avhandlingens modell. Avhandlingens modell, har som kjent gitt resultater som tilsier at mer av kjøringen bør legges til off-peak. I tråd med dette kan man tenke seg at dersom individene som har fleksitid benytter muligheten til å kjøre utenfor

rushtiden, så vil individene som ikke har valgfrihet på dette området komme seg raskere frem i rushtiden.

Kan økte bompenger forsvares?

Det er, som nevnt tidligere, ønskelig med økninger av bomtakstene i Oslo gjennom det eksisterende bomsystemet per 01.06.2019. I innledningen ble Statens vegvesens begrunnelsespunkter for det eksisterende bomsystemet i Oslo fremlagt. Der fremkom det at reduksjon av «klimagassutslipp» er en av begrunnelsene.

Dette gir assosiasjoner til klimaet som et globalt fenomen, noe som innledningsvis i avhandlingen ble adressert til nasjonale myndigheter gjennom for eksempel nasjonens forpliktelser til Parisavtalen. Det er imidlertid ikke naturlig å anta at lokale myndigheter skal håndtere klimaet via en økonomisk rettesnor på lokalt nivå slik som bompenger, da bompenger er ment for å redusere eksternaliteter slik som lokal forurensning og trengsel. Avgifter slik som bensin- og diesellavgiften som kommer fra nasjonalt hold har en innlagt CO₂-komponent som kan adresseres til klimagassutslipp. Luftforurensningen i Oslo er under de anbefalte nivåene, og det eksisterer ingen overskridelser av grenseverdiene for hverken svevestøv eller nitrogenoksid etter henholdsvis 2013 og 2016, jf. vedlegg 2. Dersom bompengene økes slik det er planlagt er det vanskelig å se for seg at økningen skyldes farlige konsentrasjoner av luftforurensning.

Når det gjelder begrunnelsen om å «forbedre bymiljøet» kan dette sies å være et vagt begrep. Det fremkommer ikke tydelig hva som menes med dette. Dersom det dreier seg om lokal forurensning er det allerede konstatert i rapporten fra Oslo kommune at overskridelser av grenseverdier ikke har vært et problem på flere år slik det er nevnt over. Dersom «forbedring av bymiljøet» derimot dreier seg om et mer subjektivt begrep som for eksempel «et levende bysentrum», jf. MDGs partiprogram innledningsvis, kan dette assosieres til blant annet bilfrie gater, oppføring av utemøbler og støtte til at næringsdrivende skal gå til anskaffelse av elektriske lastesykler. Det er vanskelig å se for seg at denne typen pengebruk og prioriteringer kan forsvares av finansiering fra bompenger på grunn av regressiviteten i denne beskatningsformen. Det kan også oppleves som vanskelig å se den samfunnsøkonomiske nytten i denne typen tiltak.

Videre fremkommer det fra Statens vegvesen at et av målene med bompenger er å «øke fremkommeligheten for alle trafikantgrupper». Det kan antas at det her siktes til blant annet investeringer i sykkelfelt, prioritert måking av disse og flere kollektivavganger. Dette kan til en viss grad antas at er fornuftig, da mindre kjøring reduserer trengselen på veiene og dermed nivået på eksternaliteten trengsel representerer. Allikevel bør det gjøres kost-nyttevurderinger av de store investeringene i sykkelfelt, da kun 7% av befolkningen i Oslo benytter disse per 2018. Videre er det lavere etterspørsel for sykling i vinterhalvåret enn ellers (Sørgjerd 2019), noe som er forståelig med tanke på temperatur og føreforhold.

Videre vil kollektivavganger diskuteres opp mot tolkningen av den overstående begrunnelsen og mot avhandlingens modell. Avhandlingens modell viser at bussreiser har lav partiell bruttonytte og at det bør kjøres mindre med buss. Allikevel benyttes busstilbudet flittig i virkeligheten, noe som setter behovet for en større studie på dagsorden. Allerede i 2016 ble det foretatt flere reiser med kollektivtransport enn med bil i Oslo (Mordt 2017). Hva som forårsaker en relativt stor etterspørsel etter kollektivreiser i virkeligheten kan altså være aktuell tematikk for videre studier.

I denne avhandlingen har vi i forenklingssøyemed begrenset oss til buss for at modellen skulle være enklere å jobbe med, noe som videre la føringer for hvilket veistrekke som ble valgt for modellen. Det eksisterer hverken T-bane-, tog- eller trikketilbud på veistrekket modellen er kalibrert for, noe som forsvarer utelatelsen av disse transportalternativene. Allikevel er de reelle alternativer til buss og privatbil for mange veistrekker i Oslo, og sammen med gange og sykkel samt en inntektsavhengig etterspørselsfunksjon kunne man sett på slike forhold i en større studie. Her kunne også eventuelle «bytter» mellom transportmidlene i kollektivtransport bli belyst, da dette er virkelighetsaktuelt og trolig representerer en viss kostnad for de reisende. Denne typen utelatelser kan være en svakhet ved avhandlingens modell. For eksempel forutsatte vi at en fiktiv ekspressbuss hadde ruten sin på modellens veistrekke. I realiteten hadde man måttet belage seg på «unødvendige» omveier, bussbytter og/eller eventuelle store gåavstander dersom man i virkeligheten skulle reist Tusenfryd –

Ryen med buss. Dette er også, som nevnt, en svakhet med vår modell i og med vi intensjonelt har gjort strekningen mer bussvennlig gjennom den fiktive bussruten enn hva som er tilfelle i virkeligheten. Hadde dette blitt hensyntatt ville det gitt andre resultater i modellen til ugunst for bussalternativet i og med VOT hadde blitt vesentlig høyere for strekket på grunn av vesentlig lengre reisetid.

Alt i alt er det grunn til å tro at «økning av fremkommeligheten for alle trafikantgrupper» ikke bør være fullstendig bompengedependent, da transporttraseer; uavhengig om det er snakk om fortau, vei eller annet, er en nødvendighet for hele samfunnet. Igjen er en eventuell bompengefinansiering, eller for høye bomsatser i korrigeringssøyemed av transportatferd, til denne typen formål uheldig på grunn av regressiviteten som er karakteristisk ved bompenge. Det kan argumenteres for at fellesgoder skal spleises på av fellesskapet, og ikke betales gjennom en skatt som treffer de bilistene som tjener minst hardest.

Målet som angår å «jevne ut bompengebelastningen ved at flere bidrar» kan ansees som et rettferdighetstiltak. Dette med tanke på bilistene som kjører inn til byen og som tidligere ble belastet ved innkjøring i den «gamle Osloringen», som altså var bomringen i Oslo forut for 01.06.2019. Dette ved at disse ikke lengre må bære bompengedyrden alene, men at flere i selve byen nå bidrar. Bilister som for eksempel kjørte inn til Oslo via vestkorridoren får nå rimeligere bomregninger. Dette kan settes i sammenheng med diskusjonen tidligere som gikk på at bomsatsene muligens burde være avhengig av strøk og gater, og at dette burde undersøkes nærmere gjennom en inntektsavhengig etterspørselsfunksjon. Det kan imidlertid være at de som reiser til Oslo fra vestkorridoren har høyere lønn enn de som reiser inn fra andre kanter, og at en bompengeløstelse til disse dermed faller utenfor hva som kan betegnes som en mer rettferdig løsning rent skattemessig enn hva som var tilfelle tidligere.

Videre er «finansiering av vei- og kollektivutbygging» sentralt for det nye bompengesystemet. Det er noe påfallende at planen som nevnes innledningsvis i avhandlingen om at 15% av bompenginntektene skal brukes på vei, i praksis resulterer i at kun 2% av inntektene i realiteten går til veirelaterte formål (Berge 2019). Ifølge Klima Oslo

sin nettside skal 98% av bompengene benyttes på utbygging av kollektivtrafikk, sykkel- og gangveier (Omland 2019). Det kan reises spørsmål ved at bompenger skal benyttes som inntektskilder til offentlige goder, slik det er diskutert tidligere. Det virker mer naturlig at offentlige goder finansieres av beskatningsformer som ikke har regressivt preg, slik som eiendomsskatt eller inntektsskatt slik det er foreslått tidligere.

Avslutningsvis kan man stille seg undrende til bompenger som en bærekraftig, langsiktig finansieringskilde. Det er tilsynelatende et stort finansieringsbehov hva angår samferdselsrelatert infrastruktur i Oslo, og dette behovet ser ut til å øke. Den økonomiske rammen i Oslopakkene har økt for hver pakke, og særlig for Oslopakke 3. Det er ingenting som tyder på at denne utviklingen ikke vil fortsette. Det er nærliggende å tro at et ønske om å redusere personbiltrafikken gjennom bompenger, slik myndighetene hevder at de ønsker, ikke er forenelig med et tilsynelatende økt finansieringsbehov fra bompenger også i fremtiden.

Videre vil avhandlingen dreie seg inn på en konklusjonsdel der det vil diskuteres i hvilken grad problemstillingen kan besvares.

Konklusjon

I avhandlingens startfase ble det antatt at bompengekostnadene er for høye og at bompengeinntektene i stor grad er en finansieringskilde for diverse offentlige utgifter.

Avhandlingens formål er å kunne besvare problemstillingen:

I hvilken grad kan veiprisingen i Oslo forsvares av samfunnsøkonomisk teori?

Modellen gir støtte for at prisene er for høye i bomringene på strekket Tusenfryd – Ryen.

Modellens forutsetninger, datagrunnlag og begrensninger legger føringer for hvorvidt det overstående funnet, at bomsatsene er for høye på strekningen Tusenfryd – Ryen, kan generaliseres til å gjelde for hele Oslo. Modellen er for begrenset til å kunne gi svar på dette. Videre er avhandlingens tidsmessige ramme for begrenset til at man kunne begitt seg ut på en stor studie som kunne bidratt til å kunne besvart problemstillingen på en slik måte at resultatene kunne generaliseres for hele Oslo. Dette er heller et prosjekt for en doktorgradsavhandling. Resultatene fra modellen kan imidlertid gi en indikasjon på at bomsatsene er for høye, men det kreves altså mer forskning på området.

Videre forskning

I det følgende vil idéer til videre forskning luftes i mer eller mindre stikkordformat.

Mange slike forslag er allerede luftet i oppgavens diskusjonsdel, men legges frem samlet nedenfor.

Det er potensiale for mange ulike, spennende studier som kan bygge på temaer som i ulik grad er relatert til denne avhandlingen. Eksempler på videre forskning er:

Studier med transportmodell(er):

- Inntektsavhengig etterspørselsfunksjon, analyse av hvorvidt bompengesatsene bør avhenge av strøk og gater
- Undersøke andre innfartsårer for å se om resultater der også gir støtte for at bomsatsene er for høye
- Analyse av ring 3 eller ring 2 der gange, sykkel, buss og eventuelt trikk og T-bane inkluderes, også med «bytter» mellom kollektivtransport på strekket
- Differensiering mellom bensin og diesel for å se hvordan resultatene endrer seg fra denne studien

Andre typer studier:

- Studie som undersøker hvordan Oslo-byrådets ambisiøse miljøpolitikk påvirker dagens bilkjøpere, for eksempel i lys av det ønskede forbudet av fossilbiler i Oslo innen 2030.
- Studie som undersøker etterspørselastisiteten for kjøring i Oslo kommune differensiert på ulike inntektsgrupper.
- Studie som undersøker alternative måter å finansiere offentlige prosjekter på i Oslo, og hvordan dette eventuelt kan gjøres, samt en slik påvirkning på eksternaliteter ved kjøring.
- Studie som ser på utviklingen av elbilsalg i sammenheng med innskrenking av elbilinsentivene.
- Studie som gjør en kost-nytte-vurdering av sykkelrelaterte investeringer i Oslo under dagens rød-grønne byråd.

Litteraturliste

Aftenposten (2019). MDG står knallhardt på Oslos nye bompengepakke.

Anas, A. and R. Lindsey (2011). "Reducing Urban Road Transportation Externalities: Road Pricing in Theory and in Practice." Review of Environmental Economics and Policy 5(1): 66-88.

Anchin, K. (2018). Bompenger i Norge 1930-2017, Universitetet i Oslo.

Berge, J. (2019). Dette går bompengene til i Oslo. Nettavisen nyheter.

Bergskaug, E. (2019). "Bompenger koster - rabattordninger, månedstak og timesregel." Retrieved 01.05.2020, from <https://www.abcnyheter.no/motor/bil/2019/06/09/195583623/bompenger-koster-rabattordninger-manedstak-og-timesregel>.

Bergskaug, E. (2020). 2019: Aldri har det vært solgt flere elbiler i Norge.

Bergsli, A. T. (2018). "Halvparten av oss kan «flekse»." Retrieved 04.06.2020, from <https://arbeidslivet.no/Arbeid1/Arbeidstid/Halvparten-av-oss-kan-flekse/>.

Bolstad, J., et al. (2019). Drapstrusler, trafikk sabotasje og hærverk: Slik er den skitne siden av bompengeooprøret. NRK.

Brækhus, L. A. (2019). – Kommunevalget 2019 blir avgjørende for bompenger-Norge. abc nyheter, Motor.

Börjesson et al. (2017) Optimal prices and frequencies for buses in Stockholm. Economics of Transportation 9, DOI: 10.1016/j.ecotra.2016.12.001

Camilla Heiervang and S. Bentzrød (2019). Slik vil byrådet gjøre Oslo til verdens første karbonnegative storby. Aftenposten, A-magasinet.

Drivkraft Norge (u.å.). "Bensin og diesel, hva er forskjellen?" Retrieved 21.05.2020, from <https://www.drivkraftnorge.no/Drivstoff-og-energi/bensin-og-diesel/forskjellene-mellom-bensin-og-diesel/>.

Eide, H. B. (2013). Demonstrerte mot bompenger. Varden.

Fjellinjen (u.å.). "Bompengerekalkulator - Takster fra 1. juni 2019." Retrieved 02.03.2020, from <https://www.fjellinjen.no/privat/bompengerekalkulator/>.

Fjellinjen (u.å.). "Bompengerekalkulator - Takster fra 1. juni 2019." Retrieved 13.05.2020, from <https://www.fjellinjen.no/privat/bompengerekalkulator/>.

Fjellinjen (u.å.). "Priser." Retrieved 29.01.2020, from <https://www.fjellinjen.no/privat/priser/nye-bomstasjoner-i-oslo-og-akershus/foreslatte-takster/>.

Fjellinjen (u.å.). "Slik blir takstene for elbil i bomringen." Retrieved 09.03.2020, from <https://www.fjellinjen.no/privat/nyhetsarkiv/slik-blir-takstene-for-elbil-i-bomringen-article1610-966.html>.

Fjellinjen (u.å.). "Timesregel og månedstak." Retrieved 27.02, from <https://www.fjellinjen.no/privat/priser/nye-bomstasjoner-i-oslo-og-akershus/timesregel-og-manedstak/>.

Fjellinjen (u.å.). "Tunge personbiler med bombrikke får lettbil-takst." Retrieved 27.02, from <https://www.fjellinjen.no/privat/priser/tunge-personbiler-med-bombrikke-far-lettebil-takst-article631-845.html>.

FN (2020). "Parisavtalen." Retrieved 29.04.2020, from <https://www.fn.no/Om-FN/Avtaler/Miljoe-og-klime/Parisavtalen>.

FNB (2019). "FNB Oslo Valgprogram 2019." Retrieved 27.02, from https://www.neitilmerbompenger.no/wp-content/uploads/2019/05/FNB_Oslo_program_v-1-2-1.pdf.

FNB, F. N. t. m. b. (u.å.). "Partiet." Retrieved 30.01.2020, from <https://www.neitilmerbompenger.no/partiet/>.

FNB, F. N. t. m. b. (u.å.). "Valgliste." Retrieved 30.01.2020, from <https://www.neitilmerbompenger.no/valgliste-2019-2023/>.

Folkehelseinstituttet (2019). "Svoveldioksid." Retrieved 06.04.2020, from <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/svoveldioksid/svoveldioksid/>.

Fyen, S. (2020). Prishopp: Snart doubles bompengene for elbiler i Oslo. Dagsavisen.

Horton, M. (2019). "Regressive vs. Proportional vs. Progressive Taxes: What's the Difference?". Retrieved 13.04.2020, from <https://www.investopedia.com/ask/answers/042415/what-are-differences-between-regressive-proportional-and-progressive-taxes.asp>.

Huuse, C. F., et al. (2019). MDG-sjefen om bompengeskissen: – Hverken Venstre eller miljøet har vunnet. VG.

Jacobsen, J. (1998). Ridesti - kongevei - motorvei. Bærum, Asker og Bærum historielag.

Jensen, S. (2020). Spørsmål til skriftlig besvarelse nr. 632 fra Sivert Bjørnstad - avgifter og priser på drivstoff. Finansdepartementet.

Johansson-Stenman, O. (2006) Optimal environmental road pricing. *Economics Letters* **90**, 225-229 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2005.08.008>

Johnsen, V. M. (u.å.). -Staten bør ta tilbake alle dieselbilene. TV2, Broom.

Juven, O. (2020). Kan bli dobbel pris i bommene. NRK.

Juven, O., et al. (2019). Her er de nye Oslo-bommene. NRK.

Juven, O., et al. (2018). Bompengoppør i Oslo: – Det er sikkert noen som blir irriterte. NRK.

Kenneth Løvold Rødseth, et al. (2019). Eksterne kostnader ved transport i Norge.

Klima- og miljødepartementet (2017). "Slik skal Norge nå klimamålene for 2030." Retrieved 29.04.2020, from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/slik-skal-norge-na-klimamalene-for-2030/id2557549/>.

Løf, A., et al. (2019). Dette er bompengeløsningen til Erna Solberg. VG.

MDG, M. d. g. (u.å.). "Byer." Retrieved 30.01.2020, from <https://www.mdg.no/byer>.

Mogen, T. (2019). Full klinsj: - Dette er ikke noe spill. Dagbladet.

Mordt, H. (2017). For første gang er det gjort flere kollektivreiser enn bilturer i Oslo. NRK.

Morsund, G. and M. Skodje (2018). Hærverk på fem bomstasjoner. NRK.

NAF (2019). "Alt du må vite om Oslopakke 3." Retrieved 12.02.2020, from <https://www.naf.no/tips-og-rad/i-trafikken/politikk/alt-du-ma-vite-om-oslopakke-3/>.

NAF (u.å.). "Dette er fordelene for el-biler." Retrieved 09.03.2020, from <https://www.naf.no/elbil/fakta-om-elbil/dette-er-fordelene-for-elbiler/>.

Natteravnene (u.å.). "Oslos bydeler." Retrieved 19.03.2020, from <https://www.natteravnene.no/naermiljo/>.

Nilssen, N. S. (2019). Tre bomstasjoner utsatt for hærverk i Bergen. Dagbladet.

Norsk elbilforening (u.å.). "Fritak fra kjøpsavgifter." Retrieved 01.05.2020, from <https://elbil.no/elbil-fordeler/null-avgift-for-elbil/>.

Norsk institutt for luftforskning (u.å.). "Luftforurensning." Retrieved 06.04.2020, from <http://www.luftkvalitet.info/Theme.aspx?ThemeID=6fc2e3cd-424f-4c03-ad0c-2b9c15369cd9>.

NRK (2001). Kjellstadbommen borte. NRK.

NTB (2018). Demonstranter mot bompenger avbrøt bystyremøte i Stavanger. Bergens Tidende, Innenriks.

NTB (2019). FNB størst i Bergen i ny måling. Dagsavisen.

Olsen, S. J. (2014). Økonomi viktigere enn miljø for elbilkjøpere. Teknisk Ukeblad, samferdsel.

Omland, E. (2019). "Dette går bompengene til i Oslo." Retrieved 14.06.2020, from <https://www.klimaoslo.no/2019/05/23/dette-gar-bompengene-til-i-oslo/>.

Oslo kommune Bymiljøetaten (2020). Luftkvalitet i Oslo i 2019 - en oppsummering.

Oslopakke 3-sekretariatet (2015). Oslopakke 1, 2 og 3 - historikk, status og utfordringer.

Otterlei, S. S. (2016). Bompenggebyen Bergen. NRK.

Paul Belleflamme and M. Peitz (2015). Industrial Organization. Cambridge, Cambridge University Press.

Pedersen, R. (2019). "Den største delen av drivstoffprisen går til staten." Retrieved 01.05.2020, from <https://www.smartepenger.no/94-nyhet/1980-staten-tar-60-prosent-av-drivstoffprisen>.

Proost, S. (2016). Transport economics and environmental economics. Leuven, Acco.

Ringdal, K. (2016). Enhet og mangfold. Bergen, Fagbokforlaget.

Ruter (u.å.). "Billetter og priser for reisen." Retrieved 18.05.2020, from <https://ruter.no/kjop-billett/billetter-og-priser-for-din-valgte-reise/?from=Vinterbro%20senter&to=Ryen%20T&zones=2S,1&journeyUrl=%2Freiseplanlegger%2F%3Fto%3D%257B%2522id%2522%253A%2522NSR%253AStopPlace%253A58248%2522%252C%2522name%2522%253A%2522Ryen%2522%252C%2522county%2522%253A%2522Oslo%2522%252C%2522locality%2522%253A%2522Oslo%2522%252C%2522coordinates%2522%253A%257B%2522x%2522%253A10.805043%252C%2522y%2522%253A59.89554%257D%252C%2522category%2522%253A%255B%2522metroStation%2522%252C%2522onstreetBus%2522%255D%257D%26modes%3D%257B%2522id%2522%253A%2522NSR%253AStopPlace%253A5143%2522%252C%2522name%2522%253A%2522TusenFryd%2522%252C%2522county%2522%253A%2522Viken%2522%252C%2522locality%2522%253A%2522%252C%2522%252C%2522coordinates%2522%253A%257B%2522x%2522%253A10.781589%252C%2522y%2522%253A59.749263%257D%252C%2522category%2522%253A%255B%2522onstreetBus%2522%255D%257D%26lineIds%3D%255B%2522RUT%253ALine%253A515%2522%255D>.

Rystad, K.-M. (2018). Diesel-lureriet. Nettavisen, nyheter.

Røed, G. (2018). 10 ting du bør vite om bypakker og bomringer. Motor.

- Røed, G. (2018). Bomringene startet som en nødløsning. Motor.
- Røed, G. (2020). Oslo utsetter doubling av bomtakstene. Motor.
- Rønning, M. (2019). Bomkrisa i regjeringen: Dette krangler de om. Dagbladet.
- Sandberg, T. (2019). Nå får Oslo flere bomstasjoner. Dagsavisen.
- Silva, H. (2019) The Mohring Effect. Instituto de Economía **529**,
- Skatteetaten (u.å.). "Engangsavgift." Retrieved 01.05.2020, from <https://www.skatteetaten.no/bedrift-og-organisasjon/avgifter/bil/engangsavgift/>.
- Smarte Penger (2019). "Bilavgifter på nye biler." Retrieved 01.05.2020, from <https://www.smartepenger.no/kalkulatorer/903-engangsavgifter-nye-biler>.
- SNL (2009). "Miljøpartiet De Grønne." Retrieved 30.01.2020, from https://snl.no/Miljøpartiet_De_Grønne.
- SNL (2009). "Oslopakkene." Retrieved 06.02.2020, from <https://snl.no/Oslopakkene>.
- SNL (2019). "Bompenger." Retrieved 29.01.2020, from <https://snl.no/bompenger>.
- SNL (2019). "Folkeaksjonen nei til mer bompenger." Retrieved 30.01.2020, from https://snl.no/Folkeaksjonen_nei_til_mer_bompenger.
- SNL (2020). "Oslo." Retrieved 19.03.2020, from <https://snl.no/Oslo>.
- Statens Vegvesen Økning i bomstasjoner mellom 2015-2019. N. Lysfjord.
- Statens Vegvesen (2019). "Bompengesystemet i Oslo." from <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/oslopakke3/nytt-bompengesystem>.
- Statens vegvesen (u.å.). "Historikk." Retrieved 27.04.2020, from <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/oslopakke3/Faktaside/Historikk>.
- Statens vegvesen (u.å.). "Oslopakke 3." Retrieved 11.06.2020, from <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/oslopakke3>.
- Statistisk Sentralbyrå (2012). 15 Privathusholdninger etter husholdningstype, fylke, kommune og bydel. Andel som disponerer personbil. 2001 og 2011.
- Statistisk sentralbyrå (u.å.). 11422: Fylkesfordelt månedslønn, etter arbeidssted, yrkesgruppe, kjønn og arbeidstid (F) 2015 - 2019.
- Sørgjerd, C. (2019). Alle vil satse på sykkel. Resultatet: En økning fra 5 til 7 prosent. Aftenposten.

Transport- og kommunikasjonskomiteen (2018). Innstilling fra transport- og kommunikasjons- komiteen om Oslopakke 3 trinn 2.

Transporttjenester Oslo sør (2020). "Krav til bussmateriellet." Retrieved 17.05.2020, from <https://ruter.no/globalassets/kollektivanbud/bussanbud/2021-transporttjenester-oslo-sor-2021/vedlegg-2-krav-til-bussmateriellet-v.1.0.pdf?id=14762>.

VG (2019). "Valgresultat 2019." Retrieved 04.05.2020, from <https://www.vg.no/valgnatt/2019/valg/ko>.

Viggo Andreassen, et al. (2016). Innføring i mikroøkonomi. u.s., Cappelen Damm.

Wendy Carlin and David Soskice (2015). Macroeconomics. Oxford, Oxford University Press.

Williksen, F. (2018). Du kan ære miljøversting - uten å vite det. TV2, Broom.

Ørjasæter, E. (2019). Bompenger er blodig urettferdig. De som har minst rammes hardest. Nettavisen økonomi (meninger).