

Erik Johannessen

Har Bybanen i Bergen hatt en virkning på husholdningers bilhold?»

Masteroppgave i Erfaringsbasert masterprogram, Veg og jernbane
Veileder: Trude Tørset

Mai 2020

Forord

Denne oppgaven er den avsluttende delen av Erfaringsbasert masterutdanning ved NTNU. Jeg gjennomførte kursene og eksamenene i perioden 2013-15. I en krevende arbeidssituasjon har jeg ikke fått satt av nok tid til oppgaven før nå. Oppgaven er skrevet som et «extended paper», med vedlegg. Vedleggene er for det meste organisert som notater på deltema, som jeg har jobbet med undervegs i prosessen. Det er ikke alle notat og arbeidsoppgaver som jeg har jobbet med som har ført fram og presentert i den endelige artikkelen, men er likevel tatt med i vedleggene. Her er også med flere tabeller og utskrifter fra beregninger som det ikke er funnet plass til i artikkelen. Artikkelen og vedleggene er organisert helt separat, og det er ikke henvisninger i artikkelen til vedleggene. Men i vedleggene finnes det oppklarende beskrivelser av framgangsmåte og valg som er gjort undervegs.

Så vil jeg spesielt takke mine 2 veiledere, Professor Trude Tørset ved NTNU og min kollega Ph.d .Stig Nyland Andersen hos Statens vegvesen. De har bidratt med særdeles god og konstruktiv veiledning, i tillegg til at de virkelig har motivert meg gjennom oppgaven, i perioder hvor ting til tider har gått trått. Men det er viktig å legge til at jeg står helt og fullt ansvarlig for eventuelle feil eller mangler ved oppgaven. Så vil jeg også takke min arbeidsgiver, Statens vegvesen som gir de ansatte et så generøst tilbud som å ta en Erfaringsbasert masterutdanning.

Sammendrag

Nullvekstmålet for personbiltrafikken er et mål som er fastlagt av myndighetene for de større byområdene i Norge. Det innebærer at veksten i persontransporten skal tas med kollektiv, sykkel eller gange. Målet kan nås med ulike virkemidler som kan være kombinasjoner av insentiver eller restriktive tiltak. For å kunne håndtere vekst i kollektivtrafikken har Bergen satset på skinnegående lettbane (LRT) - Bybanen. Denne er omtalt som hovedpulsåren i kollektivsystemet i Bergen. Så langt er banen bygget fra Bergen sentrum og sørover til Bergen lufthavn Flesland, mens det pågår bygging av banen vestover til Fyllingsdalen, og den planlegges videre mot nord til Åsane. Bybanen må sies å ha hatt en positiv utvikling med stor vekst i passasjerer i de snart 10 årene den har vært i drift. Som restriktive tiltak har Bergen innført rushtids- og miljødifferensierte takster i bomringen i byen, samt en utvidelse i antall bomstasjoner. I tillegg utvider kommunen antall områder med boligsoneparkering, både for å begrense fremmedparkering, men og for å redusere tilgangen til parkering for beboere. Arealpolitikken brukes også aktivt, ved å konsentrere nybygging til områder som er sentrale eller som har god kollektivdekning. Dette skal være med på å redusere transportbehovet, samt å bygge oppunder kollektivtilbudet.

Denne oppgaven har som mål å prøve å belyse om banen har hatt en påvirkning på husholdningers bilhold. Bakgrunnen for det er antakelsen om at lavere bilhold også fører til mindre bilbruk, og på den måten bidrar til å kunne oppfylle nullvekstmålet.

Datagrunnlaget for studien er i første rekke hentet fra reisevaneundersøkelser som er samlet inn mellom 1992 og 2018. Basert på disse dataene er det gjort 2 analyser, en tidsserie analyse for å se på utvikling over tid, og en regresjonsanalyse for å se på om Bybanen kan sies å være en selvstendig årsak til eventuell endring i bilhold. Studien viser betydelige endringer i husholdningenes bilhold gjennom de 26 årene undersøkelsene dekker, hvor en kan spore en nedgang i bilholdet fra 2008. Denne nedgangen er spesielt tydelig i sør, hvor Bybanen trafikkerer. Hovedfunnet i analysene er at mye tyder på at Bybanen som selvstendig årsak kan forklare noe av denne nedgangen i bilhold. Resultatene i analysene støttes av annen statistikk og forskning, som viser nedgang i biltrafikk og økte markedsandeler for kollektivtrafikk etter åpning av Bybanen.

Summary

The “zero-growth objective” for private car traffic is an objective that has been set for the larger urban areas in Norway. This means that the increase in transportation demand for people, must be taken by public transport, bicycle or walking. The objective can be achieved with various measures that can be combinations of incentives or restrictive measures. In order to cope with the increase in public transport, Bergen has invested in light rail transit (LRT) - Bybanen. This is referred to as the “main artery” in the public transport system in Bergen. So far, the system has been built from the center of Bergen, southwards to Bergen Airport Flesland, while construction of the line westwards to Fyllingsdalen is ongoing, and planning northwards to Åsane. The Bergen Light Rail must be said to have had a positive tendency, with increase in passenger demand for the 10 years it has been in operation. As a restrictive measure, Bergen has introduced congestion pricing and environmentally differentiated rates in the city toll cordon system, as well as an increase in the number of toll cordons. In addition, the municipality is expanding the number of areas with residential zone parking, this is to limit foreign parking, but also to reduce access to parking for residents. The policy for urban planning is also actively used, by concentrating new residential and office-areas in central places, or areas that can offer high-frequency public transit. This will help to reduce the need for transport, as well as support the public transit.

The purpose of this study is to try to elucidate whether the line has had an impact on households' car ownership. The reason for this is the assumption that lower car ownership also leads to less car use, and thus helps to meet the zero-growth objective.

The data used in the study were primarily collected from travel surveys, which has been carried out from 1992 to 2018. Based on these data, two analysis were conducted, a time series analysis to reveal development in time, and a regression analysis to see if Bybanen can be said to be an independent cause of any change in car ownership. The study shows considerably changes in household car ownership over the 26 years the surveys has been carried out, where one can trace a decline in the car ownership from 2008. This decline is particularly evident in the south, where the Bybanen is present. The main finding in this study, is that Bybanen may explain decline in car ownership. The results of the analyzes are supported by other statistics and research, which show a decrease in car traffic and increased market share for public transit after the opening of the Bybanen.

Innhold

Forord.....	I
Sammendrag.....	II
Summary.....	III
Sammendrag.....	1
1. Introduksjon.....	2
2. Litteratur.....	3
3. Studieområde og case.....	7
4. Data og metode.....	10
4.1 Data.....	10
4.2 Metode.....	14
5. Resultater.....	18
5.1 Metode 1 Tidsserie analyse.....	18
5.2 Metode 2 Regresjonsanalyse.....	23
6. Drøfting av resultat.....	25
7. Videre arbeid.....	28
Referanseliste for artikkelen.....	29

Figurer

Figur 1 Kart over Bergen	7
Figur 2 Utbygd og planlagte traseer for Bybanen (Bergen kommune)	8
Figur 3 Påstigende passasjerer på Bybanen 2010 – 2019 (Skyss, 2019; Vestland fylkeskommune, 2020)	10
Figur 4 Inndeling i analyse og kontrollområde	14
Figur 5 Sammenheng mellom bilhold og tetthet	15

Tabeller

Tabell 1 Oversikt over RVU 1992 – 2018 (Duun, 2000; EPINION as, 2019; Harnes & Duun, 1992; Hjorthol et al., 2014; Meland, 2009; Meland & Nordtømme, 2014)	11
Tabell 2 Oversikt over data brukt i analysene	12
Tabell 3 Befolkning, arbeidsplasser og tetthet	15
Tabell 4 Oversikt over variabler i regresjonsanalyse	17
Tabell 5 Utvikling i bilhold i Bergen kommune, 1992 - 2018	18
Tabell 6 Utvikling i bilhold i analyseområdet, 1992 - 2018	19
Tabell 7 Utvikling i bilhold i kontrollområdet, 1992 - 2018	19
Tabell 8 Utvikling i bilhold i sone 11, 1992 - 2018	20
Tabell 9 Utvikling i bilhold i sone 21, 1992 - 2018	20
Tabell 10 Utvikling i bilhold i sone 12, 1992 - 2018	21
Tabell 11 Utvikling i bilhold i sone 22, 1992 - 2018	21
Tabell 12 Utvikling i bilhold i sone 13, 1992 - 2018	22
Tabell 13 Utvikling i bilhold i sone 23, 1992 - 2018	22
Tabell 14 Estimert logit model for bilhold	23
Tabell 15 Eksempel på koeffisienter til ligning (1) og (2)	25

Sammendrag

Nullvekstmålet for personbiltrafikken er et mål som er fastlagt av myndighetene for de større byområdene i Norge. Det innebærer at veksten i persontransporten skal tas med kollektiv, sykkel eller gange. Målet kan nås med ulike virkemidler som kan være kombinasjoner av insentiver eller restriktive tiltak. For å kunne håndtere vekst i kollektivtrafikken har Bergen satset på skinnegående lettbane (LRT) - Bybanen. Denne er omtalt som hovedpulsåren i kollektivsystemet i Bergen. Så langt er banen bygget fra Bergen sentrum og sørover til Bergen lufthavn Flesland, mens det pågår bygging av banen vestover til Fyllingsdalen, og den planlegges videre mot nord til Åsane. Bybanen må sies å ha hatt en positiv utvikling med stor vekst i passasjerer i de snart 10 årene den har vært i drift. Som restriktive tiltak har Bergen innført rushtids- og miljødifferensierte takster i bomringen i byen, samt en utvidelse i antall bomstasjoner. I tillegg utvider kommunen antall områder med boligsoneparkering, både for å begrense fremmedparkering, men og for å redusere tilgangen til parkering for beboere. Arealpolitikken brukes også aktivt, ved å konsentrere nybygging til områder som er sentrale eller som har god kollektivdekning. Dette skal være med på å redusere transportbehovet, samt å bygge oppunder kollektivtilbudet.

Denne oppgaven har som mål å prøve å belyse om banen har hatt en påvirkning på husholdningers bilhold. Bakgrunnen for det er antakelsen om at lavere bilhold også fører til mindre bilbruk, og på den måten bidrar til å kunne oppfylle nullvekstmålet.

Datagrunnlaget for studien er i første rekke hentet fra reisevaneundersøkelser som er samlet inn mellom 1992 og 2018. Basert på disse dataene er det gjort 2 analyser, en tidsserie analyse for å se på utvikling over tid, og en regresjonsanalyse for å se på om Bybanen kan sies å være en selvstendig årsak til eventuell endring i bilhold. Studien viser betydelige endringer i husholdningenes bilhold gjennom de 26 årene undersøkelsene dekker, hvor en kan spore en nedgang i bilholdet fra 2008. Denne nedgangen er spesielt tydelig i sør, hvor Bybanen trafikkerer. Hovedfunnet i analysene er at mye tyder på at Bybanen som selvstendig årsak kan forklare noe av denne nedgangen i bilhold. Resultatene i analysene støttes av annen statistikk og forskning, som viser nedgang i biltrafikk og økte markedsandeler for kollektivtrafikk etter åpning av Bybanen.

1. Introduksjon

Nullvekst i personbiltransporten er et mål fastsatt på nasjonalt nivå i regjeringens Meld.St.26 (2012-2013 (NTP 2014-23))(Samferdselsdepartementet, 2013) som et resultat av Klimaforliket i 2012. For å oppnå dette skal veksten i transportetterspørselen tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Siden har dette målet også blitt nedfelt i regionale og lokale vedtak og avtaler. I denne sammenheng inngikk Bergen i 2017 avtale med staten der byen forplikter seg å oppfylle nullvekstmålet og på den måten kunne ta ut gevinstene i form av løyvinger fra staten til bygging og drift av infrastrukturtiltak for transport i byområdet (Miljøløftet, 2017b). Avtalen avløser tidligere belønningsavtale, som nå inngår som en del av Byvekstavtalen. Siden har også nabokommunene til Bergen blitt inkludert i avtalen med staten. Det er også et krav i avtalene at mobiliteten til innbyggerne ikke skal reduseres, noe som vil måtte bety at for mange må det som tilbys som alternativ til bil, være et godt utbygget kollektivtilbud. I tillegg til å ruste opp kollektivtilbudet i byen betydelig, gjøres det også grep på arealpolitikken og det innføres restriktive tiltak for bilkjøring. På arealsiden har bystyret vedtatt en ny arealdel til kommuneplanen, hvor det i langt større grad satses på å bygge ut i allerede eksisterende bebygde områder, og da konsentrert mot senterområder samt viktige kollektivknutepunkt. Dette er i tråd med Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (Kommunal og moderniseringsdepartementet, 2014). Målene i retningslinjene sier at utbyggingsmønsteret og transportsystem bør fremme utvikling av kompakte byer og tettsteder. Det er også mål om redusert transportbehov og tilrettelegging for klima- og miljøvennlige transportformer. Målformuleringene knyttes også opp mot klimaforliket som sier at veksten i persontransporten i storbyene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Av restriktive tiltak innførte Bergen rushtidstakster i bomringen, for øvrig en bomring som var den første i Europa (1986). Rushtidstakstene ble innført i 2016 og ble siden fulgt opp av miljødifferensierte takster i 2018, samt et utvidet bomsystem i ytre deler av byen som ble innført i 2019. I tillegg innføres boligsoneparkering gradvis i flere områder i og rundt sentrale deler av byen. Her er det også vedtatt at det skal kun være mulig å få tillatelse til å parkere 1 bil pr husstand langs offentlig veg. Vedtaket skulle vært effektivert april 2020, men er utsatt til oktober 2020.

Husholdningers bilhold påvirker bruken av bil. Dersom du eier eller disponerer en bil, er sannsynligheten for at du bruker den på reisen du skal foreta ganske stor (Pucher et al., 1998; Van Acker & Witlox, 2010). «En bil eiet, er en bil brukt», bilhold er således en viktig faktor i målet med å oppnå nullvekst i persontransport med privatbil i byområdene i Norge. Så hva påvirker husholdningene til å avgjøre om de trenger bil eller ikke?

I Bergen har man satset på Light Rail Transit (LRT) som hovedstammen i kollektivtilbudet (Miljøløftet, tidligere Bergensprogrammet), så da melder spørsmålet seg om et skinnegående banesystem som Bybanen i Bergen kan være med på å redusere husholdningers bilhold, for på den måten å kunne bidra til mindre bilbruk i byen.

Forskningsspørsmålet oppgaven skal forsøke å belyse blir derfor: «**Har Bybanen i Bergen hatt en virkning på husholdningers bilhold?**». Formålet med nullvekstmålet er å begrense biltrafikken, men denne oppgaven avgrensner studiene til å se på bilholdet og vil ikke gå videre i å studere effektene av et lavere bilhold.

Denne artikkelen er organisert som følger. Kapittel 2 inneholder en litteraturstudie for å finne ulike faktorer som påvirker bilhold, inkludert lettbanesystemer. Kapittel 3 presenterer caseområdet og Bybanen i Bergen. Kapittel 4 gir en oversikt over datagrunnlag og metode for å svare på spørsmålet om Bybanen i Bergen har påvirket bilholdet i Bergen. I kapittel 5 vises resultatene fra de ulike analysene som er gjort for å undersøke dette. Til slutt, i kapittel 6, kommer en oppsummering av resultat, diskusjon rundt resultatene og i kapittel 7 behov for videre forskning.

2. Litteratur

Det finnes mye litteratur som belyser ulike faktorer som påvirker folks bilhold, men det er lite litteratur om hvordan LRT påvirker bilholdet i husholdningene. Derimot finnes det en del litteratur om hvordan nærhet til tog kan påvirke bilhold (Shen et al., 2016).

Om LRT og virkning på bilhold og bilbruk

Som tidligere omtalt så er det begrenset litteratur på hvordan lettbanesystemer påvirker bilholdet. Lee & Senior, (2013) analyserte fire LRT systemer i England ved bruk av folketellingsdata. Denne viser liten eller ingen effekt på bilholdet. For bilhold i områdene undersøkt i artikkelen er det ikke påvist noen klar effekt av baneutbyggingen. De 4 studieområdene er delt inn i et analyse- og et kontrollområde og omfatter systemene i Greater Manchester's Metrolink, South Yorkshire Supertram in Sheffield, West Midlands Metro (Birmingham/Wolverhampton) og Croydon Tramlink sør for London. Endringene er målt for de ulike kategoriene 0 bil-, 1 bil- og 2+ bilhusholdninger. For 3 av undersøkelsesområdene øker flerbilhusholdningene, og de øker mer i områdene med LRT enn i kontrollområdet i 2 av

undersøkellesområdene, mens det i det 3. området øker noe mindre i influensområdet for LRT enn i kontrollområdet. I det 4. området som ligger nærmest London er det en marginal nedgang i flerbilholdningene. Nedgang i 0 bil holdningene er større i områdene med LRT enn i kontrollområdene. For valg av reisemiddel viser artikkelen at passasjerer på LRT i hovedsak kommer fra andre kollektivmidler (buss). Bilandelene øker til alle destinasjoner i korridorene hvor banene er etablert, men noe mindre enn i kontrollområdene, men dette er ikke entydig. Folketellingsdataene artikkelen bygger på, omhandler kun arbeidsreiser (Lee & Senior, 2013). Dette er i delvis i strid med andre undersøkelser som hevder at henholdsvis Croydon Tramlink og Greater Manchester's Metrolink har hatt effekt på reisemiddelvalg og at biltrafikk har blitt redusert som følge av baneutbyggingene (Knowles, 1996; Thomas & Copley, 2002). Men her har forskningen hatt litt ulikt fokus. En studie framhever Greater Manchester's Metrolinks evne til å trekke til seg bileiere til banen, samt at den har hatt høyere passasjertall enn forventet. Samtidig har banen ikke påvirket kjøpproblemene nevneverdig, noe som forklares med manglende restriktive tiltak for bil (Senior, 2009).

En rapport fra Utah som omhandler effekten av University TRAX light-rail i Salt Lake city, viser nedgang i bilbruk i områdene banen trafikkerer (Ewing et al., 2014). En annen artikkel som omhandler en baneutbygging i Poznan i Polen, viser en høyere andel kollektivreiser i influensområdene til banen sammenlignet mot andre områder, samtidig som at boligprisene ikke viser noen effekt på baneutbyggingen, til tross for at beboerne viser en tilfredshet med nærhet til banen (Gadziński & Radzimski, 2016).

Andre faktorer som påvirker bilhold

Det er rikelig med forskning på bilhold og ulike faktorer som påvirker dette. Det er funnet sterk sammenheng mellom parkeringstilgjengelighet ved bolig og bilhold, hvor forfatteren konkluderer med at parkeringstilgjengelighet er en sterkere faktor enn inntekt og demografiske forhold, som tradisjonelt er viktige forklaringsvariabler for bilhold (Guo, 2013). Studien var gjort i New York.

For norske forhold har det også vært studert sammenhengen mellom parkering ved bolig og bilhold (Christiansen et al., 2017). De har også funnet sterk korrelasjon mellom parkering, bilhold og bilbruk, men ikke retningen på årsakene til dette, altså om bilholdet er en funksjon av tilgang til parkering, eller om personer med ulike preferanser til bilhold og bilbruk velger seg bolig ut fra parkeringsforholdene. Slik selvseleksjon kan være problematisk å avdekke i

analyser. Wolday et al., (2019) har undersøkt i hvilken grad selvseleksjon av bosted, basert på transportmessige forhold, er gjeldende. De undersøker hvorvidt personer flytter til spesifikke områder ut ifra deres egen tilnærming til bruk av transportressursene. Her viser analysene at folk som velger bosted ut ifra holdninger til transport flytter mot sentrum, på den andre siden bruker ikke de som liker å kjøre bil det som argument for å flytte ut av byen. De som flytter utover har andre argumenter for dette, som for eksempel oppvekstvilkår for barna, hage og pris. Å velge å bosette seg sentralt med bedre tilgang til kollektivtilbudet, basert på holdninger er mer sannsynlig i Oslo enn i Stavanger. De som bruker holdningene sine i valget av bosted kan påvirke markedsandelene for reisemidlene, men ikke i særlig grad pendlingsavstand. Undersøkelsen baserer seg på dels en spørreundersøkelse med web basert løsning, samt dybdeintervju av personer som har latt seg rekruttere fra den første undersøkelsen. Artikkelen har ikke bilhold som tema, men kun reisevaner mer generelt.

En studie viser at tetthet, diversitet og tilgang til kollektivtransport påvirker bilholdet, og at forholdene rundt bolig betyr mer enn arealbruken ved arbeidsplass (Ding & Cao, 2019), mens en studie påpeker at bilholdet øker i rurale strøk ettersom alternativene til bil er færre, og at økende befolkningstetthet i området husstanden befinner seg i har en negativ virkning på bilholdet (Hanly & Dargay, 2000). Andre studier viser at boliger som ligger nær sentrum og i tette områder påvirker bilholdet til den enkelte negativt (Van Acker & Witlox, 2010), og en studie på norske forhold viser også at økende befolkning og arbeidsplass tetthet har negativ påvirkning på bilhold, altså at bilholdet minker med økende tetthet ((Jason) Cao et al., 2019). Studien trekker også fram avstand til sentrum som en faktor som er en viktig for bilhold. Jo lengre fra sentrum, jo høyere bilhold.

Andre faktorer som det er lagt vekt på betyr noe for bilhold er inntekt. I Clark, (2007) viser resultatene at økende inntekt påvirker bilholdet positivt, med en signifikant og betydelig innvirkning. Hushold og familiesammensetning betyr også noe for bilhold, hvor sannsynligheten for å eie en eller flere biler øker med flere personer(voksne) i husholdningen og enda sterkere dersom det er barn i husholdet (Potoglou & Kanaroglou, 2008).

I en studie gjort av De Gruyter et al., (2020), er formålet å se om høystandard kollektivtilbud kan redusere kravene til parkeringsdekning for nye leilighetsbygg. Her ble bilhold brukt som en proxy for etterspørsel etter parkeringsplasser. Det er brukt data fra folketellinger fra Melbourne. Funnene indikerer at bilholdet var lavere ved avstander under 400 meter fra høystandard kollektivtilbud, spesielt ved avstander ned mot 100 meter. Men resultatene var ikke

signifikante. Det ble vurdert at det var bedre å forholde seg til kvalitet og frekvens, og da innenfor en buffer på 800 m i stedet for bare avstand til kollektivtilbudet som selvstendig variabel. Undersøkelsene viste et lavere bilhold med økt kollektivtilbud innenfor 800 meters avstand fra leilighetsbyggene. Forskjellene var moderate, med et redusert bilhold på 0,9 – 1,2% og en økning på 0,8 – 1,4% i 0-bil husholdningene ved en 10 % økning i kollektivtilbudet, avhengig av leilighetsstørrelse. Disse resultatene var signifikante, og i tråd med annen forskning.

Bybanen i Bergen

Ulik forskning viser altså at det er mange faktorer som påvirker husholdningers valg om å ha bil eller ikke. Undersøkelser viser og at LRT generelt og Bybanen i Bergen spesielt, har effekt på reisemiddelvalg og bruk av kollektivtransport, dette viser studien utført av Engebretsen et al., (2017). De finner at kollektivtransporten har økt i Bergen, både i antall passasjerer og i markedsandeler. Det viktigste funnet deres er at økningen i kollektivbruk skyldes banen og ikke bare et generelt forbedret busstilbud eller restriktive tiltak som økte bomtakster rundt byen. I tillegg opptrer banen som en faktor som påvirker reisemiddelvalg uavhengig av arealbruk og muligheten for å bruke bil (Engebretsen et al., 2017). Studien bruker data fra befolkning- og arbeidsplassregistre og reisevaneundersøkelser (RVU) fram til og med 2013/14. På dette tidspunktet var banens 2. byggetrinn nylig åpnet fra Nesttun til Rådal/Lagunen (2013).

Av annen litteratur om Bybanen i Bergen er en masteroppgave som i 2013 tok for seg boligprisutvikling i Bergen, og konkluderte med at prisene i Bybane-korridoren økte mer enn andre områder i byen (Fredriksen, 2013). Resultatene peker i retning mot at Bybanen gjør nærområdet mer attraktivt, og at de som bosetter seg der kan ha et ønske om å benytte banen.

Målet for denne studien er å forsøke å belyse om LRT har påvirkning på husholdningers bilhold, hvor Bybanen i Bergen er valgt som case. Det er rikelig med litteratur om hva som påvirker bilhold, men ettersom det er lite litteratur på LRT's effekt på bilhold, vil denne studien kunne bidra i så måte.

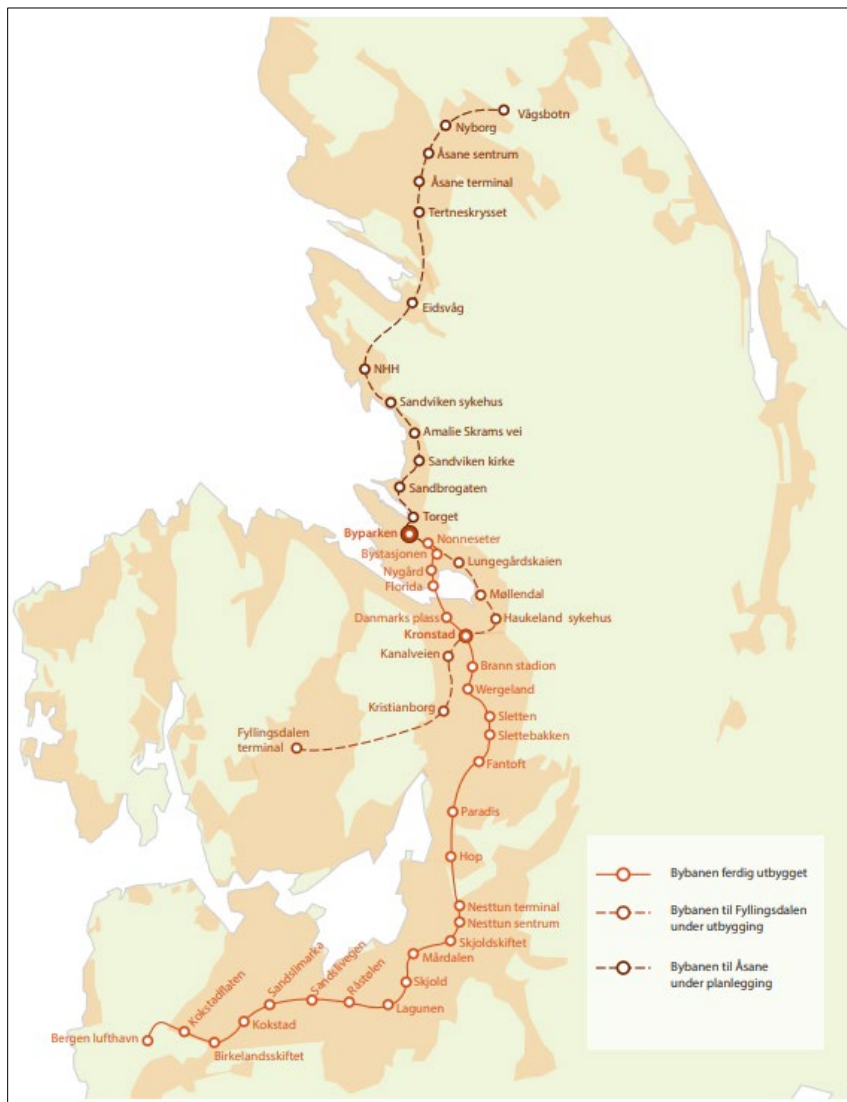
3. Studieområde og case

Studieområdet for denne oppgaven ligger i Bergen. Bergen kommune ligger på vestkysten av Norge i Vestland fylke, og er Norges nest største by, med 284.000 innbyggere (2020). Kommunen er 465 km² stor, hvor mye av kommunen er omgitt av sjø og en stor andel av landområdet er fjellområder. By og tettbebyggelsen utgjør ca. 12 % av arealet (Statens kartverk), og ligger for det meste i daler mellom fjellene. Tradisjonelt er byen en sjøfart og handelsby, og har historie tilbake til 1070. Bebyggelsen i byen strekker seg sammenhengende fra sentrum og sørover i bergensdalen til Fana og Ytrebygda bydeler, og nordover i et smalt bånd langs sjøen mot Åsane. Vestover ligger Laksevåg og Fyllingsdalen og helt i øst, Arna. Sentrum og nærområdet til sentrum er dekket av Bergenhus og Årstad bydeler. Befolkningen i



FIGUR 1 KART OVER BERGEN

omlandet til Bergen utgjør ca. 140.000 mennesker. Det er stor innpendling til byen fra nabokommunene. På 80 og 90 tallet opplevde Bergen en byspredning, med etablering av store arbeidsplasskonsentrasjoner og spredt boligbygging utenfor sentrum. Samtidig var det stor vekst i nabokommunene, også som følge av at flere fergesamband ble avløst av fastlandssamband. Det ble etablert motorveisystemer fra sør, nord og vest som alle koblet seg til hverandre nær sentrum på Nygårdstangen. Vegutbyggingene løste mange køproblemer når de kom, men disse tiltok i styrke igjen etterhvert som byen vokste. Dette ga en erkjennelse at noe måtte gjøres utover å bygge mer vei. Som følge av dette jobbet Bergen kommune på 90 tallet med å løse problemene med økende trafikk og køproblemer med tilhørende miljøbelastninger. Det gjorde at kommunen etter mange og lange dragkamper satset på Bybanen som ryggraden i kollektivsystemet i byen.

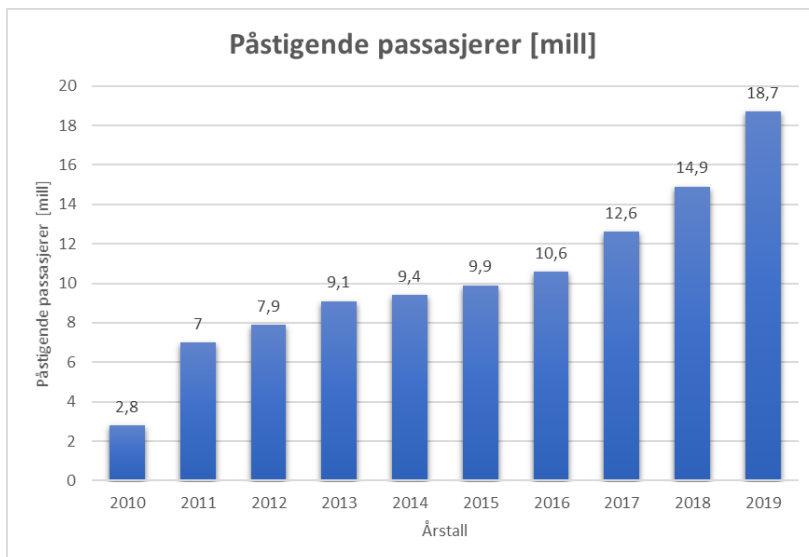


FIGUR 2 UTBYGD OG PLANLAGTE TRASEER FOR BYBANEN (BERGEN KOMMUNE)

Bybanen er et skinnegående alternativ av typen lettbane eller Light Rail Transit (LRT), som er den engelske betegnelsen på systemet. Dette er en mellomting mellom trikk og T-bane, og et system som primært kjører på bakkenivå og med et høyt servicenivå i form av høy frekvens, hastighet og forutsigbarhet. Vognene kan kjøre i blandet trafikk, med utstrakt bruk av ITS, som full prioritering i trafikken, sanntidsinformasjon osv. (UITP, 2015). LRT har høy kapasitet og er mer arealeffektiv enn et bussbasert system. I 2000 kom endelige vedtak om bygging og trasé for det første byggetrinn i det som skulle bli banen fra sentrum til Bergen lufthavn Flesland (Roald, 2010). At det for første gang i 2002 også ble vedtatt en bypakke på Stortinget, kalt Bergensprogrammet, som inneholdt vei, bane, gang, sykkel og miljø bidro til realiseringen av banen (Miljøløftet, 2017a).

Første byggetrinn fra sentrum til Nesttun åpnet sommeren 2010, andre byggetrinn fra Nesttun til Rådal/Lagunen åpnet 2013, mens tredje byggetrinn stod ferdig til Birkelandsskriftet i 2016 og helt fram til Bergen lufthavn Flesland i april 2017. Videre er bygging av fjerde byggetrinn fra sentrum via Haukeland universitetssykehus og vestover til Fyllingsdalen godt i gang, og skal etter planen stå ferdig en gang i 2022/23 (Bybanen utbygging, 2020). Arbeidet med reguleringsplan for byggetrinn 5 er også i gang, dette byggetrinnet skal ta banen videre fra sentrum mot nord til Åsane.

Tilgjengelige trafikk tall for Bybanen viser at banen har hatt en positiv utvikling (Figur 3) med god trafikkvekst, fra åpning og fram til i dag. Det skal legges til at tellemetodene har endret seg med tiden, noe som kan gjøre at tallene ikke er helt sammenlignbare. Det er nå installert automatiske tellere (APC) i alle bybanevogner. Den beregnede veksten fra 2018 til 2019 er derfor 16 %, basert på sammenlignbare tellinger fra de siste 4 måneder i 2018 og i 2019 (Vestland fylkeskommune, 2020). Av buss og banepassasjerene i hele Bergen kommune utgjorde markedsandelen for Bybanen ca. 25 % i 2018 (Skyss, 2019).



FIGUR 3 PÅSTIGENDE PASSASJERER PÅ BYBANEN 2010 – 2019 (Skyss, 2019; Vestland fylkeskommune, 2020)

4. Data og metode

4.1 Data

I denne studien er RVU-data hovedkilden til informasjon. I tillegg brukes data om befolkning fra SSB (SSB, 2020e), arbeidsplassdata, avstander som er hentet fra transportstandarddata, også kalt Level of Service (LOS-data) fra beregninger i den Regionale Transportmodellen (RTM) (Malmin, 2019) samt N50 kartdata og grunnkretser fra Statens kartverk.

Bergensområdet har lang tradisjon med å gjennomføre lokale reisevaneundersøkelser (LRVU). Både med egne lokale undersøkelser, men etter hvert også med tilleggsutvalg til Nasjonale reisevaneundersøkelser (NRVU). Dette gir verdifull informasjon om innbyggernes reisevaner og gir muligheter for å studere endringer over tid.

For Bergen og bergensområdet foreligger det reisevaneundersøkelser av en tilstrekkelig størrelse fra 1992, 2000, 2008, 2013 og 2018. En beskrivelse av datagrunnlaget for RVUene er vist i Tabell 1. Dette omfatter både lokale og nasjonale undersøkelser. For 1992, 2000 og 2008 foreligger kun lokale undersøkelser. For 2013 er det foretatt både lokal undersøkelse, og tilleggsutvalg til NRVU 2013/14, mens det for 2018 kun er utført tilleggsutvalg til NRVU. I andre nasjonale reisevaneundersøkelser som har vært gjort i denne tidsperioden er utvalget i Bergen for lite til å kunne brukes her. Videre benevnes undersøkelsene med henholdsvis L for lokal og N for nasjonal RVU.

TABELL 1 OVERSIKT OVER RVU 1992 – 2018 (Duun, 2000; EPINION as, 2019; Harnes & Duun, 1992; Hjorthol et al., 2014; Meland, 2009; Meland & Nordtømme, 2014)

Årstall	Tidspunkt år	Hvilke dager	Ant. resp. Bergens- området	Ant. resp. Bergen kommune	Ant. resp. Bybane- korridor	Ant. resp. Kontroll- område
1992 L	Høst *)	Man – lør	7156	5430	1176	1247
2000 L	Vår	Man – fre	9006	6231	1535	1369
2008 L	Høst	Man – fre	9653	6479	1537	1387
2013 L	Høst	Man – fre	10570	7053	1824	1573
2013/14 N	Hele året	Man – søn	4244	2917	786	721
2016/18 N	Hele året	Man – søn	7972	5334	1377	1076

*)Pluss 1 uke på
vår

RVU er et godt verktøy til å ha oversikt over reisemønsteret til en befolkning, ofte med store utvalg, og er et viktig hjelpemiddel i transportanalyser. De gir et godt bilde på situasjonen i tidsrommet for gjennomføring, men i tillegg har man en tidsserie som gir verdifull informasjon om utvikling over tid. Men RVU kan og ha noen svakheter. Det er viktig at utvalget i undersøkelsene er representativ for den befolkningen undersøkelsen skal representere. Det kan foreligge skjevheter som kan være mulig å utligne ved å vekte dataene. De ulike RVU som foreligger for bergensområdet har blitt samlet inn gjennom en lang tidsperiode og med til dels ulike oppdragsgivere og utførere. De lokale undersøkelsene er det Bergen kommune, Hordaland fylkeskommune og Statens vegvesen, Hordaland og Region vest som har stått bak, mens de nasjonale undersøkelsene er bestilt av Samferdselsdepartementet og de ulike transportetatene gjennom NTP. Dette gjør at de forskjellige undersøkelsene har litt ulik innretning, omfang og spørsmålsstilling som gjør at det ikke alltid er direkte sammenlignbarhet mellom undersøkelsene.

Men det er og utfordringer i forhold til svarene den enkelte respondenten gir (Stangeby, 2000).

Typiske feilkilder i RVUer kan være:

- Mangel på kunnskap og dårlig hukommelse blant respondenter
- Respondenter forstår ikke spørsmålet
- Spørsmålet er for vanskelig å svare på
- Spørsmålet er for personlig
- Bevisst feilrapportering og strategiske svar

TABELL 2 OVERSIKT OVER DATA BRUKT I ANALYSENE

Data	Kilde/tabell	Årstall	Oppløsning	Brukt til
Befolkningsdata	SSB – statistikkbanken/ 04317	1999-2018	Grunnkrets	Beregning av tetthet og utvikling over tid
Privathusholdninger og personer i privathusholdninger	SSB – Statistikkbanken/ 09747	2006-2018	Bydel	Verifisering av resultater
Utvikling i bilparken	SSB – Statistikkbanken/ 07849	2008-2018	Kommune	Verifisering av resultater
	RVU	Se Tabell 1		
Arbeidsplassdata	Grunnlagsdata til RTM	2016	Grunnkrets	Beregning av tetthet
N50 kartdata	Statens kartverk			Beregning av tetthet, kartframstilling
LOS data	RTM/DOM Bergen	Beregningsgrunnlag	Grunnkrets	Beregning av avstand

Andre data som er brukt i analysene er vist i Tabell 2. Data om befolkning er hentet ut på grunnkretsnivå gjennom statistikkbanken til Statistisk Sentralbyrå (SSB) (SSB, 2020e). Det

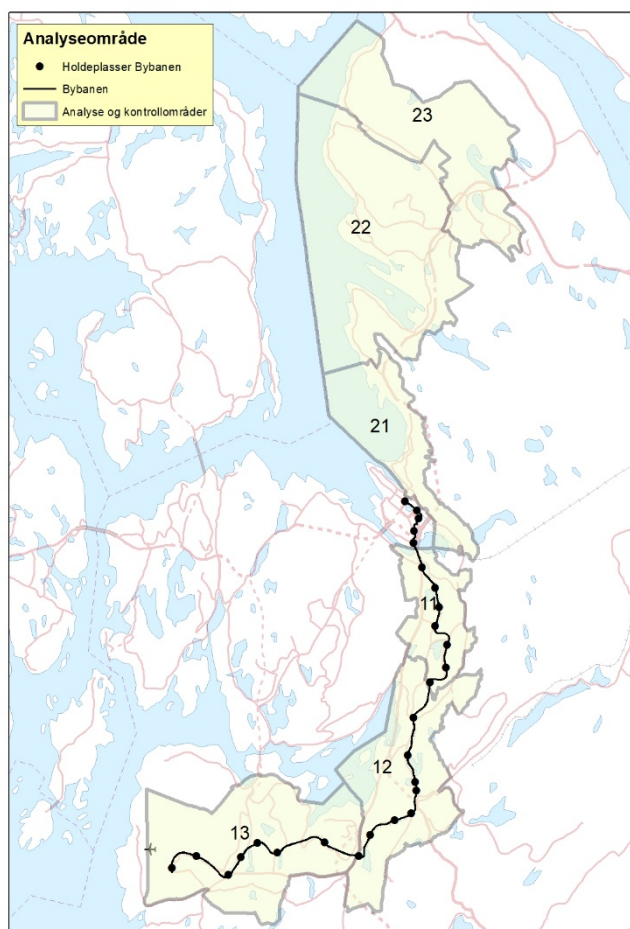
finnes en generell omtale av kvaliteten på befolkningsdata på SSB sine websider, som beskriver feilkilder og usikkerhet i datagrunnlaget. Her beskrives kvaliteten som gjennomgående god, men at små feil kan forekomme som følge av kodefeil, revisjonsfeil, feil i edb-behandling etc. (SSB, 2020a). Det antas at feil som dette ikke har betydning for mine analyser. Det er også generert uttak av utviklingen i antall personer i privathusholdninger og utvikling i bilparken (SSB, 2020b, 2020c). Dette er data brukt i verifisering av resultat.

Fra RTM er det hentet inndata i form av arbeidsplassdata. Det har vært vanskelig å få presise arbeidsplassdata fra andre kilder, så derfor er det brukt dette grunnlaget som baserer seg på Virksomhet og foretaksregisteret. Datafilen til RTM er delt inn i hovedgrupper basert på NACE koder (SSB, 2020d), samt en kolonne for totalt antall arbeidsplasser i den enkelte grunnkrets. Datagrunnlaget er ikke beskrevet nærmere i dokumentasjonen til RTM, som pr. mai 2020 kun eksisterer som et utkast til dokumentasjon, det er vil derfor være vanskelig å vurdere kvaliteten (Møreforskning Molde as, 2018). RTM har også levert analysedata i form av LOS data (Level Of Service), fra beregninger. Her er det hentet ut avstander fra alle grunnkretser i analyse og kontrollområdene til et punkt i Bergen sentrum for å representere avstandsdata til sentrum i regresjonsanalysene. Matrisene fra RTM med avstandsdata gjør det enkelt å koble disse dataene til RVU data, basert på grunnkretsnummer. LOS data som er brukt, er for bil i lavtrafikkperiode. Statens kartverk N50 er brukt som grunnlag for å beregne tetthet. Grunnlaget har vært ulike typer bebygd og tilrettelagt areal. Ved visuell gjennomgang av kartdataene viser det seg at det mangler noe på enkeltområder, som for eksempel bygninger, uten at det er noen opplagt årsak. Dette kan gi unøyaktige beregninger av tetthetsvariabelen.

Noen variabler i de forskjellige RVU'ene er rekodet for å tilrettelegge for de ulike analysene. I tillegg er data som avstand og tetthet generert på utsiden av SPSS fra RTM og ved bruk av GIS verktøy for så å bli koblet til datagrunnlaget i RVU på grunnkretsnivå. Dette gjelder også tilrettelegging av analyse- og kontrollområdene som er etablert med kobling til grunnkretstema i GIS verktøyet, og så koblet til RVU data i SPSS.

4.2 Metode

For å forsøke å finne sammenheng mellom bybaneutbygging og bilhold brukes det i denne studien 2 alternative metoder. Metode 1 er en tidsserieanalyse som går ut på å sammenligne utvikling i bilhold over tid i 2 områder, analyseområdet og kontrollområdet. Metode 2 er å gjennomføre regresjonsanalyser for å finne faktorer som påvirker bilholdet, og kontrollere virkningen av Bybanen mot disse. Til analysene er det definert et analyseområde og et kontrollområde. Kontrollområdet skal forsøksvis prøve å representere analyseområdet dersom banen ikke hadde vært bygget. Mye av datagrunnlaget har en geografisk oppløsning på grunnkrets nivå, derfor er analyse- og kontrollområdene også et aggregat av grunnkretser. Analyseområdet er definert med utgangspunkt i bybanekorridoren, fra sentrum til Bergen lufthavn, Flesland. Det er valgt ut grunnkretser langs banen som er innenfor 600 m fra holdeplassene. Analyseområdet er så delt i 3 delområder i stigende avstand fra sentrum, ettersom det er ventet å finne ulikt bilhold etter hvor langt fra sentrum en kommer ((Jason) Cao et al., 2019; Van Acker & Witlox, 2010). I kontrollområdene er det lagt vekt på å finne områder som matcher analyseområdene med hensyn på avstand til sentrum, reisekostnader,



FIGUR 4 INNDELING I ANALYSE OG KONTROLLOMRÅDE

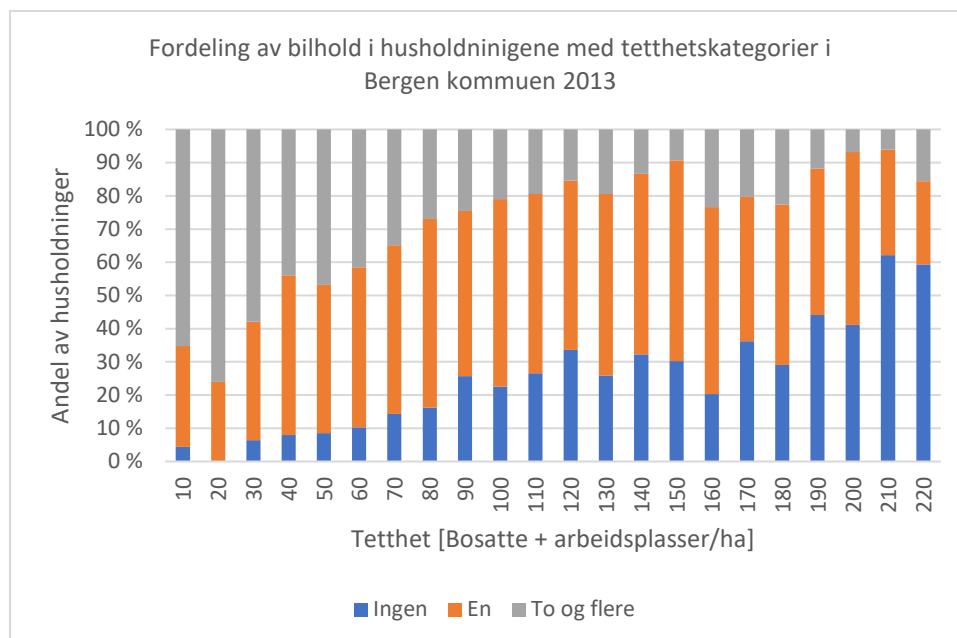
kollektivdekning og befolkningstetthet (Hanly & Dargay, 2000). Dette er gjort for å forsøke å luke ut andre årsaker til eventuelt endret bilhold, enn det som analysene skal forsøke å finne (Cervero, 1996).

Analyseområdene mot sør er nummerert 11, 12 og 13, med henholdsvis 21, 22 og 23 som tilsvarende områder i kontrollområdet mot nord. Dette er vist i Figur 4. Sonenes utstrekning og plassering ble først etablert basert på avstand til sentrum, reisekostnader, kollektivdekning og befolkningstetthet. Ettersom litteraturen påviser at tetthet av befolkning og arbeidsplasser er en

variabel som betyr noe for bilhold, ble sonene testet for dette, og justert for å tilfredsstillende befolkningstetthet i stedet for befolkningsmengde. En test på datagrunnlaget på bilhold mot tetthet viser og at det kan antas en sammenheng mellom bilhold og tetthet, med økende 0-bil husholdninger, og tilsvarende minkende 1 og 2+ husholdninger med stigende tetthet. Dette er vist i Figur 5. Grunnlaget for befolkning, arbeidsplasser, areal og beregnet tetthet i de enkelte sonene er vist i Tabell 3.

TABELL 3 BEFOLKNING, ARBEIDSPLASSE OG TETTHET

Sone	11	12	13	21	22	23
Befolkning	28573	24420	17760	21545	26590	9011
Arbeidsplasser	29743	11442	17091	15231	9675	4092
SUM Bef. og arbeidsplasser	58316	35862	34751	36776	36265	13103
Areal [ha]	352,9	698,5	473,3	242,9	642,2	204,9
Tetthet [Bef+Arb/ha]	165,20	51,34	73,42	151,39	56,47	63,96



FIGUR 5 SAMMENHENG MELLOM BILHOLD OG TETTHET

Metode 1 Tidsserie analyse

Denne analysen tar utgangspunkt i de tilgjengelige RVU fra 1992 – 2018, hvor det er sett på utvikling i bilhold i husholdningene for Bergen kommune samlet, bybanekorridoren, kontrollområdet samt for delområder innenfor bybanekorridoren og kontrollområdet. Analysen ser på utviklingen i 0-bil, 1-bil, 2-bil og 3 og flere biler, samt gjennomsnittlig antall biler pr husstand, i de ulike årstallene RVU'ene dekker. Analysen vil prøve å vise om det er forskjeller i utvikling i bilhold i analyse- vs. kontrollområdene, samt om det er forskjeller i utvikling i de ulike delområder.

Metode 2 regresjonsanalyse

I metode 1 blir utvikling i bilholdet analysert, fordelt geografisk og over tid. I metode 2 blir RVU datasettet for 2016-18 N analysert for å se om det er mulig å si noe om Bybanen i seg selv har en betydning for om husstandene velger å ha bil eller ikke. I tillegg vil analysen prøve å kontrollere for om det kan være andre forhold som påvirker bilholdet.

For å finne ut om banen har en betydning, og for å kontrollere for andre mulige faktorer må det brukes en metode som kan se på sammenhengen mellom variabler, hvor noen kan tenkes å samvariere systematisk, slik at en kan forklare variasjonen i en avhengig variabel, her bilhold, ved andre uavhengige variabler (Heldal, 2006). Til dette har vi regresjonsanalyser.

Studiens hovedspørsmål er om LRT, her Bybanen, påvirker husholdningene til å eie bil eller ikke. Grunnkretsene i datagrunnlaget som ligger innenfor korridoren til Bybanen får da verdien 1, mens grunnkretsene i kontrollområdet i nord, får verdien 0. De øvrige uavhengige variablene som det er valgt å se på, i tillegg til om den enkelte respondents husstand ligger nær Bybanen, er avstand til sentrum, befolkning- og arbeidsplass tetthet, kollektivtilgjengelighet, avstand til holdeplass, kjønn, alder, førerkortinnehav, husstandsstørrelse og inntekt. Analysene gjøres på analyse- og kontrollområdet samlet.

Som avhengig variabel i analysen er altså om en eier bil, hvor «Eier ikke bil» = 0 og «Eier bil» = 1. For å kunne gjøre en regresjonsanalyse hvor den avhengige variabelen er en kategorivariabel, her 0 eller 1, kan det ikke brukes en lineær regresjon, fordi sammenhengen ikke er lineær. For å bruke regresjonsanalyse på en binær avhengig variabel kan man bruke logistisk regresjon. Følgende ligning vist i (Fahrmeir et al., 2013, Chapter 5) er brukt. Denne er også brukt i andre studier for bilhold (Shen et al., 2016).

I formel (1) viser sannsynligheten for at den avhengige variabelen $y_i = 1$:

$$(1) \quad E(y_i) = P(y_i = 1) = \pi_i = \frac{\exp(\eta_i^{lin})}{1 + \exp(\eta_i^{lin})}$$

Hvor η_i er uttrykt ved:

$$(2) \quad \eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik} = \eta_i^{lin}$$

Y_i = Avhengig variabel (Bilhold)

β = parameterne som skal estimeres

x = uavhengige variablene

Ligning (1) uttrykker i denne analysen, sannsynligheten for at en husstand innehar bil, som en funksjon av vektoren til Bybanen og andre variabler (x) som til sammen definerer η_i i uttrykk (2). Videre vises en oversikt over variablene som er analysert for å komme fram til ligning (1) i Tabell 4.

TABELL 4 OVERSIKT OVER VARIABLER I REGRESJONSANALYSE

	Variabler	Definisjon
Avhengig variabel	Bilhold	Bilhold i husholdningen, Nei = 0 Ja =1
Egenskaper ved areal og transporttilbud	Bybane	Om grunnkretsen husholdet ligger i er i Bybane korridoren, Nei=0, Ja=1
	Avstand	Avstand til sentrum fra grunnkrets husholdet tilhører, enhet [km]
	Tetthet	Befolkning og arbeidsplass tetthet i grunnkretsen husholdningen tilhører, enhet [Bef+arb.pl/ha]
	Kollektivtilbud	Inndeling i 2 kategorier, Dårlig kollektivtilbud = 0, Godt kollektivtilbud = 1

Sosioøkonomiske faktorer	Kjønn	Mann = 1, kvinne = 0
	Førerkort	Nei = 0, Ja = 1
	Husholdstørrelse	5 Kategorier fra RVU, Enslig (referansekategori), Enslig med barn, 2 voksne, 2 voksne med barn og Flere voksne
	Alder	Alder på respondent i ulike kategorier, 13-17/35-44 (referansekategori), 18-34, 45-74 og 75 og eldre
	Inntekt	1 RVU 2016-18 inndelt i 4 kategorier, under 600.000 (referansekategori), mellom 600.000 og 999.999, mellom 1.000.000 og 1.599.999 og over 1.600.000

5. Resultater

5.1 Metode 1 Tidsserie analyse

Metoden tar utgangspunkt i geografisk inndelt analyse- og kontrollområde etter gitte kriterier, som avstand fra sentrum, antatt sammenfallende generaliserte kostnader både for bil og kollektiv, samt sammenlignbar befolkning- og arbeidsplassetett. Fordelingen mellom 0, 1, 2 og 3+ bilhold for henholdsvis Bergen kommune, analyse og kontrollområdene, samt hvert delområde innenfor disse er analysert for perioden 1992 til 2018 ved bruk av 5 ulike RVUer.

Utvikling i bilhold i Bergen kommune, 1992 - 2018

I Feil! Ugyldig selvreferanse for bokmerke. Feil! Fant ikke referansekilden. vises utviklingen i bilhold for hele Bergen kommune. Her økte bilholdet fra 1992 og fram mot 2008. Etter 2008 kan dataene tyde på en marginal nedgang i bilholdet i kommunen samlet sett, hvor det er andelen 1-bil husholdningene som går ned med 2 prosentpoeng (pst.p.) til fordel for 0-bil som øker med tilsvarende pst.p., samtidig som 2 og 3 + holder seg stabilt.

TABELL 5 UTVIKLING I BILHOLD I BERGEN KOMMUNE, 1992 - 2018

Bergen kommune	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	22 %	18 %	20 %	21 %	22 %
En	57 %	57 %	49 %	48 %	47 %
To	18 %	22 %	26 %	26 %	26 %
Tre eller flere	3 %	3 %	5 %	5 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,02	1,11	1,19	1,17	1,16
n	5430	6247	6438	7053	5334

Utvikling i bilhold i analyse- og kontrollområdene, 1992 - 2018

I neste steg vises analyseområdet og kontrollområdene mot hverandre. I analyseområdet var bilholdet lavere fra starten av analyseperioden (Tabell 6), enn kontrollområdet (Tabell 7) i nord. Gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning var 4 % lavere, mens 0 bil husholdningene var 15 % høyere. Fram mot 2008 steg bilholdet i sør mer enn i nord og var på det tidspunktet høyere enn i nord. Gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning var da blitt 6% høyere i sør enn i nord. Etter 2008 snur tendensen igjen og bilholdet i sør faller mer enn i nord, slik at bilholdet er omtrent utjevnet i sør og nord, hvor begge områdene ligger på ca. 1,1 bil pr husstand, samtidig som at de ulike andelene av bilkategorier har en noenlunde lik fordeling.

TABELL 6 UTVIKLING I BILHOLD I ANALYSEOMRÅDET, 1992 - 2018

Bybanekorridor	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	26 %	17 %	19 %	21 %	24 %
En	55 %	59 %	52 %	50 %	47 %
To	17 %	22 %	24 %	25 %	24 %
Tre eller flere	2 %	2 %	5 %	4 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	0,97	1,11	1,20	1,14	1,10
n	1176	1535	1537	1824	1377

TABELL 7 UTVIKLING I BILHOLD I KONTROLLOMRÅDET, 1992 - 2018

Kontrollområde	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	22 %	21 %	22 %	25 %	23 %
En	57 %	58 %	50 %	49 %	49 %
To	19 %	19 %	23 %	23 %	24 %
Tre eller flere	2 %	2 %	4 %	4 %	4 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,01	1,04	1,12	1,07	1,10
n	1247	1369	1387	1557	1076

Utvikling i bilhold i sone 11 og 21, 1992 - 2018

I de neste uttakene av data ser vi på de enkelte delsonene av analyse- og kontrollområdene. I sone 11 (Tabell 8) og dets kontrollområde 21 (Tabell 9), er bilholdet det laveste av de analyserte sonene. Gjennomsnittlig antall biler pr husstand er godt under 1,0, og er lavest i starten og ved slutten av perioden i analyseområdet. I analyseområdet var derimot veksten fram mot 2008 større enn i kontrollområdet, for så å reduseres kraftig etter 2008 igjen. Nedgang i gjennomsnittlig antall biler reduseres med 25 % fra 2008 til 2018 i sone 11. Basert på 2018 data så er 47 % av husholdningene uten bil, og som eneste delsoner er 0-bil husholdningene her større en 1-bil husholdningene.

TABELL 8 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 11, 1992 - 2018

Sone 11	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	38 %	30 %	34 %	37 %	47 %
En	53 %	58 %	51 %	52 %	44 %
To	8 %	10 %	11 %	10 %	8 %
Tre eller flere	1 %	1 %	3 %	1 %	1 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	0,72	0,84	0,85	0,77	0,64
n	622	638	637	789	506

TABELL 9 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 21, 1992 - 2018

Sone 21	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	34 %	34 %	39 %	42 %	40 %
En	51 %	53 %	48 %	45 %	46 %
To	14 %	11 %	12 %	12 %	13 %
Tre eller flere	1 %	2 %	2 %	1 %	2 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	0,82	0,80	0,77	0,74	0,76
n	436	505	519	644	408

Utvikling i bilhold i sone 12 og 22, 1992 - 2018

I de midterste sonene 12 (Tabell 10) og 22 (Tabell 11) er bilholdet høyere enn sonene nærmest sentrum. Gjennomsnittlig antall biler pr. husstand øker gjennom hele perioden, med unntak av at den sørlige sonen får en liten nedgang fra 2013 til 2018. Mens 0-bil husholdningene øker i sør (analyseområdet) etter 2008, minker de i nord (kontrollområdet).

TABELL 10 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 12, 1992 - 2018

Sone 12	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	14 %	10 %	9 %	10 %	12 %
En	56 %	58 %	55 %	47 %	51 %
To	27 %	28 %	30 %	37 %	31 %
Tre eller flere	4 %	4 %	6 %	6 %	6 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,22	1,26	1,37	1,40	1,33
n	371	531	508	601	505

TABELL 11 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 22, 1992 - 2018

Sone 22	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	16 %	13 %	13 %	14 %	11 %
En	59 %	59 %	54 %	51 %	55 %
To	23 %	24 %	28 %	30 %	30 %
Tre eller flere	3 %	3 %	5 %	5 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,12	1,19	1,28	1,28	1,31
n	600	651	653	684	516

Utvikling i bilhold i sone 13 og 23, 1992 - 2018

I de ytre områdene er bilholdet noe høyere i sør enn området nærmere sentrum, mens det i nord er på nivå med området nærmere sentrum. I sør øker 0-bil husholdningene fra 2000 og helt fram til 2018, og er i dag høyere enn det var tilbake i 1992 (Tabell 12). Utslagene i sone 23 i kontrollområdet er store i perioden (Tabell 13). Dette kan være et utslag av et lite utvalg for denne sonen. Gjennomsnittlig antall kjøretøy pr. husstand er synkende i begge områdene etter 2008. I sum er bilholdet her høyere i sør (analyseområdet) enn i nord (kontrollområdet).

TABELL 12 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 13, 1992 - 2018

Sone 13	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	7 %	4 %	6 %	8 %	10 %
En	58 %	60 %	51 %	49 %	48 %
To	32 %	33 %	36 %	37 %	35 %
Tre eller flere	3 %	3 %	7 %	6 %	7 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,30	1,37	1,47	1,42	1,41
n	183	366	392	434	366

TABELL 13 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 23, 1992 - 2018

Sone 23	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	13 %	10 %	9 %	9 %	11 %
En	66 %	67 %	46 %	52 %	55 %
To	18 %	22 %	37 %	32 %	30 %
Tre eller flere	2 %	1 %	8 %	8 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,09	1,15	1,46	1,41	1,30
n	211	213	215	229	152

5.2 Metode 2 Regresjonsanalyse

I regresjonsanalysene er det tatt med variabler som antas å ha en påvirkning på husholdningers bilhold, og som tidligere forskning viser har en betydning for bilhold. Dette er variabler som beskriver arealbruk, som tetthet og avstand til sentrum, samt tilgang til kollektivtilbudet og sosioøkonomiske variabler som kjønn, inntekt, familiesammensetning og alder. Alle variablene er testet enkeltvis først, for så å settes sammen i en analyse.

TABELL 14 ESTIMERT LOGIT MODEL FOR BHILHOLD

	B	Sig.	Exp(B)
Bybane	-0,329	0,012	0,72
Kjønn	0,461	0,02	1,585
Førerkort	1,766	0	5,845
Inntekt < 600'		0	
Inntekt -1.000'	0,5	0,006	1,649
Inntekt -1.600'	1,131	0	3,098
Inntekt >1.600'	0,999	0,015	2,716
Inntekt ikke oppgitt	0,513	0,008	1,67
Enslig		0	
Enslig m barn	0,142	0,599	1,153
Par u barn	1,484	0	4,412
Par m barn	2,122	0	8,349
Flere voksne	1,866	0	6,465
Alder 13-17/35-44		0	
Alder 18-34	-0,858	0	0,424
Alder 45-74	0,455	0,023	1,577
Alder >74	0,038	0,897	1,039
Avstand	0,132	0	1,141
Tetthet	-0,002	0	0,998
Kollektivtilbud	-0,071	0,723	0,932
Constant	-2,244	0	0,106
n	2089		
Nagelkerke R ² = 0,452			

Faktorer som forklarer bilhold

Verdiene i tabellen over kan forklares slik:

B er koeffisienten som inngår i ligning (1) og (2). Den angir om sannsynligheten for å eie bil går opp eller ned gitt fortegnet på koeffisienten. Er fortegnet negativt, går sannsynligheten for å eie bil ned, gitt den uavhengige variabelen som koeffisienten tilhører.

Sig. angir signifikans, dersom verdien er < 0,05 er den uavhengige variabelen signifikant innenfor et konfidensintervall på 95%.

Exp(B) er Oddsratio, som sier noe om oddsen for det å eie bil, gitt den uavhengige variabelen som oddsratioen hører til. For variabelen Bybane er oddsen for å eie bil er 28 % lavere ((Oddsratio – 1) * 100), hvis du bor nær banen, enn dersom du bor i kontrollområdet.

For å regne ut sannsynlighetene for om en eier bil eller ikke dersom en bor ved Bybanen, kan vi sette dette inn i ligning (1) og (2), og da vil den se slik ut (forkortet):

$$P(Y=1) = (e ^ { - 2,244 + (- 0,329 * \text{Bybane}) + (0,461 * \text{Kjønn}) + (1,766 * \text{Førerkort}) \dots }) / (1 + e ^ { - 2,244 + (- 0,329 * \text{Bybane}) + (0,461 * \text{Kjønn}) + (1,766 * \text{Førerkort}) \dots })$$

Til forskningsspørsmålet for denne oppgaven så er hypotesen at nærhet til bybane er negativt forbundet med å ha bil, se Tabell 14. Verdien er signifikant. Altså dersom du bor nær bybanen synker sannsynligheten for at du eier bil. Og oddsen for å eie bil i Bybanekorridoren er 28% lavere enn dersom du bor i kontrollområdet.

Videre viser analysen at kjønn, dersom du er (enslig) mann, er positivt forbundet med det å eie bil. Om respondenten har førerkort, øker også sannsynligheten for å eie bil. Videre ser vi økende avstand til sentrum er positivt forbundet med å eie bil, mens den er negativt forbundet med økende tetthet. Alle disse verdiene er signifikante. For tilgangen til kollektivtilbud, er B negativ, men denne er ikke signifikant. Videre ser vi at i forhold til laveste husholdinntekt på under 600.000 er stigende inntekt positivt relatert til bilhold. Det samme ser vi for økende husholdningsstørrelse. For aldersgruppene ser vi at det å være mellom 18 og 34 år, er negativt forbundet med bilhold i forhold til den sammensatte gruppen 13-17 og 35 – 44. Retningen på alle parameterne virker å være logisk.

Hvis vi så setter verdiene vist i Tabell 15, som beskriver en mann (50), som har førerkort og bor alene, 5,8 km fra sentrum inn i ligningen, og holder alle andre variabler enn Bybane (Ja=1 og Nei=0) konstant, får vi disse sannsynlighetene:

Sannsynligheten for å eie bil dersom Bybane = 1 blir da 0,765

Sannsynligheten for å eie bil dersom Bybane = 0 er 0,819

TABELL 15 EKSEMPEL PÅ KOEFFISIENTER TIL LIGNING (1) OG (2)

	B	
Bybane	-0,329	1 og 0
Kjønn	0,461	1
Fører kort	1,766	1
Inntekt < 600'		0
Inntekt -1.000'	0,5	1
Inntekt -1.600'	1,131	0
Inntekt >1.600'	0,999	0
Inntekt ikke oppgitt	0,513	0
Enslig		1
Enslig m barn	0,142	0
Par u barn	1,484	0
Par m barn	2,122	0
Flere voksne	1,866	0
Alder 13-17/35-44		0
Alder 18-34	-0,858	0
Alder 45-74	0,455	1
Alder >74	0,038	0
Avstand	0,132	5,84
Tetthet	-0,002	65,48
Kollektivtilbud	-0,071	1
Constant	-2,244	1

6. Drøfting av resultat

Denne oppgaven har som forskningsspørsmål «**Har Bybanen i Bergen hatt en virkning på husholdningers bilhold?**». Det er rikelig med litteratur som studerer ulike faktorer som påvirker bilhold, men det har vært vanskelig å finne litteratur som beskriver bilhold relatert til LRT, med noen unntak. I så måte kan denne oppgaven forsøke å bidra til dette.

Metoden for å se på effektene av Bybanen har vært todelt, en tidsstudie av utviklingen i et analyse- og kontrollområde, og en regresjonsanalyse av faktorer som kan påvirker bilholdet. Datagrunnlaget har i hovedsak vært RVU data fra til sammen 5 RVU i tidsperioden 1992 og fram til 2018, hvor tidsstudiet tar for seg hele perioden, mens regresjonsanalysen har brukt data fra siste RVU 2016 - 2018 N.

Tidsstudien viser at bilholdet økte i perioden fra 1992 og fram til 2008, dette gjelder hele Bergen samlet, og i analyse- og kontrollområdene isolert sett. Etter 2008 går bilholdet ned i bybanekorridoren en gang mellom 2008 og 2013 etter første del av banen sto ferdig. Det gjør det i hovedsak i kontrollområdet også, men dette er mer utydelig. For ytre del av kontrollområdet er utslagene gjennom perioden større enn for de andre sonene, noe som kan skyldes et lavere utvalg i denne sonen.

For Bergen samlet økte det gjennomsnittlige antall biler hver husstand disponerte med 17 %, fra 1,02 til 1,19 fra 1992 til 2008. Etter dette, i 2013 og 2018 har bilholdet en svak tilbakegang på til sammen 2,5 %.

Resultatene viser en tydelig forskjell i utvikling både innenfor analyseområdet og mellom analyseområdet og kontrollområdet basert på data fra RVU. Bilholdet var på sitt høyeste fram til Bybanen ble åpnet i 2010, det gjelder både i analyse og i kontrollområdet. Hovedfunn fra metode 1 er at bilholdet går mer tilbake i bybanekorridoren, enn i kontrollområdet, samlet, samt område for område, mulig med unntak av ytre del av kontrollområdet, hvor svingningene er store. Det tegner seg også et bilde av at effektene er størst i indre deler av analyseområdet, nærmest sentrum. Datagrunnlaget gir ikke noen forklaring på hvorfor det er slik. men det kan skyldes at det er her effekten av banen har virket lengst. Det er også slik at dette er det tettest befolkede området, og ved nybygging av boliger og næring i dette området vil det være her det er dyrest å tilrettelegge for bilhold. Metoden gir ikke noe svar på om bybanen er en selvstendig årsak til endring i bilholdet.

Regresjonsanalysen bidrar direkte inn mot å svare på denne oppgavens forskningsspørsmål, der hovedfunnet fra analysen tyder på at Bybanen i Bergen påvirker bilholdet. Parameterne fra regresjonsanalysen viser Bybanen er negativt forbundet med bilhold, altså at sannsynligheten for å eie bil går ned dersom husholdet du bor i ligger nær banen. Verdien er signifikant innenfor et konfidensintervall på 95 %. Regresjonsanalysen viser også at økende avstand er positivt- og befolkning og arbeidsplass tetthet er negativt relatert til bilhold. Dette støttes også av tidligere forskning (Van Acker & Witlox, 2010). Parameterne for inntekt, alder og familiestørrelse er alle signifikante med noen unntak for enkeltkategorier. Fortegnene virker å være logiske, hvor bilhold øker med økende inntekt og økende familiestørrelse, noe som også støttes av litteraturen av henholdsvis (Clark, 2007) og (Potoglou & Kanaroglou, 2008). Den eneste parameteren som ikke er signifikant er «Kollektivtilbud», men hvor fortegnet også virker logisk, med minkende sannsynlighet for å eie bil dersom tilbudet er «godt».

Kan en så med sikkerhet si at Bybanen er den direkte årsaken til at bilholdet går mer ned i influensområdet til banen enn i andre områder? Eller er det kort og godt at det er et godt kollektivtilbud. Kontrollområdet er valgt slik at tilbudet skal være sammenlignbart med Bybanen, med hensyn på frekvens og at korridoren er trafikkert av stamruter. Det indikerer i hvert fall at Bybanen kan være en selvstendig årsak til nedgang i bilholdet. Regresjonsanalysen antyder også at her kan være en sammenheng, men så har denne analysen ikke tatt inn over seg

alle faktorer som kan påvirke bilholdet. En faktor som kan nevnes er parkering. Datagrunnlaget i den RVU som er benyttet hadde store mangler hva gjelder svar om parkering, så denne variabelen ble ikke brukt i analysene. Men vi vet fra andre studier at parkeringstilbudet ved bolig har en betydning for bilholdet (Christiansen et al., 2017; Guo, 2013). Det er en mangel ved analysen som kan sees nærmere på. Befolkningsøkningen er også større i områdene rundt Bybanen, det tilrettelegges for mer bygging av boliger og næring i dette området. Det er også en del av de nasjonale målene, som sier at arealutviklingen skal bygge oppunder kollektivtrafikken og at den skal bidra til å redusere transportbehovet. At det satses mer på bolig og næringsutbygging i den etablerte Bybanekorridoren, fører til økt tetthet – noe som kan gi større nedgang i bilhold i analyseområdet som vist i metode 1, samtidig som dette ikke alene forklarer nedgangen i bilhold, men at Bybanen kan være en selvstendig faktor for lavere bilhold som vist i metode 2. Mindre boenheter med færre personer pr enhet kunne vært en forklaring på nedgang i bilhold, men data fra RVU og generelle data på bydelsnivå fra SSB (SSB, 2020b) tyder på stabilt antall personer pr bolig. Restriksjoner som er innført i analyseperioden, som økte bompenger, rushtidstakster og boligsoneparkering kan og være med å påvirke. Dette er det ikke direkte kontrollert for i regresjonsanalysene, men kontrollområdene er valgt ut for å representere analyseområdet dersom banen ikke var bygget. Det er derfor å anta at forskjellene ikke er vesentlige. En annen faktor er hvem som trekkes mot og flytter til områder med godt kollektivtilbud. Selvseleksjon er en faktor som kan påvirke resultatene. Dette er vanskelig å påvise fra RVU data. Wolday et al., (2019) viser at de som velger bosted ut fra deres preferanser til reisevaner flytter mot sentrum, samtidig som at de som flytter ut i bydelene har andre kriterier enn reisevaner for deres valg. Det er også en oppfatning at Bybanen er en premiss for den store utbyggingstakten i sørkorridoren, og at et konvensjonelt busstilbud ikke vil ha kapasitet til å betjene den økte etterspørselen. Samtidig er situasjonen at vegnettet i byen, og spesielt i sentrum ikke vil være i stand til å håndtere det nødvendige antall busser som skal til for å gi samme kapasitet som bybanen har i dag.

Innledningen til denne artikkelen handlet om rammene for transportpolitikken, nasjonalt og lokalt, hvor nullvekstmålet er offisiell politikk. Forskningen viser at dersom man har tilgang til bil blir den ofte brukt, og hvor mitt utgangspunkt for studien var å fokusere på bilholdet som følge av bybaneutbyggingen. Denne studien har vist at bilholdet i Bergen er redusert, og dataene tyder på at Bybanen er en uavhengig forklaringsvariabel. Har så Bybanen redusert privatbilbruken? Det har min studie ikke fokusert på, men annen forskning på det samme case, viser til at økning i kollektivbruk, både i volum og i andeler, skyldes etableringen av Bybanen,

og at kollektivbruken i influensområdet for banen er høyere enn i sammenlignbare områder som er betjent med buss (Engebretsen et al., 2017). Trafikktellinger viser også en nedgang, etter et toppår rundt 2013 (Statens vegvesen, 2020), både for trafikk mot sentrum og i områdene rundt. Men det går ikke fram av disse tallene om det er forskjeller som følge av banen eller om det er andre faktorer som spiller inn, som for eksempel økte bompenger. Denne studien gir derfor ikke endelig svar på om banen er en uavhengig faktor for å oppfylle nullvekstmålet. Men annen forskning viser at banen har bidratt til økt kollektivbruk, og min studie gir grunnlag til å si at den har bidratt til lavere bilhold, så det er grunn til å tro at banen er en bidragsyter også til å nå målet om nullvekst i personbiltransporten i Bergen.

7. Videre arbeid

Denne analysen har begrenset seg til de faktorene som var tilgjengelig gjennom RVU. I Bergen gjøres det også mange tiltak på tilgang til parkering, med utvidelse av soner for boligparkering og begrensninger for antall biler og gjesteparkering innenfor disse sonene. En utvidet analyse bør ta hensyn til parkering. I tillegg vil det være interessant å vite mer om personene som flytter til områdene nær bybanen, om dette er personer som har preferanser for i større grad å ønske å redusere transportbehovet og bilbruken sin eller om det er andre grunner for valg av bosted. Analysene har også kun sett på variabelen om husstanden har bil eller ikke. Det vil også være slik at i husstander med 1 eller flere biler, vil det utgjøre en forskjell om det er konkurranse om bilen(e) eller ikke. I regresjonsanalysen er datagrunnlaget hentet fra en enkelt RVU fra 2016-2018. Dette er den undersøkelsen hvor Bybanen har fått virke lengst. Det kunne også vært brukt data fra en eldre undersøkelse, men da var banen bare delvis bygget ut, og perioden for når den hadde virket vært langt kortere.

I Bergen er alternativt kollektivtilbud til Bybanen konvensjonelle busser. Det er en diskusjon om BusRapidTransit (BRT) er likeverdig et skinnegående tilbud. Det ville vært svært interessant å undersøke om utbygging av BRT system har liknende effekt på bilhold og transportmønster.

I denne studien er det sett på utvikling i bilhold i Bergen knyttet til utbyggingen av Bybanen. Det er brukt en tidsstudie som viser at bilholdet har gått ned i Bergen, hvor nedgangen er mest framtreddende i Bybanekorridoren, etter at banen er etablert. I regresjonsanalysen er det i tillegg kontrollert for andre faktorer som kan forklare nedgangen, og analysen tyder på at Bybanen i Bergen har en effekt på bilholdet, som tilsier at det reduseres i husholdningene langs banen.

Referanseliste for artikkelen

- (Jason) Cao, X., Næss, P., & Wolday, F. (2019). Examining the effects of the built environment on auto ownership in two Norwegian urban regions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 67, 464–474. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.020>
- Bybanen utbygging. (2020). *Bergen sentrum - fyllingsdalen*. 3–8. <https://www.hordaland.no/nb-NO/bybanen-utbygging/sentrum-fyllingsdalen/>
- Cervero, R. (1996). Traditional neighborhoods and commuting in the San Francisco Bay area. *Transportation*, 23(4), 373–394. <https://doi.org/10.1007/BF00223062>
- Christiansen, P., Fearnley, N., Hanssen, J. U., & Skollerud, K. (2017). Household parking facilities: Relationship to travel behaviour and car ownership. *Transportation Research Procedia*, 25, 4185–4195. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.366>
- Clark, S. D. (2007). Estimating local car ownership models. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 184–197. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.02.014>
- De Gruyter, C., Truong, L. T., & Taylor, E. J. (2020). Can high quality public transport support reduced car parking requirements for new residential apartments? *Journal of Transport Geography*, 82(October 2019), 102627. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102627>
- Ding, C., & Cao, X. (2019). How does the built environment at residential and work locations affect car ownership? An application of cross-classified multilevel model. *Journal of Transport Geography*, 75(February 2018), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.01.012>
- Duun, H. P. (2000). *Reisevaner i Bergensområdet i 2000*.
- Engebretsen, Ø., Christiansen, P., & Strand, A. (2017). Bergen light rail – Effects on travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 62(May 2016), 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.05.013>
- EPINION as. (2019). *Nasjonal reisevaneundersøkelse 2018* (Issue November).
- Ewing, R., Tian, G., Spain, A., & Goates, J. P. (2014). Effects of light-rail transit on traffic in a travel corridor. *Journal of Public Transportation*, 17(4), 93–113. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.17.4.6>
- Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S., & Marx, B. (2013). *Regression - Models, Methods and Applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34333-9>
- Fredriksen, M. K. R. (2013). *Bybanens innvirkning på boligpriser i Bergen*.
- Gadziński, J., & Radzimski, A. (2016). The first rapid tram line in Poland: How has it affected travel behaviours, housing choices and satisfaction, and apartment prices? *Journal of Transport Geography*, 54, 451–463. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.11.001>
- Guo, Z. (2013). Residential street parking and car ownership. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 32–48. <https://doi.org/10.1080/01944363.2013.790100>
- Hanly, M., & Dargay, J. M. (2000). Car ownership in Great Britain: Panel data analysis. *Transportation Research Record*, 1718, 83–89. <https://doi.org/10.3141/1718-11>
- Harnes, R., & Duun, H. P. (1992). *Reisevaner i Bergensområdet 1992*.
- Heldal, J. (2006). *Logistisk regresjon - kurskompendium i byråskolens kurs SM507*. https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/notat_200654/notat_200654.pdf
- Hjorthol, R., Engebretsen, Ø., & Uteng, T. P. (2014). *Den nasjonale reisevan e undersøkelsen*.
- Knowles, R. D. (1996). Transport impacts of Greater Manchester's Metrolink light rail system. *Journal of Transport*

Geography, 4(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/0966-6923\(95\)00034-8](https://doi.org/10.1016/0966-6923(95)00034-8)

Kommunal og moderniseringsdepartementet. (2014). *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/689bae9d728e48e8a633b024dcd6b34c/sprbatp.pdf>

Lee, S. S., & Senior, M. L. (2013). Do light rail services discourage car ownership and use? Evidence from Census data for four English cities. *Journal of Transport Geography*, 29, 11–23.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.12.002>

Malmin, O. K. (2019). *Rapport CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell*.

Meland, S. (2009). *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2008*.

Meland, S., & Nordtømme, M. E. (2014). *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2013*.

Miljøløftet. (2017a). *Bompengesøknad: Ny bypakke for Bergen Finansielt grunnlag for byvekstavtalen*.
<https://miljøløftet.no/globalassets/avtalen-med-vedlegg/vedlegg-1-ny-bypakke-for-bergen.pdf>

Miljøløftet. (2017b). *Byvekstavtale mellom Hordaland fylkeskommune, Bergen kommune og Staten*.

Møreforskning Molde as. (2018). *Utkast til dokumentasjon TRAMOD_By* (Issue Md).

Potoglou, D., & Kanaroglou, P. S. (2008). Modelling car ownership in urban areas: a case study of Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2007.01.006>

Pucher, J., Evans, T., & Wenger, J. (1998). Socioeconomics of urban travel: Evidence from the 1995 NPTS. *Transportation Quarterly*, 52(3), 15–33.

Roald, H.-J. (2010). *Byplanen. En historie om utviklingen av Bergen by*. Spartacus forlag AS.

Samferdselsdepartementet. (2013). *Nasjonal Transportplan 2014-2023*. 26, 325.

Senior, M. L. (2009). Impacts on travel behaviour of Greater Manchester's light rail investment (Metrolink Phase 1): evidence from household surveys and Census data. *Journal of Transport Geography*, 17(3), 187–197.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.11.004>

Shen, Q., Chen, P., & Pan, H. (2016). Factors affecting car ownership and mode choice in rail transit-supported suburbs of a large Chinese city. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 31–44.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.08.027>

Skyss. (2019). *Årsrapport Skyss 2018*. https://www.skyss.no/globalassets/strategiar-og-fagstoff/strategiar-og-handlingsprogram/arsrapport/skyss_arsrapport_2018_08042019.pdf

SSB. (2020a). *Datakvalitet Folketall*. <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde>

SSB. (2020b). *Privathusholdninger og personer i privathusholdninger*.

SSB. (2020c). *SSB Bilparken*. Tabell 07849 Drivstofftype, Type Kjøring Og Kjøretøygrupper.

SSB. (2020d). *Standard for næringsgruppering (SN)*.

SSB. (2020e). *Statistikkbanken*. Tabell 04317. <https://www.ssb.no/statbank/table/04317/>

Stangeby, I. (2000). *Metoder i reisevaneforskningen. En diskusjon av metodiske problemer knyttet til nasjonale reisevaneundersøkelser*. TØI rapport 477/2000. (Issue april).
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=5559>

Statens vegvesen. (2020). *Statens vegvesen Trafikkdata*.

Thomas, M., & Copley, G. (2002). *Transport for London Croydon Tramlink Impact Study Summary Report Final*

Draft. In *Transport* (Vol. 44, Issue March 2002).

UITP. (2015). *Light Rail in Figures* (Issue october). [http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistic_Brief_4p-Light rail-Web.pdf](http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistic_Brief_4p-Light%20rail-Web.pdf)

Van Acker, V., & Witlox, F. (2010). Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.006>

Vestland fylkeskommune. (2020). *Ny rekord i kollektivreisande*. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2020/ny-rekord-i-kollektivreisande/>

Wolday, F., Næss, P., & Cao, X. (Jason). (2019). Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway. *Cities*, 87(December 2018), 87–102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.029>

Vedleggsrapport

INNHOOLD

Innledning	4
Vedlegg 1.....	9
Notat om Det overordnede grunnlaget for oppgaven.....	9
Vedlegg 2.....	14
Notat om Litteratur om effekter av baneutbygging og bilhold.....	14
Vedlegg 3.....	23
Notat om data og metode.....	23
Vedlegg 4.....	47
NOTAT om resultater fra analysene.....	47
Vedlegg 5.....	72
Andre notater om data, tema og metoder som ikke har funnet sin plass i analysen	72
Referanseliste for vedleggsdelen	80

Figurliste

Figur 1 Strategisk temakart Bergen 2030.....	11
Figur 2 Utbygd og planlagte traséer for Bybanen (Bergen kommune).....	12
Figur 3 Påstigende passasjerer på Bybanen 2010 – 2019 (Skyss, 2019; Vestland fylkeskommune, 2020).....	13
Figur 4 Bygninger som vises i 2004 kartdata.....	27
Figur 5 Bygninger som vises i 2016 kartdata.....	28
Figur 6 Situasjon vist med flyfoto.....	28
Figur 7 Kart som viser befolkning og arbeidsplass tetthet pr grunnkrets.....	33
Figur 8 BEFOLKNINGSUTVIKLING I ANALYSE OG KONTROLLSONER I FØRSTE UTKAST	34
Figur 9 BEFOLKNINGSUTVIKLING I SONER SOM ER VALGT TIL ANALYSENE.....	34
Figur 10 Bilhold og tetthet pr grunnkrets	35
Figur 11 Bilhold og tetthet pr grunnkrets	36
Figur 12 Bilhold og tetthet pr grunnkrets	36
Figur 13 Bilhold og tetthet pr grunnkrets	37
Figur 14 Inndeling i analyse- og kontrollområde.....	39
Figur 15 UTVIKLING I BILHOLD I BERGEN KOMMUNE, 1992 - 2018.....	49
Figur 16 UTVIKLING I BILHOLD I ANALYSEOMRÅDET, 1992 - 2018	50
Figur 17 Utvikling i bilhold i sone 11, 1992 - 2018	51
Figur 18 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 12, 1992 - 2018.....	52
Figur 19 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 13, 1992 - 2018.....	53
Figur 20 UTVIKLING I BILHOLD I KONTROLLOMRÅDET, 1992 - 2018	54
Figur 21 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 21, 1992 - 2018.....	55
Figur 22 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 22, 1992 - 2018.....	56
Figur 23 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 23, 1992 - 2018.....	57
Figur 24 Biltetthet i Bergen kommune.....	59
Figur 25 Utvikling i befolkning, biltrafikk og kollektivpassasjerer i Bergen, med referanseår 2008 (Skyss, 2019; SSB, 2020e; Statens vegvesen, 2020b)	60
Figur 26 Utvikling i trafikk til Bergen sentrum og gjennomgangstrafikk forbi Bergen sentrum 1990 – 2018 (Statens vegvesen, 2020b)	60
Figur 27 Befolkningstetthet i Bergen 2008 med 100 x 100 m oppløsning	73
Figur 28 Befolkningstetthet i Bergen 2016 med 100 x 100 m oppløsning	73
Figur 29 Befolkningspyramide (andeler), Bergen kommune 2006 og 2018.....	76
Figur 30 BEFOLKNINGSPYRAMIDE (ANDELER), Bybanekorridoren 2006 OG 2018	77
Figur 31 BEFOLKNINGSPYRAMIDE (ANDELER), kontrollområdet 2006 OG 2018	78

Tabell liste

Tabell 1 Oversikt over RVU 1992 - 2018(Duun, 2000; EPINION as, 2019; Harnes & Duun, 1992; Hjorthol et al., 2014; Meland, 2009; Meland & Nordtømme, 2014)	24
Tabell 2 Oversikt over datagrunnlag i analysene	29
Tabell 3 Oversikt over befolkning, arbeidsplasser og tetthet	32
Tabell 4 Frekvenstabell på Spørsmål om parkering 1	45
Tabell 5 Frekvenstabell på spørsmål om parkering.....	45
Tabell 6 Oversikt over variabler i regresjonsanalyse.....	46
Tabell 7 UTVIKLING I BILHOLD I BERGEN KOMMUNE, 1992 - 2018	48
Tabell 8 UTVIKLING I BILHOLD I ANALYSEOMRÅDET, 1992 - 2018	50
Tabell 9 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 11, 1992 - 2018	51
Tabell 10 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 12, 1992 - 2018.....	52
Tabell 11 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 13, 1992 - 2018.....	53
Tabell 12 UTVIKLING I BILHOLD I KONTROLLOMRÅDET, 1992 - 2018.....	54
Tabell 13 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 21, 1992 - 2018.....	55
Tabell 14 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 22, 1992 - 2018.....	56
Tabell 15 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 23, 1992 - 2018.....	57
Tabell 16 Resultat Regresjon enkeltvariabel, Bybane	62
Tabell 17 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, Avstand til holdeplass.....	63
Tabell 18 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, Tilgang til kollektivtilbud.....	64
Tabell 19 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, tilgang til kollektivtilbud - rekodet.....	64
Tabell 20 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, avstand til sentrum.....	65
Tabell 21 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, befolkning og arbeidsplassetetthet	65
Tabell 22 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, Kjønn.....	66
Tabell 23 Kategorier for variabelen Familietype	66
Tabell 24RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, familietype.....	67
Tabell 25 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, førerkort	67
Tabell 26 kategorier for variabelen alder	67
Tabell 27 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, alder	68
Tabell 28 Sammenslåtte kategorier for alder.....	69
Tabell 29RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, alder rekodet	69
Tabell 30 Kategorier for variabelen inntekt	70
Tabell 31RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, inntekt	70
Tabell 32 Hvor godt modellen beskriver bilhold (Nagelkerke R Square)	71
Tabell 33 Binomisk Logitmodell for å beskrive bilhold.....	71
Tabell 34 Andeler av kjønn og aldersklasser i Bergen kommune 2006 og 2018	76
Tabell 35 ANDELER AV KJØNN OG ALDERSKLASSER I Bybanekorridoren (analyseområdet) 2006 OG 2018	77
Tabell 36 ANDELER AV KJØNN OG ALDERSKLASSER i kontrollområdet 2006 OG 2018	78
Tabell 37 Endring i kjønn og alder i Bergen, analyse og kontrollområdet 2006 - 2018	79

INNLEDNING

Bakgrunn

Jeg har i mange år arbeidet med transport- og trafikkanalyser i Statens vegvesen. Arbeidsoppgavene består både av analyser av prosjekt utenfor by men også problemstillinger relatert til bytransport. Jeg har opp gjennom årene sett en utvikling fra det som i stor grad har vært fokus på bilbaserte løsninger, til i de senere årene i mye større grad har dreid seg om alternativer til bil. I Bergen var det en lang prosess som til slutt førte til bygging av Bybanen. Banen er tenkt å være en viktig del av kollektivsystemet i byen, og skal danne ryggraden i kollektivtilbudet. Men den skal også være strukturerende i arealplanleggingen i byen, hvor mye av bolig og arbeidsplasser skal legges nær viktige knutepunkter langs banetraseen. Fra faglig hold er det etter hvert ganske stor enighet om grepet som gjøres, men det er likevel en opposisjon, og fortsatt en livlig debatt rundt både Bybanen som løsning og trasévalg som gjøres. Det også mange meninger om hvordan arealbruken utformes som følge av løsningene. I tillegg til dette diskuteres også virkningene av politikken som føres, om banen faktisk har den ønskede effekten på transportmønsteret en så for seg. I lys av dette ønsket jeg å gjøre en oppgave som kan analysere om banen har noen effekt, og da falt valget på bilholdet i husholdningene. Hvorfor bilhold? Tanken bak det er «en bil eid, er en bil brukt», altså dersom en har god tilgang til bilen, er det lettere å bruke den (Pucher et al., 1998; Van Acker & Witlox, 2010) Det vil igjen bety at om bilholdet endrer seg, kan dette være en faktor som innvirker på hvordan folk reiser.

Forskningsspørsmålet oppgaven skal forsøke å belyse blir derfor: «**Har Bybanen i Bergen hatt en virkning på husholdningers bilhold?**»

Oppgaven er skrevet som et «extended paper», med vedlegg. Vedleggene er for det meste organisert som notater på deltema, som jeg har jobbet med undervegs i prosessen. Det er ikke alle notat og arbeidsoppgaver som jeg har jobbet med som har ført fram og presentert i den endelige artikkelen, men noen er likevel tatt med i vedleggene. Her er også med flere tabeller og utskrifter fra beregninger som det ikke er funnet plass til i artikkelen.

I vedleggene/notatene går jeg gjennom det overordnede grunnlaget for oppgaven, med politiske føringer fra nasjonalt til lokalt nivå. Herunder hvordan Bergen ser å løse disse føringene. Deretter tar jeg en gjennomgang på litteratur som kan forsøke å belyse om andre

lettbanesystemer har beskrevet virkninger som jeg er ute etter å belyse, samt andre faktorer som kan påvirke bilholdet i husholdningene. Videre kommer en presentasjon av data og metode for analysene før selve analysene er beskrevet. Og til slutt kommer resultater og utskrifter. Og helt til slutt kommer noen notater på arbeid som er forkastet eller utelatt fra analysen og artikkelen.

Veiledning

Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg hatt veiledning av hovedveileder Professor Trude Tørset ved NTNU og lokalveileder Ph.D. Stig Nyland Andersen fra Statens vegvesen. Møtene har foregått via Skype. I møtene har jeg fått tilbakemeldinger på arbeid som er gjort, og gode råd og tips for videre arbeid. Dette gjelder både det faglige men også struktur på artikkelen. Det har vært til stor hjelp i arbeidet med oppgaven. For øvrig har arbeidet med oppgaven vært selvstendig, og all tilrettelegging av data og analyser er gjort av meg.

Andre utfordringer

Denne oppgaven er den avsluttende delen av Erfaringsbasert masterutdanning ved NTNU. Jeg gjennomførte kursene og eksamenene i perioden 2013-15. Etter dette ble arbeidssituasjonen så pass intensiv at det ikke ble tilstrekkelig tid til å gjennomføre selve masteroppgaven. Dette har også vært en utfordring når jeg først satt i gang, og arbeidet har trukket ut. Det kommer stadig hasteoppdrag som må besvares med korte frister. Dette er ofte henvendelser fra departement og direktorat som det er lite rom for å si nei til. Ved årsskiftet 2019/2020 var Statens vegvesen gjennom en omorganisering, og med ny leder som var tydelig på å skjerme meg i den tiden som var avsatt til oppgaven, har dette gått bedre.

Korona/Covid-19

I innspurten av denne oppgaven ble Norge og resten av verden rammet av en alvorlig pandemi. 12 mars 2020 besluttet regjeringen å stenge ned store deler av norsk nærings- og samfunnsliv for å begrense smittespredningen. Min arbeidsgiver besluttet å sterkt oppfordre sine ansatte å begynne å jobbe fra hjemmekontor. Dette var en fornuftig avgjørelse sett i lys av at det på huset hos oss er ansatte som jobber med det som er definert som kritiske samfunnsoppgaver. I tillegg

ligger vårt bygg i sentrum av Bergen, hvor mange er avhengig av kollektivtransport for å komme seg til jobb. Det har fra myndighetene sin side vært oppfordret til å minimere bruken av kollektivtransport med tanke på smitterisiko.

Som de fleste andre så har jeg ikke noe fullverdig kontor hjemme, med ergonomisk riktige møbler til å sitte i timesvis bak en PC. Men det har strengt tatt gått greit, forholdene tatt i betraktning. Men noe effektivitetstap har det vært for å bøte på dårlig sittestilling og et dårligere utstyr enn hva jeg ellers er vant til. Dette har også bidratt til at jeg ikke har kunnet sitte veldig lange dager. I en situasjon som dette er det viktig å lage seg en del faste rutiner, og kunne koble av innimellom. Det ville også vært en fordel med tettere kontakt med lokal veileder for å diskutere problemstillinger undervegs. Samtidig så fungerer Skype rimelig bra. Men en merker at en savner kollegaer og arbeidsplassen sin når en sitter isolert på denne måten. Så skal det legges til at jeg har ikke hatt tilleggjobb som hjemmelærer eller barnehageassistent i denne perioden, som så mange andre har måttet slite med.

Erfaringer med utdanningen

Hva er så min opplevelse av å gjennomføre Erfaringsbasert masterutdanning ved NTNU, og hva sitter jeg igjen med? Det har vært en svært lærerik prosess. Både det faglige påfyllet fra kurs og forelesninger. Men også fra arbeidet med den avsluttende oppgaven. For eksempel det å hente lærdom og kunnskap fra andres arbeid, gjennom litteraturstudier er noe jeg tar med meg videre. Og selvfølgelig om temaet jeg har jobbet med, jeg har fått god innsikt i hvilke faktorer som betyr noe for det å velge å ha bil. Jeg vil også påstå at jeg har lært en del om meg selv. Ikke minst i de siste 2 månedene hvor jeg har sittet mer eller mindre isolert på hjemmekontor.

VEDLEGG 1

NOTAT OM DET OVERORDNEDE GRUNNLAGET FOR OPPGAVEN

I de nasjonalt, regionalt og lokalt styrende dokumentene vil jeg kunne finne grunnlaget for oppgaven og det jeg ønsker analysene skal gi svar på. I dokumentene går begrepene kompakt byutvikling, fortetting, redusert transportbehov og nullvekst i personbiltransporten igjen.

Det har i mange år vært offisiell nasjonal politikk å forsøke å redusere transporttettersspørselen i byene. Dette har avtegnet seg i vedtak og styrende dokumenter fra nasjonale myndigheter og ned til regionale og lokale myndigheter.

Som et resultat av klimaforliket i 2012 ble målet om at veksten i persontransport i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange vedtatt. Dette er beskrevet i NTP 2014-23 (Samferdselsdepartementet, 2013). For å kunne nå et slikt mål legges det også vekt på at arealbruk for bolig og næring må gi et passasjergrunnlag som bygger opp under kollektivtilbudet.

I 2014 kom oppdaterte Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (Kommunal og moderniseringsdepartementet, 2014). Disse erstatter Rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal og transportplanlegging fra 1993. Målene i retningslinjene sier at utbyggingsmønsteret og transportsystem bør fremme utvikling av kompakte byer og tettsteder. Det er også mål om redusert transportbehov og tilrettelegging for klima- og miljøvennlige transportformer. Målformuleringene knyttes også opp mot klimaforliket som sier at veksten i persontransporten i storbyene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange.

På regionalt nivå følges disse målene opp. I Regional areal og transportplan (Hordaland-Fylkeskommune, 2017) finner vi igjen noen av de samme formuleringer som nasjonale dokument inneholder. «*Overordna mål: Bergensområdet skal vere ein berekraftig og konkurransedyktig vekstregion. Utbyggingsmønster og transportsystem skal gje effektiv utnytting av samfunnsressursar og infrastruktur. Samordna planlegging og eit klimavenleg utbyggingsmønster skal leggje til rette for at transportveksten skjer i tråd med nullvekstmålet og at regional grønstruktur og kulturminneverdiar vert bevart. Det skal vere ein balansert fordeling av bustader og arbeidsplassar i bergensområdet.*»

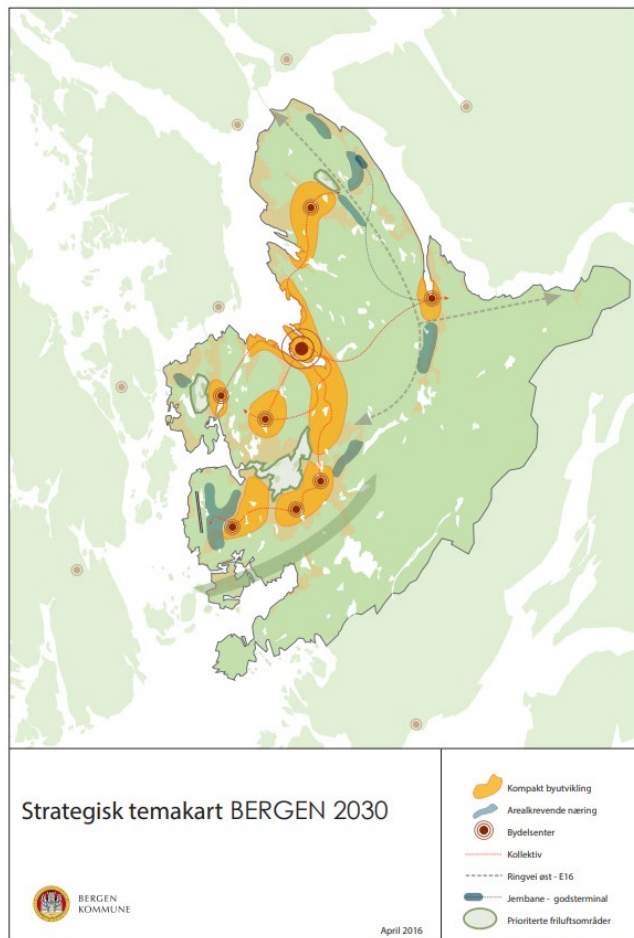
Bergen kommune vedtok i 2016 «Grønn strategi» som beskriver kommunens mål om reduserte klimagassutslipp (Bergen-Kommune, 2015). Grønn strategi bygger på «Bergen 2030» som er Kommuneplanens samfunnsdel for Bergen fra 2015. Innenfor temaet transport beskrives nødvendigheten av en kompakt og urban by for å være med på å bidra til målene. For å nå målene om reduserte klimagassutslipp har kommunen blant annet mål om 10 % trafikkreduksjon i 2020 i forhold til 2013, og 20 % trafikkreduksjon i 2030 i forhold til 2013. I tillegg er målet å doble antallet passasjerer i bilene i rushperiodene innen 2020, samt at bilholdet skal ned fra 1,35 til 1,0 biler pr husholdning. En svakhet med målene kan synes å være at de ikke er eksakt definert, eller hvordan grunnlaget er framkommet. I 2017 inngikk Bergen kommune sammen med Hordaland fylkeskommune Byvekstavtalen med Staten, ved Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet (Miljøløftet, 2017). Avtalen var geografisk avgrenset til Bergen kommune og gjelder for perioden 2017-2023. Avtalen omfatter transporttiltak, finansiering og arealplanlegging. Senere er avtalen utvidet til også å omfatte nabokommunene til Bergen, denne avtalen ble underskrevet av partene desember 2019 og vedtatt i kommunene i 2020 (Miljøløftet, 2019).

Målene i avtalen er at veksten i persontransporten skal tas med kollektivtrafikk, sykling og gåing. Dette skal ikke gå på bekostning av mobiliteten til beboerne totalt sett. Det skal også legges til rette for attraktive alternativer til privatbil og bedre framkommelighet for næringstransporten. Nullveksten i personbiltrafikken skal måles med kjøretøykilometer. I tillegg til trafikkarbeid skal også måloppnåelse for en rekke andre indikatorer dokumenteres, som arealbruk og parkeringsdekning. For arealbruk skal det måles boliger og besøks- og arbeidsplassintensive arbeidsplassers avstand til større sentra/store kollektivknutepunkt.

Bergen kommune sine egne mål i «Grønn strategi» er på den måten strengere enn det som er avtalefestet i Byvekstavtalen. Pr 2018 tyder trafikktegninger i Bergen at første del av målet for 2020 med 10 % trafikkreduksjon langt på veg er oppfylt (Statens vegvesen, 2020b, 2020a).

For å bygge opp om målene om kompakt by, gåbyen og nullvekst i personbiltrafikken har Bergen kommune nå vedtatt en ny arealplan for kommunen (rullering av Kommuneplanens arealdel, KPA 2018), denne ble vedtatt 19. juni 2019 (Bergen kommune, 2019). Den nye arealplanens hovedfokus er «tydeligere og strammere arealstrategi, basert på statlige, regionale og lokale føringer». Her er store områder i perifere områder som i forrige plan var avsatt til boligformål nå tatt ut. I planen refereres det til en rekke satsingsområder, hvor nullvekstmålet også er nevnt i:

Transportsystemene og arealdisponeringen skal utvikles med tanke på nullvekst i personbiltrafikken (Kompakt)



FIGUR 1 STRATEGISK TEMAKART BERGEN 2030

Strategisk temakart 2030 gir rammene for hvor arealdelen av kommuneplanen tillater utbygging av boliger og ulik næringssetning. Viktige grep i den nye planen er:

Ny senterstruktur med utvidede områder for fortetting

En firedeling av byggesonen med ulike krav til innhold og kvaliteter

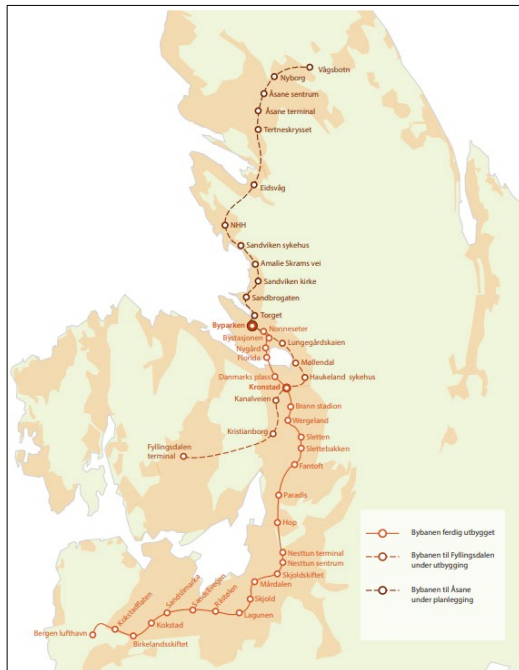
Reduserte krav til boligparkering og uteoppholdsareal

Nye kvalitetskrav til bomiljø

Krav til stedsanalyse for å vurdere enkeltprosjekter i sammenheng

Å ta ut tidligere boligfelt, som ligger langt fra senterstruktur og kollektivdekning

Bybanen i Bergen

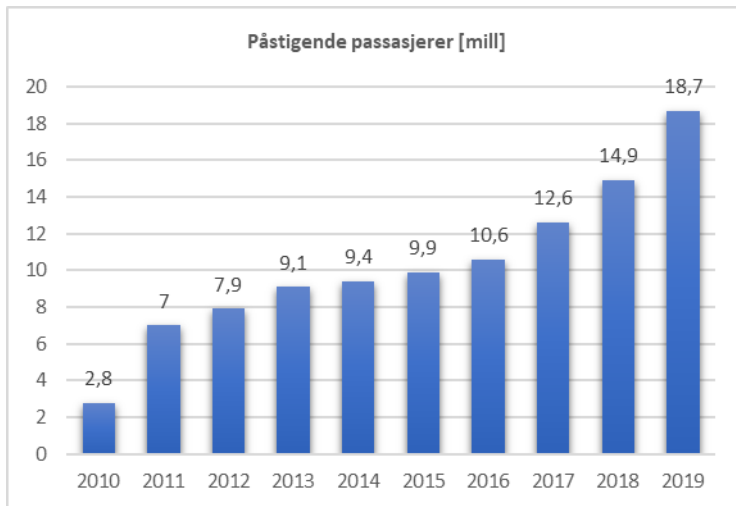


FIGUR 2 UTBYGD OG PLANLAGTE TRASEER FOR BYBANEN (BERGEN KOMMUNE)

For å ta imot den planlagte veksten i kollektivreiser satser Bergen kommune på skinnegående løsning i form av lettbane/Light Rail Transit (LRT). LRT er etter hvert en utbredt løsning rundt om i verden. Det finnes pr. 2015 systemer i 388 byer, hvor de største systemene frakter opp mot 400 millioner passasjerer årlig. Flest byer som har LRT finner du i Europa (UITP, 2015). Planleggingen av Bybanen har en lang og brokete historie. Siste trikkelinje i Bergen ble lagt ned i 1965, men fra tidlig 70 tall var planlegging av nytt skinnegående kollektivtilbud i gang, med forprosjekt for «Lokalbane Bergen», men hvor det på bystyremøte i 1973 ble besluttet at kollektivtransporten i Bergen foreløpig skulle løses med buss (Roald, 2010).

Siden ble det store utbygginger av motorveisystemer i og rundt Bergen. Først i 2000 ble det vedtatt prinsipper og traseer for en fremtidig bybane. Første byggetrinn av Bybanen i Bergen ble åpnet i 2010 fra Byparken til Nesttun, senere har banen blitt utvidet til Rådall/Lagunen i 2013, videre til Birkelandsskiftet i 2016 og til Bergen lufthavn 2017. Byggetrinn 4 mellom Bergen sentrum og Fyllingsdalen er nå påbegynt og vil etter planen stå ferdig i 2022/23 (Bybanen utbygging, 2020). Videre pågår planlegging av traseen mellom sentrum og Åsane. Bybanen skal være ryggraden i kollektivsystemet i disse korridorene, med et tilpasset busstilbud.

Tilgjengelige trafikk tall for Bybanen viser at banen har hatt en positiv utvikling med god trafikkvekst, fra åpning og fram til i dag. Det skal legges til at tellemetodene har endret seg med tiden, noe som kan gjøre at tallene ikke er helt sammenlignbare. Det er nå installert automatiske tellere (APC) i alle bybanevogner. Den beregnede veksten fra 2018 til 2019 er derfor 16 %, basert på sammenlignbare tellinger fra de siste 4 måneder i 2018 og i 2019 (Vestland fylkeskommune, 2020), og ikke 25,5% som det kan tyde på i Figur 3.



FIGUR 3 PÅSTIGENDE PASSASJERER PÅ BYBANEN 2010 – 2019 (SKYSS, 2019; VESTLAND FYLKESKOMMUNE, 2020)

Samtidig som at banen skal løse en viktig del av kollektivtransporten skal den være strukturerende for arealbruken i Bergen. Det er et uttalt mål å fortette langs traseen til banen, både med boliger, men og med ulik type næringsvirksomhet. Dette vises også igjen i foreslått arealdel av kommuneplanen. I denne tas bort større utbyggingsområder som er plassert mer perifert i Bergen med dårlig kollektivdekning i forrige arealplan, og erstatter disse med fortetting langs bybanetraseen og spesielt i de større knutepunktene, som vist i Strategisk temakart 2030 Figur 1.

VEDLEGG 2

NOTAT OM LITTERATUR OM EFFEKTER AV BANEUTBYGGING OG BILHOLD.

I søket etter relevant litteratur har jeg hatt ulike angrepsvinkler. Det har rettet seg mot effekter på bilhold som følge av Light Rail Transit (LRT) spesielt, hva som påvirker bilhold generelt. I tillegg har jeg søkt etter hva som er skrevet om effekter av Bybanen i Bergen spesielt.

Det har vært søkt i ORIA og i Google Scholar, både med bruker gjennom Statens vegvesen og NTNU. Det er funnet litteratur i disse søkene, men også i referanser i oppsøkt litteratur. Til å håndtere referanselisten har jeg brukt Mendeley som verktøy.

Søkeord og kombinasjoner av disse som har blitt brukt er:

Car ownership

Auto ownership

LRT

Light rail transit

Public transport

Mode choice

Bybanen

Bergen light rail

Landuse

Built environment

Population density

Som en kuriositet kan det nevnes at det finnes 2 Bergen light rail i verden, den andre ligger i New Jersey, «Hudson – Bergen light rail».

Det finnes så langt jeg kan finne ikke mye litteratur om effekter på bilhold som følge av LRT. I så måte kan denne oppgaven forsøke å bidra til det spørsmålet. Det er generelt en del litteratur på bilhold og hva som påvirker det, så jeg kan hente noe derfra for å finne hva som påvirker bilholdet generelt sett. Når det gjelder undersøkelser på effekten av Bybanen i Bergen finnes det en studie som er publisert (Engebretsen et al., 2017).

Oppgaven skal omhandle Bybanens effekt på husholdningenes bilhold langs bybanetraseen. I litteraturen finnes det lite som beskriver LRT' effekt på bilhold. I søket for å finne ut om utbyggingen av Bybanen i Bergen har hatt innvirkning på bilholdet i banekorridoren, er det viktig å være klar over at også andre faktorer kan spille inn på hvor attraktivt det er å eie eller disponere egen bil. I litteraturen finnes det en god del tilnærminger for å se på hva som påvirker bilholdet. Dette kan være arealbruk, nærhet til sentrum eller andre sentra i byområdet, tetthet eller hvilken miks av boliger og arbeidsplasser en har, eller hvordan parkeringssituasjonen ved boligen er.

Disse faktorene kan det være nyttig å ha med seg når en skal vurdere en eventuell effekt av en baneutbygging. De bør også ha innvirkning på hvordan analyseområdet deles inn, for å eventuelt kunne avdekke/isolere andre årsaker til eventuelt endret bilhold. Vider følger noen resymeer fra litteratur som er funnet relevant for artikkelen. I artikkelen er det tatt med essensen i den beskrevne litteraturen.

BILHOLD OG BILBRUK SOM FØLGE AV BANEUTBYGGING

“Do light rail services discourage car ownership and use? Evidence from Census data for four English cities”, (Lee & Senior, 2013).

Artikkelen ser på effekten på bilhold og reisemønster som følge av LRT i 4 engelske byer. Det er Greater Manchester Metrolink, South Yorkshire Supertram in Sheffield, West Midlands Metro (Birmingham/Wolverhampton) og Croydon Tramlink sør for London. Undersøkelsen begrenser seg til datagrunnlag som omhandler arbeidsreiser. Det er brukt data fra folketellinger til analysene. Funnene tilsier at passasjerer på LRT i hovedsak kommer fra andre kollektivmidler (buss). Bilandelene på turer til alle destinasjoner i korridorene øker hvor banene er etablert, men noe mindre enn i kontrollområdene, men dette er ikke entydig.

Artikkelforfatterne har prøvd å finne kontrollområder som matcher undersøkelsesområdet på flere nivå, som likt bilhold, lik avstand til bysentrum og bruken av eksisterende skinnebasert pendling bør ikke avvike mellom kontroll og analyseområdene.

For bilhold i områdene undersøkt i artikkelen er det heller ikke påvist noen klar effekt av baneutbyggingen. Endringene er målt for de ulike kategoriene 0 bil-, 1 bil- og 2+

bilhusholdninger. For 3 av undersøkelsesområdene øker flerbilhusholdningene, og de øker mer i områdene med LRT enn i kontrollområdet i 2 av undersøkelsesområdene, mens det i det 3. området øker noe mindre i influensområdet for LRT enn i kontrollområdet. For området som ligger nærmest London er det en marginal nedgang i flerbilhusholdningene. Nedgang i 0 bilhusholdningene er større i områdene med LRT enn i kontrollområdene.

Før artikkelen til Lee og Senior, har flere studier og artikler konkludert med positive virkninger av de samme undersøkte banesystemene.

Transport for London (Thomas & Copley, 2002) publiserte en rapport på effektene av en av de nevnte systemene nevnt av Lee og Senior, Croydon Tramlink. I rapporten fra 2002 mener de å vise at banesystemet har hatt en god effekt på reisemiddelvalg i området, halvannet år etter åpning. Croydon Tramlink var en reintroduksjon av skinnegående transport på gatenivå etter 50 års fravær. Undersøkelser viser at 69% av reisene kom fra buss mens 19 % var tidligere bilreiser. 20 % av reisene var omfordelte reiser, enten som følge av endret destinasjon eller som helt nyskapt som et resultat av nyetableringen. Antall turer med Croydon Tramlink oversteg også forhåndsestimatene. Rapporten nevner ikke noe om bilhold, selv om det var spørsmål om dette i undersøkelsene som er grunnlaget for rapporten.

Knowles publiserte i 1996 en artikkel om Greater Manchester's Metrolink, og konkluderte med at systemet hadde høyere trafikk enn det som var prognosene før banen åpnet. Spesielt gjaldt dette for periodene utenom rush. Det ble observert nedgang i biltrafikken i korridorene. Undersøkelser viste og at mange tidligere bilbrukere var nå passasjerer på banen. Bilhold som resultat av baneutbyggingen er ikke et tema i artikkelen (Knowles, 1996).

Det er altså litt ulikt fokus i de forskjellige artiklene. Det er bare i Lee og Senior 2013, hvor bilhold er et tema.

ANDRE FORHOLD SOM PÅVIRKER BILHOLD

Det er relevant å ta med effekter av parkering ved egen bolig og effekter av tiltak på parkering ettersom det har vært en utvikling i parkeringsnormene rundt Bergen sentrum. Dette gjelder både tilgjengelighet til parkering i nye boligprosjekter, herunder i leilighetsbygg hvor

kostnaden i større grad nå belastes den enkelte bileier, mer enn fellesskapet i de enkelte sameier/borettslag. Men også innføring/utviding av boligsoneparkering i en del områder rundt Bergen sentrum, hvor nå beboere i større grad må løse en årlig parkeringsavgift for å kunne stå på offentlig gategrunn. Riktignok har mange av disse boligsonene blitt innført ganske sent i tid, og har derfor ikke fått virke særlig lenge. Det vil være av interesse å følge utviklingen i disse områdene framover.

Det finnes noe litteratur på dette området, TØI utga i 2015 en rapport hvor de gjorde intervjuer med personer rekruttert fra Nasjonal Reisevaneundersøkelse (NRVU) 2013/14. spørsmålene med et utvalg personer i Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger og Sandnes. «**Boligparkering i store norske byer – parkeringstilbudets effekt på bilhold og bilbruk**» (Christiansen & Hanssen, 2015). Rapporten redegjør for norsk politikk på parkering ved bolig, status på parkering ved bolig og effekter av å regulere parkering. Rapporten er relevant ettersom den omhandler den påvirkning parkering har på bilhold for norske forhold.

I kapittelet om «Bilhold og effekter av å regulere parkering» argumenteres det for at det er en sammenheng mellom bilhold og parkeringsmuligheter ved boligen. Dette gjelder først og fremst de som ikke har bil, hvor 15 % av de spurte ville vurdert å ha anskaffet seg bil dersom det var lettere å parkere. Derimot ser det ikke ut til at de som allerede har en bil, i særlig grad vurderer parkeringsmulighetene som en begrensning for å skaffe seg en til, her er det først og fremst behovet for en bil nr. 2 som er utslagsgivende.

Også i artikkelen «**Does residential parking supply affect household car ownership**» (Guo, 2013) har forfatteren funnet at tilgangen til parkering ved egen bolig har en positiv innvirkning på husholdets bilhold. Sågar argumentere han for at parkeringsforholdene har større betydning enn det inntekt og demografiske forhold har, noe som tradisjonelt er viktige forklaringsvariabler for bilhold. Undersøkelsen er basert på data, intervjuer og observasjoner i New York.

“Household parking facilities: relationships to travel behaviour and car ownership”, (Christiansen et al., 2017)

Undersøkelse som tar utgangspunkt i NRVU 2013/14 med tilleggsspørsmål til 2000 respondenter. Dataene er de samme som er omtalt i TØI 1425/2015. Artikkelen vil prøve å

påvise om det er systematiske forskjeller i bilhold og bruk av bil som følge av ulike parkeringspolitikk, parkeringsfasiliteter og lokalisering.

Artikkelen viser at det er en klar sammenheng mellom tilgang til parkeringsplass ved hjemmet og bilhold. Det er 3 ganger så høyt bilhold blant de som har tilgang til reservert parkeringsplass enn de som ikke har det. Men de som må ty til gateparkering har også bil, ca. halvparten av disse eier en eller flere biler. Når det gjelder turproduksjon er det ikke forskjeller mellom de som eier bil eller de som ikke har bil. Når en bare ser på de som eier bil, er det heller ikke forskjeller i turproduksjon om du har kort eller lang vei til der bilen er parkert, derimot er bilbruken langt lavere for de som må gå et stykke til bilen sin. Først og fremst gjelder dette for handle- og fritidsreiser. For arbeidsreiser er ikke forskjellen like tydelig. At turproduksjonen er omtrent lik antyder at mobiliteten til folk, om de har reservert parkering eller ikke, er omtrent lik.

Christiansen et al., (2017) har altså funnet sterk korrelasjon mellom parkering, bilhold og bilbruk, men ikke retningen på årsakene til dette, altså om bilholdet er en funksjon av tilgang til parkering, eller om personer med ulike preferanser til bilhold og bilbruk velger seg bolig ut fra parkeringsforholdene. Slik selvseleksjon kan være problematisk å avdekke i analyser.

Wolday et al., (2019a) har undersøkt i hvilken grad selvseleksjon av bosted, basert på transportmessige forhold, er gjeldende. I artikkelen «**Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway**».

Artikkelen undersøker hvorvidt personer flytter til spesifikke områder ut ifra deres egen tilnærming til bruk av transportressursene. Her viser analysene at folk som velger bosted ut ifra holdninger til transport flytter mot sentrum, på den andre siden bruker ikke de som liker å kjøre bil det som argument for å flytte ut av byen. De som flytter utover har andre argumenter for dette, som for eksempel oppvekstvilkår for barna, hage og pris. Å velge å bosette seg sentralt med bedre tilgang til kollektivtilbudet, basert på holdninger er mer sannsynlig i Oslo enn i Stavanger. De som bruker holdningene sine i valget av bosted kan påvirke markedsandelene for reisemidlene, men ikke i særlig grad pendlingsavstand. Undersøkelsen baserer seg på dels en spørreundersøkelse med web basert løsning, samt dybdeintervju av personer som har latt seg

rekruttere fra den første undersøkelsen. Artikkelen har ikke bilhold som tema, men kun reisevaner mer generelt.

Andre forhold som kan ha betydning for hvilket bilhold en kan vente å finne er hvordan arealbruken er der folk bor, det er det (Jason) Cao et al., (2019) tar for seg i artikkelen «**Examining the effects of the built environment on auto ownership in two Norwegian urban regions**». De setter opp 2 årsaker for at arealbruk kan påvirke bilhold og bilbruk. For det første kan arealbruk gi bedre forhold for å bruke alternative transportmåter, samtidig som den gjør det vanskeligere å bruke bil. Dette kan gi overføringer fra bilbasert til ikke motorisert eller kollektivtrafikk. Dette kan resultere i lavere bilhold i disse områdene. Den andre effekten av arealbruk kan være økt befolkningstetthet, samt en miks av bosatte og arbeidsplasser. Dette vil kunne redusere omfanget av transport (personkm), ved å bringe start og endepunktene for reisene tettere sammen. Dette vil ikke nødvendigvis gi lavere bilhold. Av disse 2 scenarioene vil det første være det mest tydelige når en ser på endring i folks reisevaner.

Artikkelen ser på hvordan bilhold varierer med ulik arealbruk i 2 norske byer, Stavanger og Oslo. Analysene viser at økt avstand til bysentrum øker sannsynligheten for å eie bil. Nærhet til bysentrum er viktigere enn nærhet til sekundære sentre. Avstand til sentrum er i artikkelen brukt som mål på regional tilgjengelighet. For de som flytter nærmere sentrum tenderer til å redusere bilholdet sitt, samtidig som de som flytter fra sentrum øker bilholdet.

Det kan altså virke slik ut ifra artikkelen til (Jason) Cao et al., (2019), at de som flytter nærmere sentrum kan gjøre dette utfra mer ideologiske grunner for å kunne leve et liv mindre basert på bil. Mens de som flytter ut fra sentrum i mindre grad gjør dette fordi de ønsker å kjøre bil, men at resultatet fort kan være at de er mer avhengig av bilbasert transport. I et nullvekstmålperspektiv trenger det altså ikke bety at selv om en måler en nedgang i bilhold og tilgang til bil i sentrumsnære områder, så vil summen av trafikkarbeidet utført med privatbil gå ned for hele området, fordi deres plass lenger ute blir overtatt av personer som har et høyere bilhold enn det de selv hadde.

Selvseleksjon kan bare avdekkes i intervju/spørreundersøkelse hvor dette er et tema, og ikke ved å analysere registerdata eller utvikling i bilhold direkte fra RVU, selv om effekten eventuelt

kan måles som endring i bilhold, hvor det i sentrumsområder skjer en nedgang, og kanskje en økning i områder lengre borte fra sentrum.

En annen studie ser på hvordan både forhold rundt bolig og arbeidsplass påvirker bilholdet. Undersøkelsen ble gjort på data fra Washington, DC. Artikkelen viser at det er karakteristika ved boligområdene som har størst betydning. Tetthet, diversitet, tilgang til kollektivtransport og nærhet til sentrum er faktorer som påvirker bilholdet (Ding & Cao, 2019).

Det finnes litteratur på hvordan lettbaneutbygging påvirker reisemåtene til folk. En viktig artikkel i den sammenheng er «**Bergen light rail – Effects on travel behavior**», (Engebretsen et al., 2017) fordi den omhandler effektene av nettopp Bybanen i Bergen.

Artikkelen omhandler effektene av Bybanen, først og fremst 1. og til dels 2. byggetrinn. Siste tilgjengelige RVU som er brukt i undersøkelsen er NRVU 2013/14. Da var nylig 2. byggetrinn til Rådal/Lagunen ferdigstilt (2013). Studien har først sett på trafikknivåer (kollektiv og biltrafikk), og statistiske tester av reisevaneundersøkelser for å indentifisere endringer som sammenfaller i tid med endringer i transportsystemet. Artikkelen har fokus på kollektiv, og ser på totalt antall turer og markedsandeler. En økning i kollektivbruk ut over endring i befolkningsvekst kan være indikasjon på effekter av Bybanen, forbedret busstilbud eller økning i bompenger.

For å isolere effekter av Bybanen, har de geografisk gått ned på influensområder for banen og sett på effekter i og utenfor disse områdene, for å avdekke eventuelle endringer i reisevaner avviker fra andre områder i byen. Det er litt uklart for meg hva som er kontrollområder. Sammenligningen er basert på statiske tester av RVU før og etter 2010. For å kontrollere for andre forhold som kan gi en økning i kollektivbruken er det sett på endringer i boligbygging, befolkningsendring og arbeidsplasser langs linjen. Som en videre test er det gjort logistisk regresjonsanalyse for å kontrollere for variasjon i bystruktur.

Analyseområdet for Bybanen er satt til 1 km rundt holdeplassene, uten å begrunne dette noe videre. Det argumenteres videre for at nedslagsfeltet for banen kan være større for noen av holdeplassene som fungerer som terminaler eller byttepunkt for bussruter som går videre ut i bydelene.

For å analysere reisevaner er det brukt 5 ulike RVUer, i tillegg til årsrapporter fra Hordaland fylkeskommune. RVUer som er brukt er 2008L, 2009N, 2010 (reiseadferds studie TØI 2010), 2013L og 2013/14N. (L for lokal og N for nasjonal RVU).

For statistiske data som befolkning og arbeidsplasser er det brukt data på grunnkrets nivå men også på koordinatnivå. Undersøkelsen konsentrerer seg om byggetrinn 1 og 2 av Bybanen (Byparken – Nesttun – Lagunen).

Konklusjonen deres er at banen har hatt en virkning på folks reisevaner både i volum og markedsandeler, utover det som andre tiltak også gir, som endringer i bomregimet og forbedret kollektivtilbud generelt. Endringene er signifikante. Undersøkelsen omfatter ikke påvirkning på bilhold, bosetting, arealbruk, boligpriser eller mernytte.

Også i Polen har en bygget lettbane, hvor (Gadziński & Radzinski, 2016) har sett på effektene i artikkelen «**The first rapid tramline in Poland: How has it affected travel behaviours, housing choices and satisfaction, and apartment prices?**» Heller ikke denne artikkelen tar for seg endret bilhold som en effekt av baneutbyggingen, men artikkelen tar for seg effekten på reisevaner, valg og tilfredshet med boliger og boligpriser som følge av LRT i Poznan i Polen. Det brukes både spørreundersøkelser og data om salgspriser. Analyseområdet de bruker dekker 1000 m fra holdeplasser. Artikkelforfatterne gir en kort diskusjon om bruken av avstand, men det framgår ikke om det er luftlinje eller gåavstand.

De finner ulike resultater i sine intervjuundersøkelser og i de offisielle salgstall. Salgsprisene i området gjenspeiler ikke forventningene til økt attraktivitet langs banen.

Når det gjelder bruk av kollektiv viser resultatene at nærhet til LRT holdeplasser gir en høyere sannsynlighet for å bruke kollektiv. Av personer bosatt innenfor 1000 m fra holdeplassene bruker 42 % et eller annet kollektivmiddel i løpet av en dag, for personer bosatt lengre unna bruker 33% kollektiv i løpet av en dag.

Andre faktorer som det er lagt vekt på betyr noe for bilhold er inntekt. I denne studien viser forfatteren at økende inntekt påvirker bilholdet positivt, med en signifikant og betydelig innvirkning (Clark, 2007). Hushold og familiesammensetning betyr også noe for bilhold, hvor

sannsynligheten for å eie en eller flere biler øker med flere personer(voksne) og dersom det er barn i husholdet (Potoglou & Kanaroglou, 2008).

Hanly & Dargay, (2000) brukte paneldata for å se på utvikling i bilhold i Storbritannia. De så på faktorer som inntekt, sammensetning i husholdningen, plassering av bolig og befolkningstetthet i boligområdet. Resultater fra deres studier viser at inntekt ikke uventet var en viktig faktor for bilholdet. Antallet voksne og yrkesaktive i husholdningen påvirker også sannsynligheten for å eie bil, hvor effekten av antall voksne var større enn antall yrkesaktive, gitt alt annet likt. I mer rurale områder er sannsynligheten for å eie bil større, siden her er færre alternativer til bil og ved større befolkningstetthet synker sannsynligheten for å eie bil.

I en studie gjort av De Gruyter et al., (2020), er formålet å se om høystandard kollektivtilbud kan redusere kravene til parkeringsdekning for nye leilighetsbygg. Her ble bilhold brukt som en proxy for etterspørsel etter parkeringsplasser. Det er brukt data fra folketellinger fra Melbourne. Funnene indikerer på at bilholdet var lavere ved avstander under 400 meter fra høystandard kollektivtilbud, spesielt ved avstander ned mot 100 meter. Men resultatene var ikke signifikant. Det ble vurdert at det var bedre å forholde seg til kvalitet og frekvens innenfor en buffer på 800 m i stedet for bare avstand. Undersøkelsene viste et lavere bilhold med økt kollektivtilbud (innenfor 800 meters avstand fra leilighetsbyggene). Forskjellene var moderate, med et redusert bilhold på 0,9 – 1,2% og en økning på 0,8 – 1,4% i 0-bil husholdningene ved en 10 % økning i kollektivtilbudet, avhengig av leilighetsstørrelse. Disse resultatene var signifikante, og i tråd med annen forskning.

(Fredriksen, 2013) tok for seg Bybanen og utvikling i boligpriser i en masteroppgave i 2013. Hun mener å finne en økning i prisene langs banen som kan skyldes banen.

Det finnes og en del litteratur på bilhold og hvordan det forholder seg til baneutbygginger, da først og fremst tog. For eksempel (Shen et al., 2016) Mye av denne litteraturen er fra byer og land som kanskje ikke er helt sammenlignbart med forhold i Norge, som for eksempel Kina. Jeg har valgt å ikke fokusere på denne litteraturen med den antakelsen at rammebetingelsene rundt befolkningstetthet, bolig, arbeid, arealbruk mm. er såpass forskjellig at det ikke kan overføres til norske forhold.

VEDLEGG 3

NOTAT OM DATA OG METODE

Til oppgaven er mye av datagrunnlag hentet fra tilgjengelige reisevaneundersøkelser. Her hentes opplysninger om husholdningers tilgang til bil, opplysninger om husholdningsstørrelse og inntekt. Data om folketall er hentet fra SSB (SSB, 2020e), mens data om antall arbeidsplasser er tatt fra sonedata til Regional Transportmodell (RTM) . Det er generert data om bosattes avstand til sentrum i transportmodellen RTM, og koblet disse til RVU data i SPSS. Tetthetsdata er generert fra folketall og arbeidsplasser nevnt over, og arealdata basert på N50 kartdata fra Statens kartverk, for så å koble disse til RVU data i SPSS.

RVU data er levert på SPSS format, hvor det er brukt IBM SPSS Statistics Version 24 til analyser og uttak av resultat. I tillegg har det blitt gjort bearbeiding av data/resultater i Excel, og det er brukt ArcGIS for å tilrettelegge for kobling av geografiske data som stedfesting på grunnkrets, samt til noen illustrasjoner.

RVU Data

Bergensområdet har lang tradisjon med å gjennomføre reisevaneundersøkelser (RVU). Både med egne lokale undersøkelser, men etter hvert også med tilleggsutvalg til Nasjonal RVU. Dette gir verdifull informasjon om innbyggernes reisevaner og endringer over tid.

I undersøkelsene spørres det om reiser foretatt av intervjuobjektet, typisk spørres det om reisene foretatt dagen før intervjuet gjøres. Det registreres detaljert start og endepunkt for reisene (stedfestet på grunnkrets i endelig datafil), hvilken reisemåte som ble benyttet, hva formålet for reisene var, tidsbruk osv. I tillegg registreres en rekke bakgrunnsdata om personene som blir intervjuet, som kjønn, alder, bosted, informasjon om husholdets størrelse, tilgang til transportressurser osv. All informasjon som er forsøkt stedfestet er gjort på grunnkretsnivå. Dette gir gode muligheter for å analysere på detaljert geografisk nivå.

For Bergen og bergensområdet foreligger det reisevaneundersøkelser av en tilstrekkelig størrelse fra 1992, 2000, 2008, 2013 og 2018. Dette omfatter både lokale og nasjonale undersøkelser. For 1992, 2000 og 2008 foreligger kun lokale undersøkelser. For 2013 er det

foretatt både lokal undersøkelse, og tilleggsutvalg til den nasjonale RVU 2013/14, mens det for 2018 kun foreligger tilleggsutvalg til den nasjonale RVU. I andre nasjonale reisevaneundersøkelser som har vært gjort i denne tidsperioden er utvalget i Bergen for lite til å kunne brukes her. Videre benevnes undersøkelsene med henholdsvis L for lokal og N for nasjonal RVU.

I de lokale undersøkelsene har det vært en utvikling i omlandet til Bergen som er tatt med. For 1992 L var det Bergen pluss 6 omegnskommuner som var inkludert i undersøkelsen, i 2000 L var det 13 omegnskommuner, mens det for 2008 L og 2013 L 14 omegnskommuner i tillegg til Bergen kommune. Tilleggsutvalgene til 2013/14 N og 2018 N omfatter også 14 omegnskommuner.

Tidspunktene for når intervjuene har funnet sted varierer også. For de lokale undersøkelsene er data samlet inn i en begrenset periode, typisk noen måneder, mens de nasjonale har pågått et år. Det er også forskjeller i hvilke ukedager en har samlet inn data for. De lokale har stort sett dreid seg om reisedagene mandag til fredag, med unntak av 1992 L som hadde med lørdag, mens de nasjonale har med alle ukens 7 dager. Oversikt over de ulike RVUer finnes i Tabell 1.

TABELL 1 OVERSIKT OVER RVU 1992 - 2018(DUUN, 2000; EPINION AS, 2019; HARNES & DUUN, 1992; HJORTHOL ET AL., 2014; MELAND, 2009; MELAND & NORDTØMME, 2014)

Årstall	Tidspunkt år	Hvilke dager	Ant. resp. Bergens- området	Ant. resp. Bergen kommune	Ant. resp. Bybane- korridor	Ant. resp. Kontroll- område
1992 L	Høst *)	Man – lør	7156	5430	1176	1247
2000 L	Vår	Man – fre	9006	6231	1535	1369
2008 L	Høst	Man – fre	9653	6479	1537	1387
2013 L	Høst	Man – fre	10570	7053	1824	1573
2013/14 N	Hele året	Man – søn	4244	2917	786	721
2016/18 N	Hele året	Man – søn	7972	5334	1377	1076

*) Inkl. 1 uke
om våren

Styrker og svakheter med RVU

RVU er et godt verktøy til å ha oversikt over reisemønsteret til en befolkning, og et viktig hjelpemiddel i transportanalyser. Det gir et godt bilde på situasjonen her og nå, men i tillegg har man en tidsserie som gir verdifull informasjon om utvikling over tid. Men RVU har og noen svakheter. Det er viktig at utvalget i undersøkelsene er representativ for den befolkningen undersøkelsen skal gjenspeile. Men det er og utfordringer i forhold til svarene den enkelte respondenten gir (Stangeby, 2000):

- Mangel på kunnskap og dårlig hukommelse
- Forstår ikke spørsmålet
- Spørsmålet er for vanskelig å svare på
- Spørsmålet er for personlig
- Bevisst feilrapportering og strategiske svar

De ulike RVU som foreligger for bergensområdet har blitt til gjennom en lang tidsperiode og med til dels ulike oppdragsgivere. De lokale undersøkelsene er det Bergen kommune, Hordaland fylkeskommune og Statens vegvesen, Hordaland og Region vest som har stått bak. Mens de nasjonale undersøkelsene er bestilt av Samferdselsdepartementet og de ulike transportetatene gjennom NTP. Dette gjør at de forskjellige undersøkelsene har litt ulik innretning, omfang og spørsmålsstilling som gjør at det ikke alltid er direkte sammenlignbarhet mellom undersøkelsene.

Hva vil jeg ha ut av dataene

Utvikling i bilhold kan være utfordrende å analysere og å få oversikt over. Det finnes et nasjonalt kjøretøyregister. Men pr dags dato kan dette registeret gi et skjevt bilde over bilparken når en går ned på lokale områder. Problemet ligger blant annet i leasingbiler, hvor det er firmaadressen til leasingfirmaet som blir hjemmeadressen til den enkelte bil og ikke der den faktisk blir brukt til vanlig. Dette ble tydelig i Bergen for en del år siden da et stort leasingfirma flyttet kontoradresse fra Bergen, noe som førte til et markant dropp i bilhold målt pr 1000 innbygger. «*For statistikkformål er det et problem at registeret ikke inneholder informasjon om*

hvem som faktisk disponerer bilen, ved for eksempel leasingkontrakter. Dette skaper problemer med å fordele kjøretøyparken korrekt på region» (SSB, 2020f). Derfor kan data fra respondenter i en RVU være nyttig når en skal måle bilhold. Her oppgir det enkelte intervjuobjekt om husstanden har tilgang til bil (uavhengig om den er eid eller leaset), og eventuelt hvor mange biler husstanden har tilgang til.

Oppgavens hovedspørsmål er hvorvidt Bybanen har en påvirkning på folks valg om å ha bil eller ikke. I undersøkelsene spørres intervjuobjektene om hvor mange biler husholdet de bor i, disponerer. Ved å se på hvordan dette utvikler seg over tid kan en si noe om den enkeltes tilgang til bil i det daglige og hvordan dette har utviklet seg over tid for gitte geografiske områder. Ved å holde analyseområdet opp mot et kontrollområde kan man ha et grunnlag for å si om utbyggingen av banen har hatt en innvirkning på bilholdet. Dette bør også kontrolleres mot andre faktorer som kan spille inn.

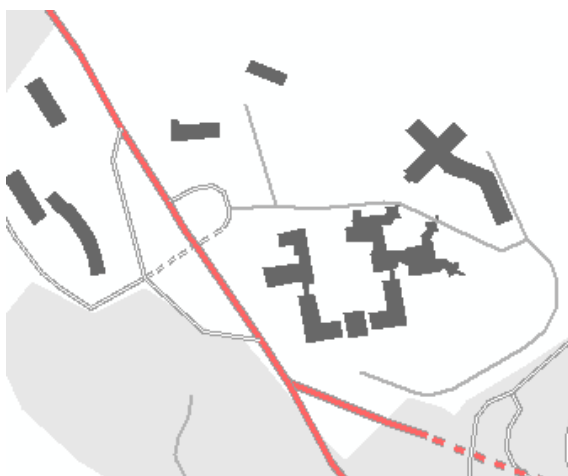
I RVU intervjues respondentene om en del bakgrunnsinformasjon, blant annet om de har førerkort, og hvor mange biler husholdningen de tilhører disponerer. Det spørres også om husholdningens størrelse, altså hvor mange personer som bor på adressen, samt alderssammensetning og husstandens inntektsnivå. Dette vil være data som er relevant for å se på for å kunne gi noe svar på hva som er relevant for avgjørelsen om en skal ha bil eller ikke.

Andre data som er brukt i analysene er vist i Tabell 2. Data om befolkning hentet i statistikkbanken (SSB, 2020e), dette er data som er tatt ut på grunnkrets nivå gjennom statistikkbanken over nett. Befolkning er brukt til å beregne befolkningstetthet til analysene. Det finnes en generell omtale av kvaliteten på befolkningsdata på SSB sine websider, som beskriver feilkilder og usikkerhet i datagrunnlaget. Her beskrives kvaliteten som gjennomgående god, men at små feil kan forekomme som følge av kodefeil, revisjonsfeil, feil i edb-behandling etc. (SSB, 2020a). Det antas at feil som dette ikke har betydning for mine analyser.

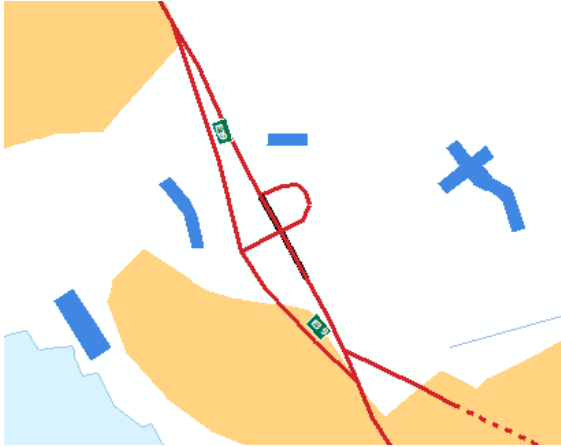
På et tidlig stadium av oppgaven ble det brukt befolkningsdata på adressepunkt for å gjøre analyser, men det viste seg at disse datasettene hadde en del mangler som skyltes gateadresser

som hadde mangler i koblingen til matrikkelen. Dette er koblinger som tidligere ble gjort av SSB, men som nå var ment å gjøres av Statens vegvesens eget personell. Det har ikke vært mulig å få på plass oppdaterte data på dette nivået, noe som også har vært bestemmende for å bruke grunnkretsbaserte data.

Fra Regional transportmodell (RTM) er det hentet arbeidsplassdata fra inndatafiler/sonedata til modellen. Det har vært vanskelig å få presise arbeidsplassdata fra andre kilder, så derfor er det brukt dette grunnlaget som baserer seg på Virksomhet og foretaksregisteret. Inndatafilen til RTM er delt inn i hovedgrupper basert på NACE koder (SSB, 2020d), samt en kolonne for totalt antall arbeidsplasser i den enkelte grunnkrets. Datagrunnlaget er ikke beskrevet nærmere i dokumentasjonen til RTM, som pr. mai 2020 kun eksisterer som et utkast til dokumentasjon, det er vil derfor være vanskelig å vurdere kvaliteten (Møreforskning Molde as, 2018). RTM er også brukt til å generere analysedata i form av LOS data (Level Of Service) fra beregninger. Her er det hentet ut avstander fra alle grunnkretser i analyse- og kontrollområdene til en sone i Bergen sentrum (Torgalmenningen) for å representere avstandsdata til sentrum i regresjonsanalysene. LOS data som er brukt, er for bil i lavtrafikkperiode. Statens kartverk N50 fra 2016 er brukt som grunnlag for å beregne tetthet. Grunnlaget har vært ulike typer bebygd og tilrettelagt areal. Ved visuell gjennomgang av kartdataene viser det seg at det mangler noe på enkeltområder, som for eksempel bygninger, uten at det er noen opplagt årsak. Dette er gjerne bygninger som i tidligere datasett har vært med i kartgrunnlaget. I eksempelet under vises dette, hvor det er bygninger som ligger i område definert som åpent, altså om ikke inngår i arealberegningene, hvor bygningene således ville vært beregnet som en del av bebygd areal. Hvor utbredt dette er vites ikke. Dette kan gi unøyaktige beregninger av tetthetsvariabelen.



FIGUR 4 BYGNINGER SOM VISES I 2004 KARTDATA



FIGUR 5 BYGNINGER SOM VISES I 2016 KARTDATA



FIGUR 6 SITUASJON VIST MED FLYFOTO

Noen variabler i de ulike RVU'ene er rekodet for å tilrettelegge for de ulike analysene. I tillegg er data som avstand og tetthet generert på utsiden av SPSS fra RTM og ved bruk av GIS verktøy for så å bli koblet til datagrunnlaget i RVU på grunnkrets nivå. Dette gjelder også tilrettelegging av analyse- og kontrollområdene som er etablert med kobling til grunnkretstema i GIS verktøyet, og så koblet til RVU data i SPSS.

TABELL 2 OVERSIKT OVER DATAGRUNNLAG I ANALYSENE

Data	Kilde/tabell	Årstall	Oppløsning	Brukt til
Befolkningsdata	SSB – statistikkbanken/ 04317	1999-2018	Grunnkrets	Beregning av tetthet og utvikling over tid
Privathusholdninger og personer i privathusholdninger	SSB – Statistikkbanken/ 09747	2006-2018	Bydel	Verifisering av resultater
Utvikling i bilparken	SSB – Statistikkbanken/ 07849	2008-2018	Kommune	Verifisering av resultater
	RVU	Se Tabell 1		
Arbeidsplassdata	Grunnlagsdata til RTM	2016	Grunnkrets	Beregning av tetthet
N50 kartdata	Statens kartverk			Beregning av tetthet, kartframstilling
LOS data	RTM/DOM Bergen	Beregningsgrunnlag	Grunnkrets	Beregning av avstand

METODE

For å forsøke å finne sammenheng mellom bybaneutbygging og bilhold bruker jeg i denne oppgaven å analysere data med 2 alternative metoder. Et viktig poeng er å forsøke å isolere effekter fra andre forhold som kan påvirke bilholdet. Metode 1 går ut på å sammenligne utvikling i bilhold over tid i 2 områder, et analyse- og et kontrollområde.

For å kunne analysere data må det defineres et analyseområde og et sammenligning-/kontrollområde, som skal være et område som skal prøve å representere analyseområdet dersom banen ikke hadde vært realisert. Jeg har valgt å bruke en korridor langs dagens bybanetrase mellom sentrum og Bergen lufthavn som analyseområde, og en korridor fra sentrum mot nord til Åsane som sammenligning- og kontrollområde. De data som jeg har tilgjengelig fra RVU er stedfestet på grunnkrets. Det er derfor valgt å bruke et aggregat av grunnkretser som analyseområde.

Etablering av analyseområder

Jeg har valgt å ta med de grunnkretser som ligger innenfor en distanse på 600 m langs veg fra bybanestoppene. Dette gir en sammenhengende korridor fra sentrum mot sør til flyplassen. Det betyr i praksis at det kan være grunnkretser i analyseområdet og kontrollområdet som har en utstrekning som strekker seg utenfor normal gangavstand til banen. Når det gjelder sammenligning-/kontrollområdet så ble det forsøksvis prøvd å finne områder/korridor som har de samme egenskapene som en ser i analyseområdet. Da tenker jeg på avstand til sentrum, kollektivtilbud og befolkningstetthet. I stedet for befolkningstetthet ble det først tenkt å bruke befolkningsmengde, men jeg kom til at dette ikke nødvendigvis ville gi sammenlignbare områder. Tetthet er også beskrevet i litteraturen som en variable om påvirker bilhold (Ding & Cao, 2019; Hanly & Dargay, 2000). Valg av kontrollområde samsvarer mye med metoden (Lee & Senior, 2013) brukte for å finne kontrollområder. Valget falt derfor på å bruke en korridor fra sentrum mot nord som er det nærmeste vi kommer kriteriene over.

Analyseområde

Bybanekorridoren mellom Bergen sentrum og Bergen lufthavn Flesland består av varierende arealbruk og befolkningstetthet, hvor befolkningstetthet går ned etter hvert som en beveger seg bort fra sentrum. Her er noen unntak, det er for eksempel en del større blokkbebyggelse nord i Åsane. Bebyggelsen og boligtyper endrer seg også med avstand fra sentrum.

Valg som er gjort i definisjon av analyse og kontrollområdet

For å analysere dataene i bybanekorridoren er det valgt å dele strekningen inn i flere delområder. Dette er gjort fordi det er å anta at både bilholdet slik det er i dag framstår ulikt etter hvert som en beveger seg bort fra sentrum ((Jason) Cao et al., 2019), samt for å se om bilholdet utvikler seg ulikt over tid i analyseområdene ettersom banen er realisert til ulike tidspunkt. For å få en fornuftig sammenligning må ikke bare analyseområdene deles inn, men også kontrollområdene må få en tilsvarende inndeling, hvor hvert kontrollområde er sammenlignbar med sitt tilsvarende analyseområde.

Analyseområdene og kontrollområdene er forsøkt å være ensartet i forhold til befolkningstetthet, avstand/generalisert kostnad til Bergen sentrum. Det er også sett på

befolkningens størrelse i områdene. Ettersom mye av datagrunnlaget som brukes i analysene er stedfestet på grunnkrets er områdene et aggregat av grunnkretser.

Kollektivtilbud

Om Bybanen i seg selv skal ha en betydning for folks bilhold, bør det sammenlignes med områder som også har et godt kollektivt rutetilbud, men som ikke er skinnegående. Korridoren mot nord har et kollektivtilbud som i stor grad kan måle seg med bybanekorridoren, med hyppige avganger og stamruter til sentrum. Forskjellen er først og fremst at tilbudet mot nord baserer seg på buss og ikke bane.

Avstand til sentrum

Det er brukt avstand til sentrum som kriterium for å dele inn strekningene. Jeg kunne brukt generalisert reisekostnad, for eksempel beregnet fra RTM, men basert på lokalkunnskap, mener jeg avstand representerer det ganske godt. Avstand til sentrum er brukt som forklaringsvariabel for bilhold i (Van Acker & Witlox, 2010; Wolday et al., 2019b). Det er også å anta at generalisert reisekostnad for bil er noenlunde sammenfallende med avstand, fordi vegnettet har lik standard, bompengesystemet slår likt ut fra nord og sør og kø situasjonen er sammenlignbar. En kunne og tenkt seg at en kunne bruke generalisert reisekostnad for kollektivreisende, men også for de kollektivreisende er det grunn til å tro det ville gitt noenlunde like resultat, med unntak at de fra sør har skinnegående alternativ.

Befolkningstetthet

Etter å ha delt inn analyseområdet i sør i delområder, ble befolkningstettheten beregnet for delområdene, og kontrollert at områdene i nord hadde tilsvarende tetthet. Definisjonen av befolkningstetthet ble hentet fra dokumentasjonen for TRAMOD_BY. (Møreforskning Molde as, 2018) Her brukes bosatte og arbeidsplasser pr arealenhet $[(Bosatte+arbeidsplasser)/ha]$.

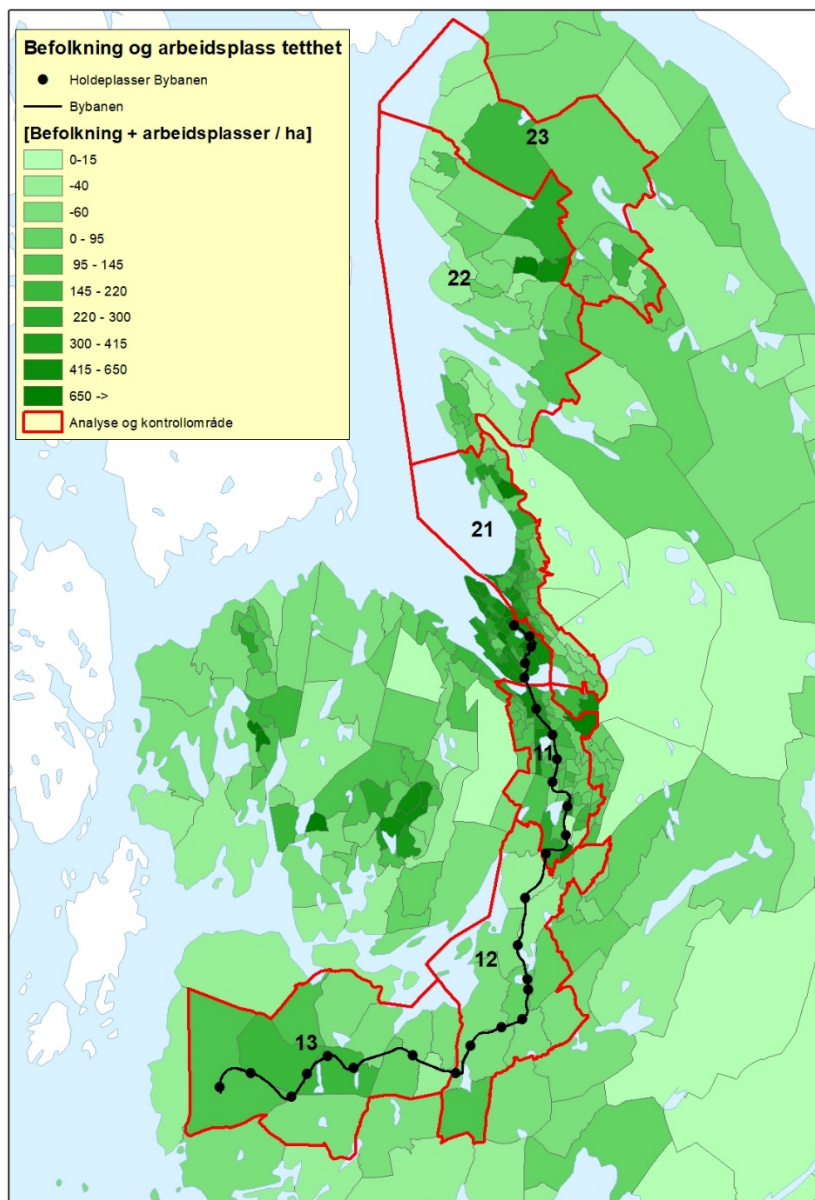
Arealgrunnlaget som er brukt er bebygd areal, tettbebyggelse, bygninger og annet bebygd område. Ubebygd areal som skog og vann er unntatt fra arealet. Arealberegningen er hentet fra sonedata til RTM, hvor denne beregningen allerede er gjort, basert på N50 kartdata. I sonedata til RTM er også data om antall arbeidsplasser hentet. Data om antall bosatte pr grunnkrets er hentet fra SSB. Datagrunnlaget er for 2016.

Areal, arbeidsplasser og bosatte pr grunnkrets ble så koblet til kartbasert grunnkretstema i ArcGIS, og deretter summert opp for hver analysesone i en GIS-analyse. Dette ble først gjort for sonene i sør, og deretter for et forslag til soner i nord. Ved å kontrollere tettheten i sonene i nord, ble sonene så justert noe for å få et mer enhetlig forhold mellom analyse/kontrollsonene.

TABELL 3 OVERSIKT OVER BEFOLKNING, ARBEIDSPLASSE OG TETTHET

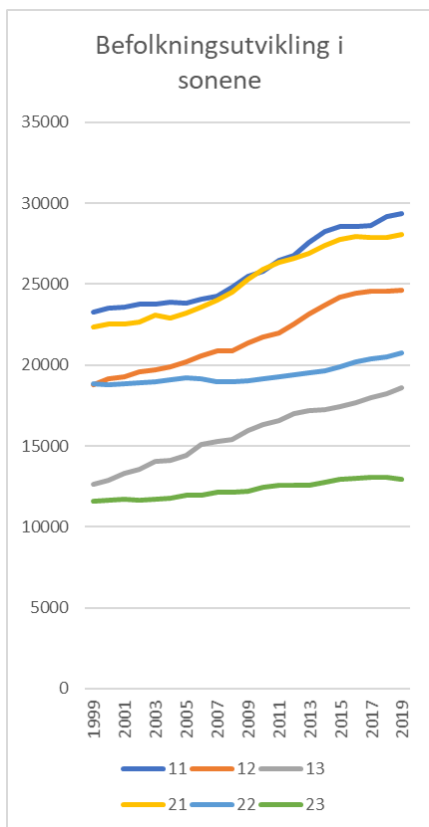
Sone	11	12	13	21	22	23
Befolkning	28573	24420	17760	21545	26590	9011
Arbeidsplasser	29743	11442	17091	15231	9675	4092
SUM Bef. og arbeidspl.	58316	35862	34751	36776	36265	13103
Areal [ha]	352,9	698,5	473,3	242,9	642,2	204,9
Tetthet [Bef+Arb/ha]	165,20	51,34	73,42	151,39	56,47	63,96

Første utkast til soneinndeling hadde betydelig større forskjeller i tetthet før de ble justert slik Tabell 3 over viser. Da hadde sone 21 en tetthet på 114,7, 22 en tetthet på 60,4 og sone 23 en tetthet på 56,5. Et kart som viser fordelingen av tettet på grunnkrets er vist i Figur 7.

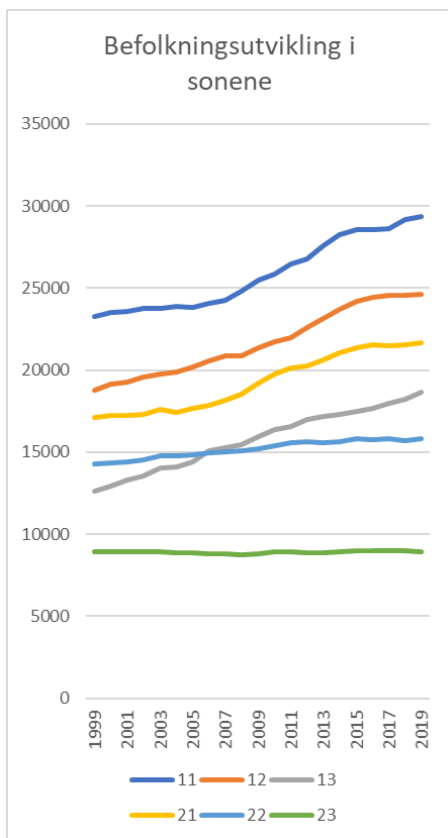


FIGUR 7 KART SOM VISER BEFOLKNING OG ARBEIDSPASS TETTHET PR GRUNNKRETS

Før det ble avgjort at befolkningstetthet skulle være med å bestemme utstrekningen på analyse- og kontrollområdene prøvde jeg meg fram med befolkningsmengde. Jeg har også sett på utvikling i befolkningsmengde i sonene. Figur 8 og Figur 9 under viser befolkningsutvikling i de enkelte soner fra første utkast til soneinndeling, hvor sonene var forsøkt inndelt slik at befolkningsstørrelsen var lik pr analysesone, slik befolkning utvikler seg i de valgte sonene.

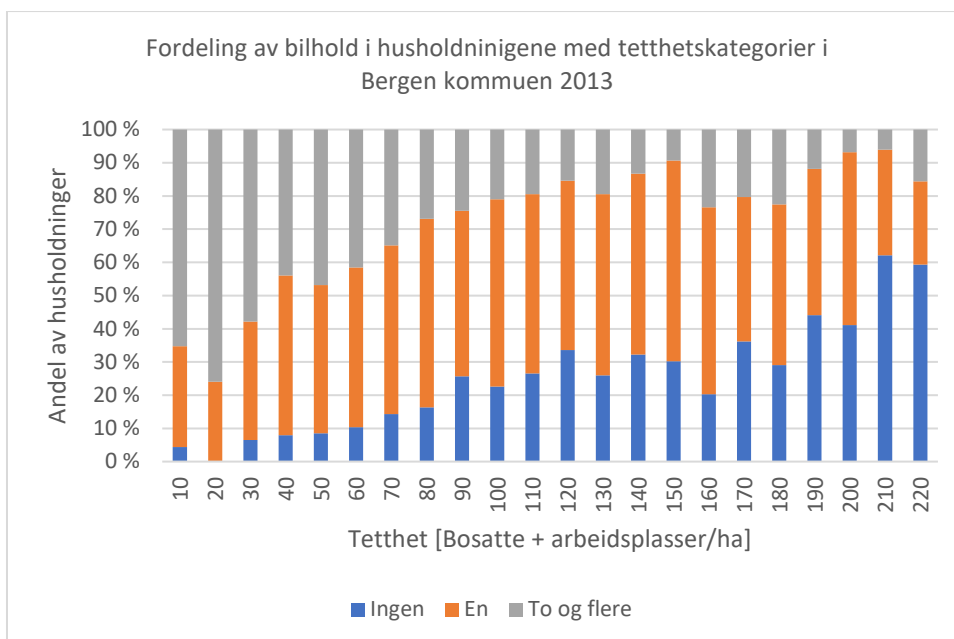


FIGUR 8 BEFOLKNINGSUTVIKLING I ANALYSE OG KONTROLLSONER I FØRSTE UTKAST

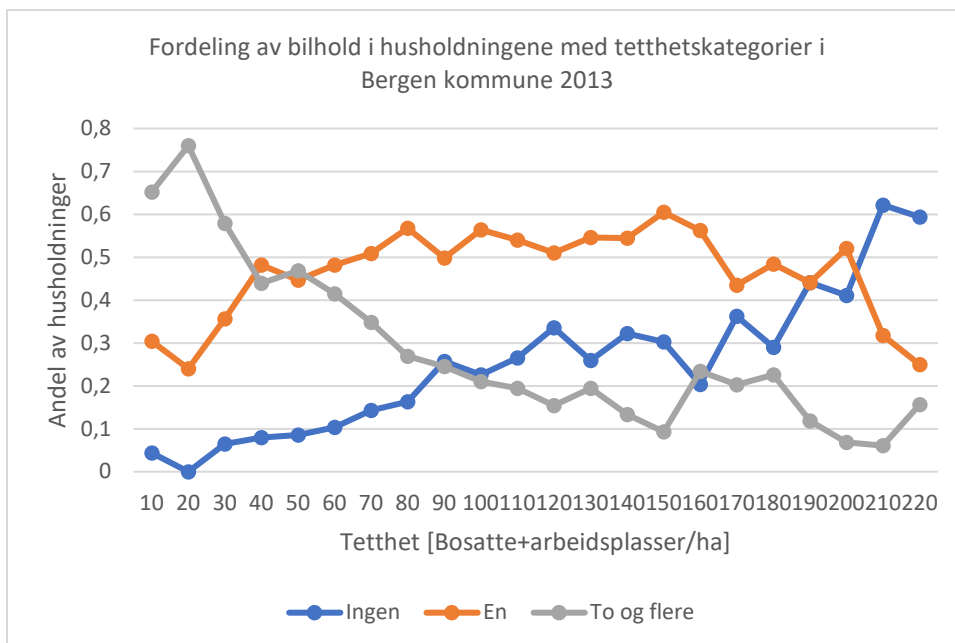


FIGUR 9 BEFOLKNINGSUTVIKLING I SONER SOM ER VALGT TIL ANALYSENE

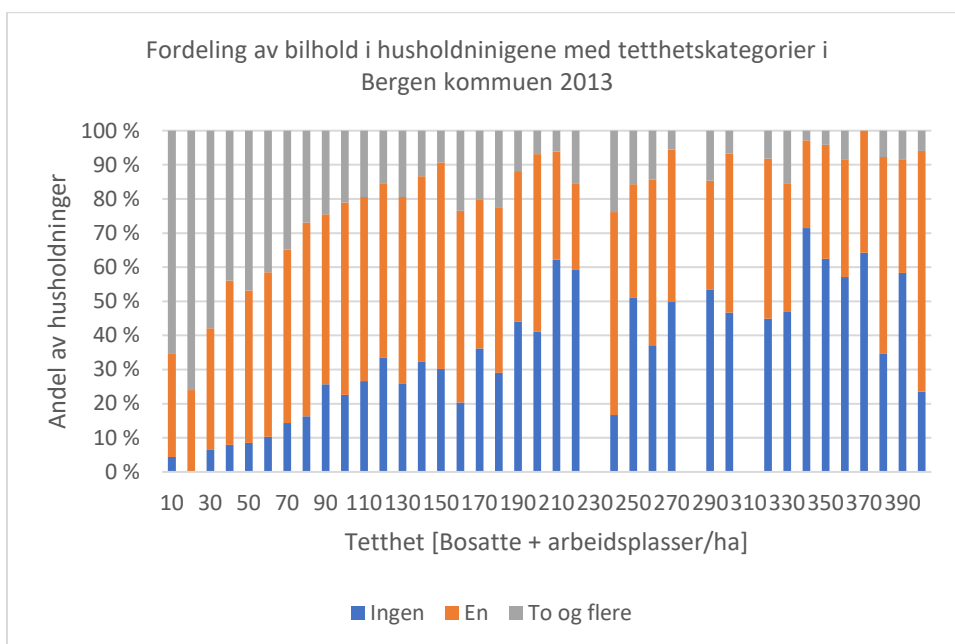
For å se om teorien om bilhold og tetthet stemmer i mitt datasett, har jeg også gjort en sjekk på dette i RVU data. Jeg har kombinert tetthetsvariabelen med bilholdkategoriene, Ingen bil, 1 bil og 2 eller flere biler i husholdningen for hele Bergen kommune. Dette er gjort på RVU 2013 L som har det største utvalget for Bergen. Uttaket omfatter ca. 7000 respondenter. Geografisk enhet er grunnkrets og tetthet varierer fra under 1,0 [bosatte+arbeidsplasser/ha] til over 1000 for den mest tettbygde grunnkretsen. Jeg ser da tydelig at andelen for de ulike bilholdkategoriene endrer seg med økende tetthet i bostedssonen som i dette tilfellet er grunnkretsen respondenten bor i. Figur 10 og Figur 11 dekker områder med tetthet mellom 0 og opptil 220 [bosatte+arbeidsplasser/ha]. Det er i dette intervallet de fleste observasjonene er, ca 6000. Det resterende spennet opp til 1000 [bosatte+arbeidsplasser/ha] har langt færre observasjoner og vises på Figur 12 og Figur 13.



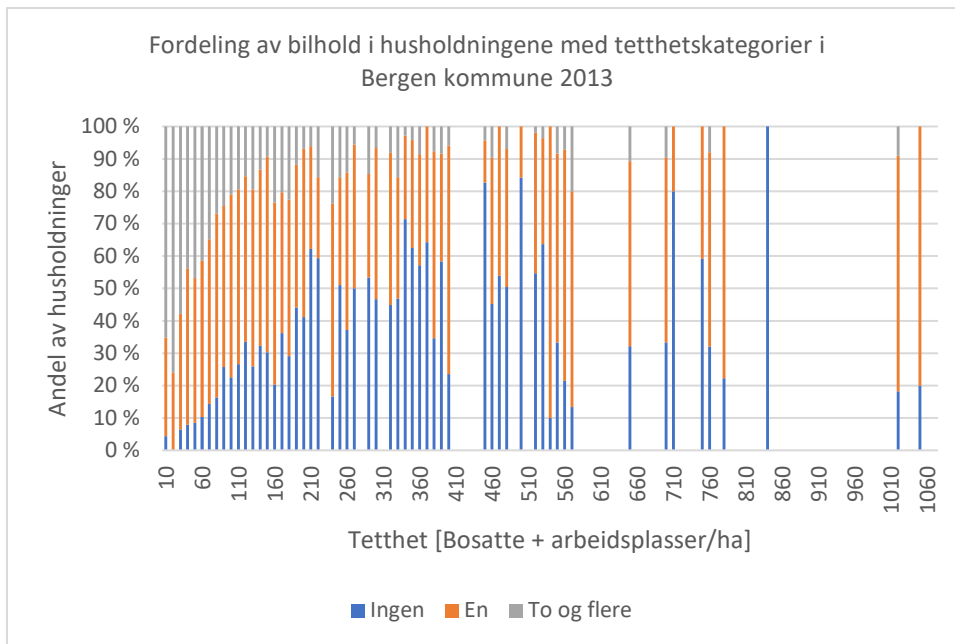
FIGUR 10 BILHOLD OG TETTHET PR GRUNNKRETS



FIGUR 11 BILHOLD OG TETTHET PR GRUNNKRETS



FIGUR 12 BILHOLD OG TETTHET PR GRUNNKRETS



FIGUR 13 BILHOLD OG TETTHET PR GRUNNKRETS

Beskrivelse av strekningene Bergen sentrum – Bergen lufthavn Flesland og Bergen sentrum – Åsane

Områdene er delt i 3 for hver korridor. De er nummerert fra sentrum mot sør med 11, 12 og 13, mens mot nord har nummer 21, 22 og 23. Jeg har valgt å ikke ta med det innerste sentrumsområdet, bykjernen, hverken i analyse eller kontrollområdet. Dette er gjort fordi her kan være mange andre forhold som kan påvirke bilholdet, i tillegg vil området være overlappende av både analyseområdet og kontrollområdet.

Delområde 11 Bergen sentrum – Fjøsanger/Fantoft

Området er preget av tett bebyggelse og stor grad av blandet arealbruk med boliger og mange arbeidsplasser. Boligene er en blanding av blokkbebyggelse og eneboliger. Tomtene er ofte relativt små. Kollektivtilbudet er godt, både langs Bybanene men også busstilbudet utover bybanetraseen er å betrakte som svært godt.

Delområde 12 Fjøsanger – Rådal/Lagunen

Området har en mer spredt bebyggelse enn det indre, men har likevel delområder hvor bebyggelsen er tett. Det er en blanding av blokker og eneboliger. Eneboligene er i større grad preget av villaer, hvor tomtene er mer romslige og grøntområdene er flere enn i det indre delområdet. Området inneholder også Nesttun som er tidligere kommunesenter for Fana kommune før kommunesammenslåingen i 1972.

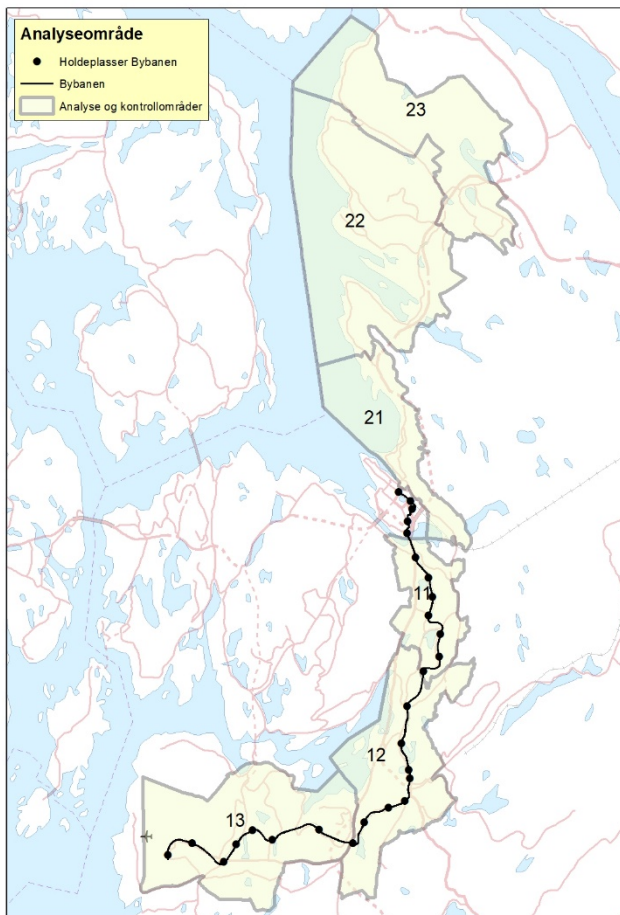
Nesttun har i dag en viktig senterfunksjon med mange tilbud. Her finnes også en kollektivterminal som er et viktig byttepunkt mellom buss og Bybanen. Lagunen kjøpesenter ligger på grensen av dette området og det ytre analyseområdet. Lagunen er et stort kjøpesenter med mange tilbud. Det er også her knyttet en kollektivterminal til senteret, med viktig byttepunkt med Bybanen.

Delområde 13 Rådal/Lagunen – Bergen lufthavn Flesland

Området her et ruralt preg, med delvis landbruksjord, men også områder med tett bebyggelse. Området har også store arbeidsplasskonsentrasjoner med kontorarbeidsplasser og industri (Sandli og Kokstad). Deler av disse områdene er betjent av Bybanen. Endestoppet for Bybanen er på Bergen lufthavn.

Kontrollområde 21 Bergen sentrum – Handelshøyskolen

Området bærer preg av tett bebyggelse med stor grad av småhus (Sandviken) men også delvis blokkbebyggelse og bygårder. Området har god kollektivdekning med buss.



FIGUR 14 INNDELING I ANALYSE- OG KONTROLLOMRÅDE

Kontrollområde 22 Handelshøyskolen – Åsane senter

Stor grad preget av eneboliger, med noen innslag av blokker og lavblokker. Kjøpesenteret Åsane senter ligger i grenseområdet i sone 22 helt opp mot grensen av sone 23. Åsane terminal er viktig kollektivknutepunkt, og ligger i sone 22.

Kontrollområde 23 Åsane senter – Hylkje/Toppe

Blanding av blokker, lavblokker og eneboliger. Her er også betydelig med næring og kjøpesenter i området nært opp mot sone 22, dette inkluderer også IKEA. Området er for øvrig en blanding av bolig og noe landbruksjord.

Metode 1 Tidsserie analyse

Metoden skal se på utvikling i bilhold, hentet fra RVU i de ulike sonene gjennom perioden fra 1992 til 2018. Den skal sammenligne analyse og kontrollområdene, sone for sone, men også analyse- og kontrollområdet samlet.

Metode 2 Regresjonsanalyse

I metode 1 blir utvikling i bilholdet over tid analysert, fordelt geografisk. I metode 2 blir NRVU 2016-18 analysert for å se om det er mulig å si noe om Bybanen i seg selv har en betydning for om husstandene velger å ha bil eller ikke. I tillegg vil analysen prøve å kontrollere for om det kan være andre forhold som påvirker bilholdet.

For å finne ut om banen har en betydning, og for å kontrollere for andre mulige faktorer må det brukes en metode som kan se på sammenhengen mellom variabler og hvor en kan forklare variasjonen i en avhengig variabel, her bilhold, ved andre uavhengige variabler (Heldal, 2006). Til dette har vi regresjonsanalyser.

Studiens hovedspørsmål er om LRT, her Bybanen, påvirker husholdningene til å eie bil eller ikke. Grunnkretsene i datagrunnlaget som ligger innenfor korridoren til Bybanen får da verdien 1, mens grunnkretsene i kontrollområdet i nord, får verdien 0. De øvrige uavhengige variablene som det er valgt å se på, i tillegg til om den enkelte respondents husstand ligger nær Bybanen,

er avstand til sentrum, befolkning- og arbeidsplass tetthet, kollektivtilgjengelighet, avstand til holdeplass, kjønn, alder, førerkortinnnehav, husstandsstørrelse og inntekt. Analysene gjøres på analyse- og kontrollområdet samlet.

Som avhengig variabel i analysen er altså om en eier bil, hvor «Eier ikke bil» = 0 og «Eier bil» = 1. For å kunne gjøre en regresjonsanalyse hvor den avhengige variabelen er en kategorivariabel, her 0 eller 1, kan det ikke brukes en lineær regresjon, fordi sammenhengen ikke er lineær. For å bruke regresjonsanalyse på en binær avhengig variabel kan man bruke logistisk regresjon. Følgende ligning vist i (Fahrmeir et al., 2013, Chapter 5) er brukt. Denne er også brukt i andre studier for bilhold, for eksempel i (Shen et al., 2016).

I formel (1) viser sannsynligheten for at den avhengige variabelen $y_i = 1$ er uttrykket:

$$(1) \quad E(y_i) = P(y_i = 1) = \pi_i = \frac{\exp(\eta_i^{lin})}{1 + \exp(\eta_i^{lin})}.$$

Hvor η_i er uttrykt ved:

$$(2) \quad \eta_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_k x_{ik} = \eta_i^{lin}.$$

Y_i = Avhengig variabel (Billhold)

β = parameterne som skal estimeres

x = uavhengige variablene

Ligning (1) uttrykker i denne analysen, sannsynligheten for at en husstand har bil (en eller flere), som en funksjon av vektoren til Bybanen og andre variabler (x) som til sammen definerer η_i i uttrykk (2). Videre vises en oversikt over variablene som er analysert for å komme fram til ligning (1) i Tabell 6.

For å kunne si noe om hvor godt modellen forklarer den avhengige variabelen, her om du eier bil eller ikke, gir SPSS noen verdier. En av disse er som Nagelkerke R Square. Størrelsen på denne er mellom 0 og 1, men det er litt ulikt avhengig av analysetype/fag hvor stor denne

verdien bør være. Den kommer best til sin rett når du sammenligner ulike modeller for det samme datagrunnlaget. (IBM SPSS, 2020)

Gjennom å studere litteraturen og med de tilgjengelige variabler fra RVU jeg har, er følgende uavhengige variabler (x) valgt ut til analysen:

Bybane

Analyseområdet er korridoren bybanen går i dag, fra sentrum og mot sør til Bergen lufthavn Flesland. Grunnkretsene som inngår i dette området har i RVU fått en variabel med Bybane = 1. Kontrollområdet er korridoren nordover fra Bergen sentrum til og med deler av Åsane, grunnkretsene i dette området har fått variabelen Bybane = 0. Datagrunnlaget for analysene er disse 2 områdene samlet.

Avstand til holdeplass

I RVU 2016-18 spørres det om hvor lang avstand respondenten har fra bopel til den mest aktuelle kollektivholdeplassholdeplass for hen. Variabelen er tenkt brukt for å beskrive kollektivtilbudet til den enkelte husstand.

Tilgang til kollektivtilbudet

Det finnes også en rekodet variabel i datasettet fra NRVU 2016-18, hvor variabelen har 5 alternativer for tilgang til kollektivtilbudet, fra «Svært dårlig» til «Svært godt». Jeg har ikke fått bekreftet hvordan variabelen definert. I min analyse har jeg rekodet denne variabelen til å inneholde 2 kategorier, Dårlig tilgang til kollektivtilbudet = 0 og God tilgang til kollektivtilbudet = 1, hvor de 3 første kategoriene inngår 0 (dårlig) og de 2 siste inngår i 1 (God).

Avstand fra sentrum

I RVU finnes det ikke noen slik variabel. Denne er derfor hentet fra en transportmodell hvor det er beregnet hvilken avstand den enkelte grunnkrets har til sentrum (LOS data fra RTM), som i dette tilfellet er valgt Torgalmenningen i Bergen. Disse verdiene er så koblet til i RVU datasettet. Dette er så brukt som en kontinuerlig variabel i analysen. Enheten for avstand er km.

Befolkning- og arbeidsplass tetthet

Det er generert befolkning tetthet og arbeidsplass tetthet og koblet dette til dataene fra RVU. Dette er gjort i SPSS. Dette er det samme grunnlaget som er brukt til å definere analyse og kontrollområdene nevnt tidligere i vedleggsrapporten.

Kjønn

Den avhengige variabelen er om husholdet eier bil eller ikke. RVU spør enkeltpersoner tilfeldig trukket i folkeregisteret om sine reisevaner og bakgrunnsdata som er relevante i deres reisehverdag. Det vil derfor være vanskelig å si noe om hvilken påvirkning kjønn har på bilhold ved bare å se på datamaterialet samlet sett. Jeg har derfor isolert hvem som er enslig og derfra tatt ut kjønnsfordelingen blant disse. Dette er gjort ved å gi alle som er mann og bor alene, eller sammen med barn = 1, og alle andre = 0. Alene er ikke dette nok, det er også laget en variabel som gir alle som bor alene eller alene sammen med barn = 1, alle andre = 0. På den måten får jeg isolert kjønn som en variabel.

Husholdstørrelse/sammensetning

I RVU er husholdstørrelse/sammensetning rekodet til en variabel med 5 kategorier som er, enslig, enslig med barn, 2 voksne uten barn, 2 voksne med barn og 3 eller flere voksne. I SPSS angir jeg denne som en variabel med flere kategorier. I og med at denne variabelen inneholder enslige, vil denne kategorien ikke komme fram, dersom jeg beholder variabelen Enslig fra omtalen under kjønn. Ved å ta bort denne vil kategorien under husholdstørrelse igjen bli gjeldende. Et alternativ for å kunne tolke hvilken betydning kjønn har i ligningen kunne jeg inkludert kjønn i variabelen husholdstørrelse, hvor en deler variabelen enslig i 2 med enslig kvinne og enslig mann.

Førerkort

I RVU spørres det om respondenten har førerkort for bil eller ikke. Denne variabelen blir og tatt med. I datasettet er variabelen gitt 1 for de som har førerkort for bil og 0 for de som ikke har.

Alder

I RVU er den enkelte respondent tilordnet en alderskategori, 13-17, 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-66, 67-74 og 75 og eldre. Denne variabelen kan gi resultater som kan være utfordrende å tolke. Her vil gjerne aldersgruppen 13-17 ha større sjanse for å havne i et hushold med bil enn for eksempel 18-24 og kanskje flere enn de andre og. Det er ikke fordi 17 åringer eier bil, men snarere at det vil være sannsynligheten for at en familie med barn i denne aldersgruppen har bil. Samtidig kan mange av respondentene i kategorien 18-24 være studenter som bor alene eller i kollektiv og ha lav sannsynlighet for å ha bil. Variabelen er derfor rekodet og slått sammen slik at kategoriene blir 13-17/35-44, 25-34, 45-74 og >75.

Inntekt

I siste RVU er inntekt delt inn i 5 kategorier, under 600.000, mellom 600.000 og 999.999, mellom 1.000.000 og 1.599.999 og over 1.600.000. Variabelen gir ganske grove kategorier, men dette er en rekodet variabel basert på mer fininddelte data i RVU 2016-18N, men disse er ikke tilgjengelig i datasettet. Variabelen inneholder også en «ønsker ikke å oppgi», som er den 5. og siste kategorien.

Parkering

Parkering er i litteraturen vist å være en viktig faktor for bilhold i husholdningene (Christiansen et al., 2017; Guo, 2013). I RVU 2018 spørres det flere spørsmål om parkeringsforholdene ved bolig. Blant annet spørres det om hvor lett eller vanskelig det er å finne ledig parkeringsplass ved eller i nærheten av der du bor. Men av 2453 respondenter er det tilsynelatende bare 146 som har svart. På spørsmålet om «Du /dere har egen parkeringsplass i nærheten av der du bor?», mangler 1272 svar. Jeg har etterspurt årsaken til dette fra dataleverandøren, men har ikke lyktes å få svar. Jeg ser dessverre ingen mulighet for å inkludere spørsmål om parkering i analysene mine. I frekvenstabellen under er fordelingen av svaralternativene vist.

TABELL 4 FREKVENSTABELL PÅ SPØRSMÅL OM PARKERING 1

Hvor lett eller vanskelig er det å finne ledig parkeringsplass ved eller i nærheten av der du bor?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Svært lett	36	1,5	24,7	24,7
	Lett	79	3,2	54,1	78,8
	Vanskelig	22	,9	15,1	93,8
	Svært vanskelig	5	,2	3,4	97,3
	Vet ikke	4	,2	2,7	100,0
	Total		146	6,0	100,0
Missing	System	2307	94,0		
Total		2453	100,0		

TABELL 5 FREKVENSTABELL PÅ SPØRSMÅL OM PARKERING

Har du/dere egen parkeringsplass i nærheten av der du bor?

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ja	1035	42,2	87,6	87,6
	Nei	144	5,9	12,2	99,8
	Vet ikke	2	,1	,2	100,0
	Total	1181	48,1	100,0	
Missing	System	1272	51,9		
Total		2453	100,0		

TABELL 6 OVERSIKT OVER VARIABLER I REGRESJONSANALYSE

	Variabler	Definisjon
Avhengig variabel	Bilhold	Bilhold i husholdningen, Nei = 0 Ja =1
Egenskaper ved areal og transporttilbud	Bybane	Om grunnkretsen husholdet ligger i er i Bybane korridoren, Nei=0, Ja=1
	Avstand	Avstand til sentrum fra grunnkrets husholdet tilhører, enhet [km]
	Tetthet	Befolkning og arbeidsplass tetthet i grunnkretsen husholdningen tilhører, enhet [Bef+arb.pl/ha]
	Kollektivtilbud	Inndeling i 2 kategorier omkodet i RVU fra 5, Dårlig = 0, Godt = 1
Sosioøkonomiske faktorer	Kjønn	Mann = 1, kvinne = 0
	Førerkort	Nei = 0, Ja = 1
	Husholdstørrelse	5 Kategorier fra RVU, Enslig (referansekategori), Enslig med barn, 2 voksne, 2 voksne med barn og Flere voksne
	Alder	Alder på respondent i ulike kategorier, 13-17/35-44 (referansekategori), 18-34, 45-74 og 75 og eldre
	Inntekt	I RVU 2016-18 inndelt i 4 kategorier, under 600.000 (referansekategori), mellom 600.000 og 999.999, mellom 1.000.000 og 1.599.999 og over 1.600.000

I analysen har jeg først sett på en og en variabel, og om de kan gi noen forklaring på om husholdningen eier bil. Dette er en metode beskrevet i e-lærings kompendium for SPSS fra UIO (UIO - Det medisinske fakultet, 2016).

Her anbefales det å ta bort variabler som har en p-verdi $< 0,2$, med unntak av variabler som er av spesiell interesse. Når jeg har gått igjennom variablene av interesse en og en, har jeg kjørt en analyse hvor så alle variablene er med.

VEDLEGG 4

NOTAT OM RESULTATER FRA ANALYSENE

RESULTATER FRA METODE 1 TIDSSERIE ANALYSE

Første del av analysen er å se på hva de enkelte respondentene har svart på når det gjelder tilgang til bil i husholdningen. Datagrunnlag er RVUer for Bergensområdet, 1992 L, 2000 L, 2008 L, 2013 L, og 2018 N. I disse RVUene er det spurt intervjuobjektet om hvor mange biler husstanden disponerer. Jeg har kategorisert disse data i 4 kategorier: 0, 1, 2, og 3 og flere biler. Alle bostedsadresser er i RVU omgjort til grunnkrets som dermed er den geografiske oppløsning som alle stedfestede data i RVU har. Grunnkretsene har jeg omkodet og aggregert til 3 analyseområder og 3 kontrollområder. Områdene er nummerert, hvor analyseområdene har nummer 11, 12 og 13 i stigende retning mot sør fra Bergen sentrum. Kontrollområdene har nummer 21, 22, og 23 som vist i Figur 14 i stigende regning mot nord fra Bergen sentrum. Samlet omtales analyseområdet som sone 1 og kontrollområdet som sone 2.

Utvikling i bilholdet viser jeg på flere geografiske nivåer, for Bergen kommune samlet, for analyse- og kontrollområdene samlet og for hvert enkelt analyse- og kontrollområde. Jeg har sett på utvikling i hvor mange biler den enkelte husstand har tilgjengelig og jeg har sett på utvikling gjennomsnittlig antall biler pr husstand.

For resultatene på ulike kategorier biltilgang (0-3+) kan være utfordrende. De mest interessante kategoriene vil være 0 og 2 biler pr husstand. Endring i kategorien 1 bil vil være vanskelig å tolke, ettersom en ikke vet om en nedgang eller økning her kommer fra eller går mot 2 biler eller 0 biler.

Bergen kommune samlet

Ser en på Bergen kommune samlet har 0-bil husholdningene omtrent samme andel i 2016/18 som i 1992. For perioden 1992 til 2000 går andelen med 0-bil husholdninger kraftig ned i Bergen samlet, men øker gradvis igjen fram til i dag, hvor andelen er lik som i 1992. For hele perioden (1992 til 2016/18) går 1-bil husholdningene også ned i alle områdene og i Bergen kommunes samlet sett. Men det virker å være ulikt hvor disse lekker hen, noen blir 0-bil mens i andre områder øker andelen med 2 og 3+ husholdninger. 2-bil husholdningene økte betydelig fra 92 til 2008, men etter dette har andelen ligget stabilt.

For gjennomsnittlig antall biler når denne en topp i 2008, mens den går svakt ned etter dette både i 2013 og 2018.

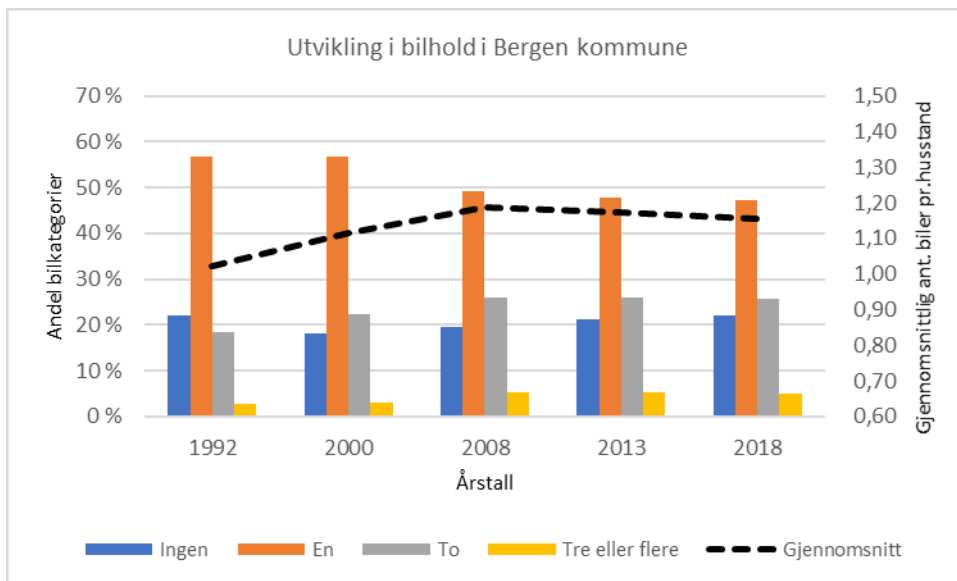
På bakgrunn av disse dataene kan det synes som om at tilgang til bil i den enkelte husstand er på tilbakegang etter å ha hatt en topp rundt 2008. Etter 2008 er andelen for 2 og 3+ stabil mens den for henholdsvis 0 og 1 øker og minker med 1 pst.p. hver. Gjennomsnittlig antall biler er også på tilbakegang fra 2008 og fram til i dag.

Som nevnt i innledningen til oppgaven var et av målene beskrevet i Grønn strategi (Bergen-Kommune, 2015) at gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning skal ned fra 1,35 til 1,0 biler. Det står ingenting i dokumentet om hva som er grunnlaget for tallene, utover at 1,35 refererer til «Bergensområdet». Gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning hentet fra RVU er lavere enn dette tallet for Bergen kommune. Det ligger på 1,19 pr. husstand for Bergen kommune i 2008, men går marginalt ned etter dette, noe som for så vidt viser at en, om enn noe forsiktig, nærmer seg målet.

Videre blir det vist figurer som viser utvikling i bilhold. Alle områdene har en tabell som viser utvikling i tid for andelen av de enkelte kategoriene av bilhold samt gjennomsnittlig antall biler, i tillegg er det tatt med antall observasjoner n. I tillegg er det vist en figur som viser det samme, hvor venstre akse viser andelen i prosent for de enkelte kategoriene 0, 1, 2 og 3+, mens høyre akse viser gjennomsnittlig antall biler (vist med svart stiplede strek i figuren).

TABELL 7 UTVIKLING I BILHOLD I BERGEN KOMMUNE, 1992 - 2018

Bergen kommune	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	22 %	18 %	20 %	21 %	22 %
En	57 %	57 %	49 %	48 %	47 %
To	18 %	22 %	26 %	26 %	26 %
Tre eller flere	3 %	3 %	5 %	5 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,02	1,11	1,19	1,17	1,16
n	5430	6247	6438	7053	5334



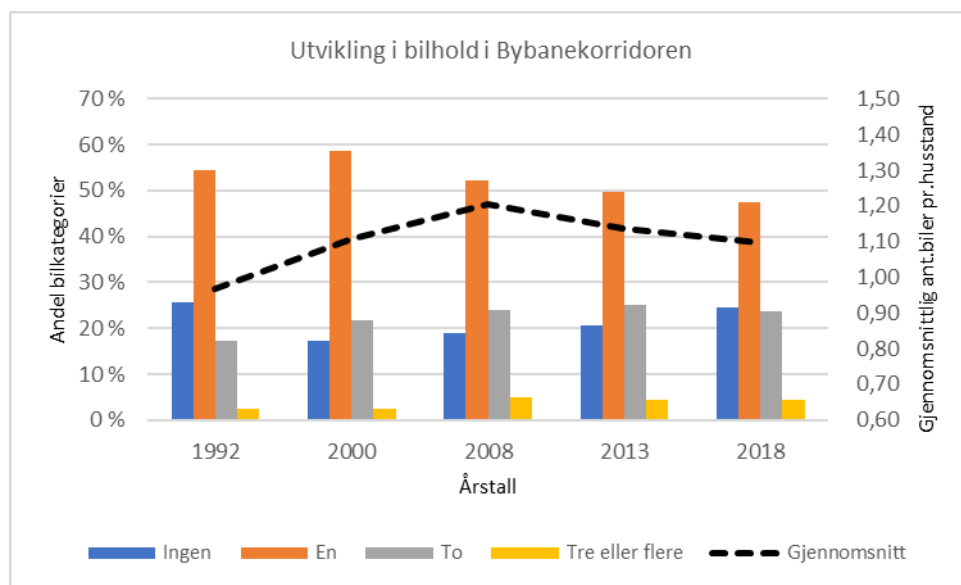
FIGUR 15 UTVIKLING I BILHOLD I BERGEN KOMMUNE, 1992 - 2018

Analyseområdet samlet (Sone 1)

Når en så ser på analyseområdet i sør fra Bergen sentrum til Bergen lufthavn, ser vi samme tendenser som for Bergen kommune samlet, men med forsterket effekt. I tillegg ser vi at tilgangen til bil er ganske lik i sone 1 som i hele Bergen samlet fram til 2008/2013, mens droppet i tilgang er mer markant fram til i dag i sone 1 i forhold til hele Bergen.

TABELL 8 UTVIKLING I BILHOLD I ANALYSEOMRÅDET, 1992 - 2018

Bybanekorridor	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	26 %	17 %	19 %	21 %	24 %
En	55 %	59 %	52 %	50 %	47 %
To	17 %	22 %	24 %	25 %	24 %
Tre eller flere	2 %	2 %	5 %	4 %	5 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	0,97	1,11	1,20	1,14	1,10
n	1176	1535	1537	1824	1377



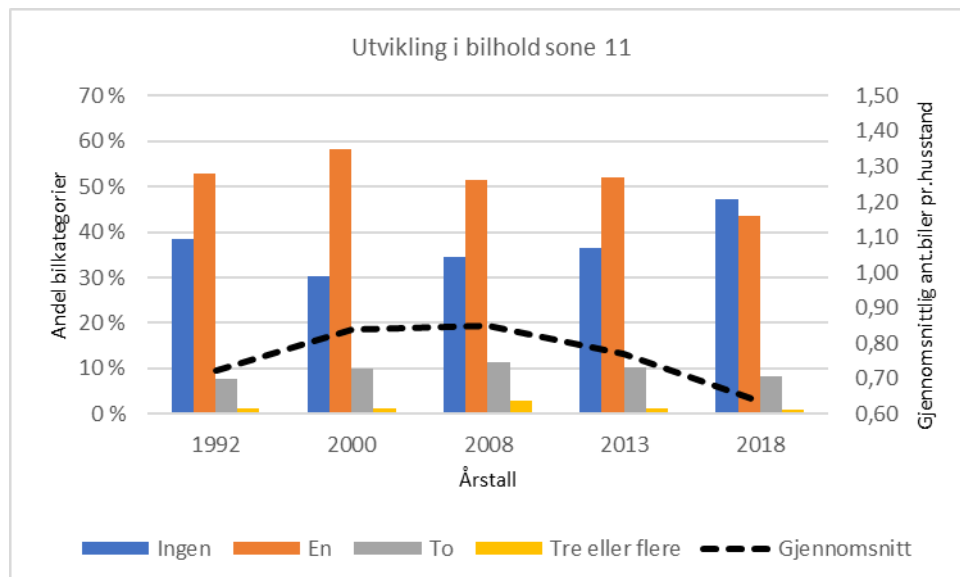
FIGUR 16 UTVIKLING I BILHOLD I ANALYSEOMRÅDET, 1992 - 2018

Analyseområde 11

Videre skal vi se på de 3 delsonene i analyseområdet i sør. For området nærmest sentrum er ikke uventet biltilgang betydelig lavere enn i hele analyseområdet eller i Bergen kommune. Her øker nullbilhusholdningene betydelig etter 2000, og det virker som om hele denne veksten tas fra 1 bilhusholdningene. Vi ser også at andelen 0 bil er større enn 1 bil i 2018, som eneste delområde i denne analysen. Gjennomsnittlig antall biler går også betydelig ned etter 2008, og er det området av de som er analysert, som bidrar mest til å nå målene om redusert antall biler pr. husstand.

TABELL 9 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 11, 1992 - 2018

Sone 11	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	38 %	30 %	34 %	37 %	47 %
En	53 %	58 %	51 %	52 %	44 %
To	8 %	10 %	11 %	10 %	8 %
Tre eller flere	1 %	1 %	3 %	1 %	1 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	0,72	0,84	0,85	0,77	0,64
n	622	638	637	789	506



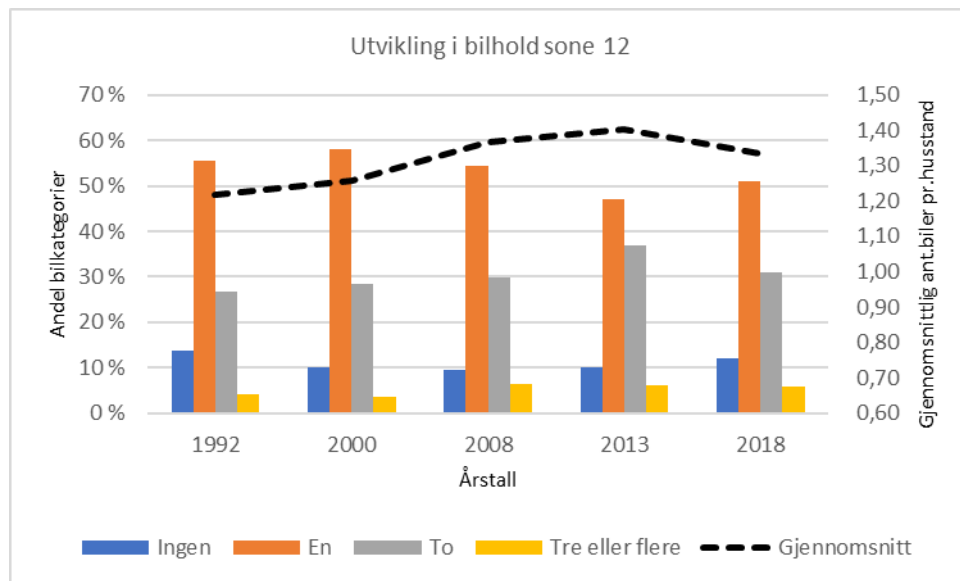
FIGUR 17 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 11, 1992 - 2018

Analyseområde 12

I den midterste sonen i sør, er ikke utviklingen like tydelig som i området nærmest sentrum. I sonen virker 2013 som å være toppåret for gjennomsnittlig antall biler i husholdningen. Andelen 0 bilhusholdninger øker svakt etter 2008, mens 1-bil går noe tilbake fra 2008 til 2018.

TABELL 10 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 12, 1992 - 2018

Sone 12	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	14 %	10 %	9 %	10 %	12 %
En	56 %	58 %	55 %	47 %	51 %
To	27 %	28 %	30 %	37 %	31 %
Tre eller flere	4 %	4 %	6 %	6 %	6 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	1,22	1,26	1,37	1,40	1,33
n	371	531	508	601	505



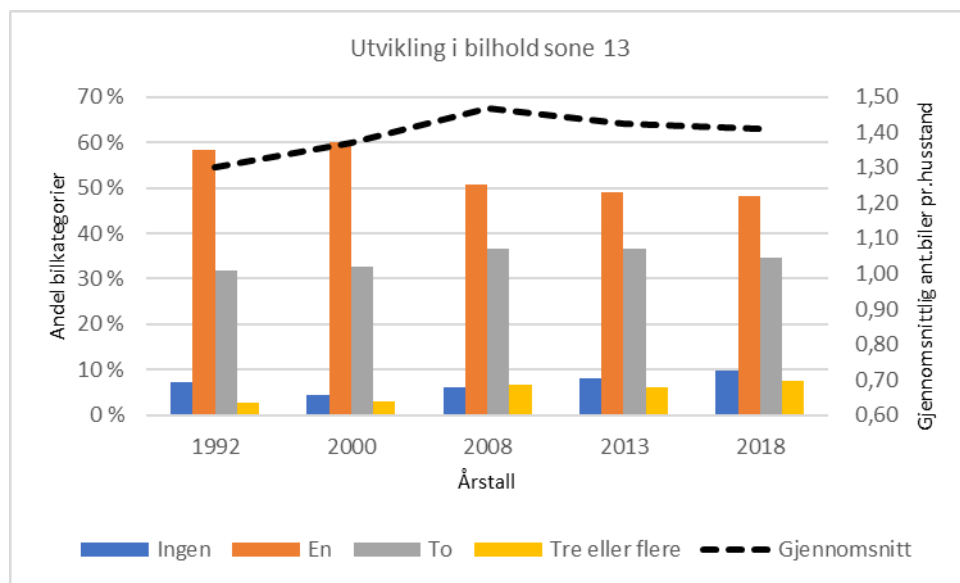
FIGUR 18 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 12, 1992 - 2018

Analyseområde 13

I de sørligste delene av analyseområdet mellom Lagunen og Bergen lufthavn ser vi igjen at andelen 0 bilhusholdninger øker etter 2000 og gjennomsnittlig antall biler pr husholdning går noe ned etter 2008. Merk også at dette området er det området som har det høyeste bilholdet med tanke på gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning, mens andelen 0 bilhusholdninger er på nivå med sone 12.

TABELL 11 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 13, 1992 - 2018

Sone 13	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	7 %	4 %	6 %	8 %	10 %
En	58 %	60 %	51 %	49 %	48 %
To	32 %	33 %	36 %	37 %	35 %
Tre eller flere	3 %	3 %	7 %	6 %	7 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	1,30	1,37	1,47	1,42	1,41
n	183	366	392	434	366



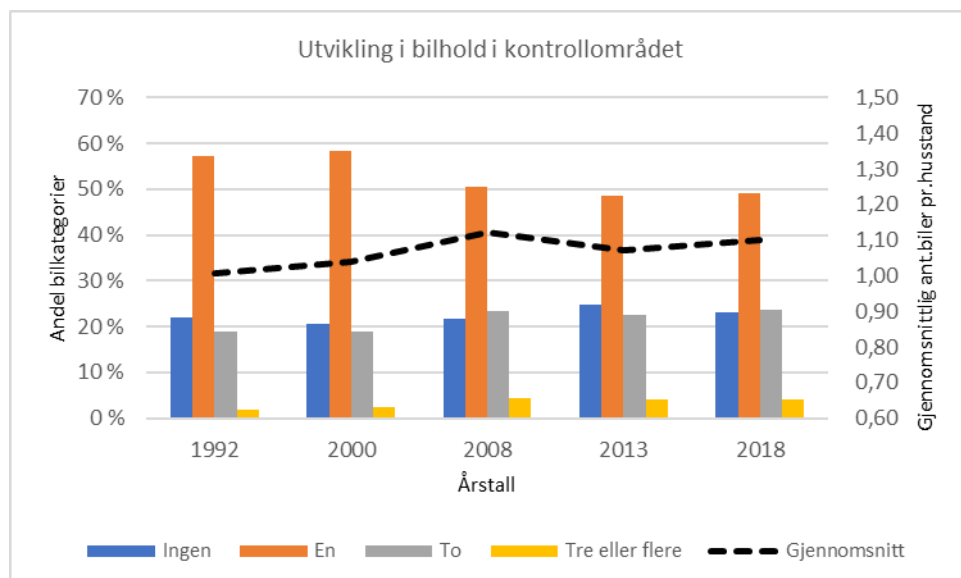
FIGUR 19 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 13, 1992 - 2018

Kontrollområdet samlet (sone 2)

Her beveger vi oss nord for Bergen sentrum og ser på hele kontrollområdet samlet. Dagens situasjon (2018) virker å være svært sammenlignbar med 2018 situasjonen for analyseområdet i sør, både med fordelingen av andelene og gjennomsnittlig antall biler pr. husholdning. Samtidig har utslagene fra 1992 og fram til 2018 ikke vært like store som i sone 1. I sone 2 har forholdene vært mer stabil og toppen vi har sett rundt 2008 er ikke like tydelig her, selv vi ser en liten topp også her.

TABELL 12 UTVIKLING I BILHOLD I KONTROLLOMRÅDET, 1992 - 2018

Kontrollområde	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	22 %	21 %	22 %	25 %	23 %
En	57 %	58 %	50 %	49 %	49 %
To	19 %	19 %	23 %	23 %	24 %
Tre eller flere	2 %	2 %	4 %	4 %	4 %
Gjennomsnittlig					
antall biler pr husstand	1,01	1,04	1,12	1,07	1,10
n	1247	1369	1387	1557	1076



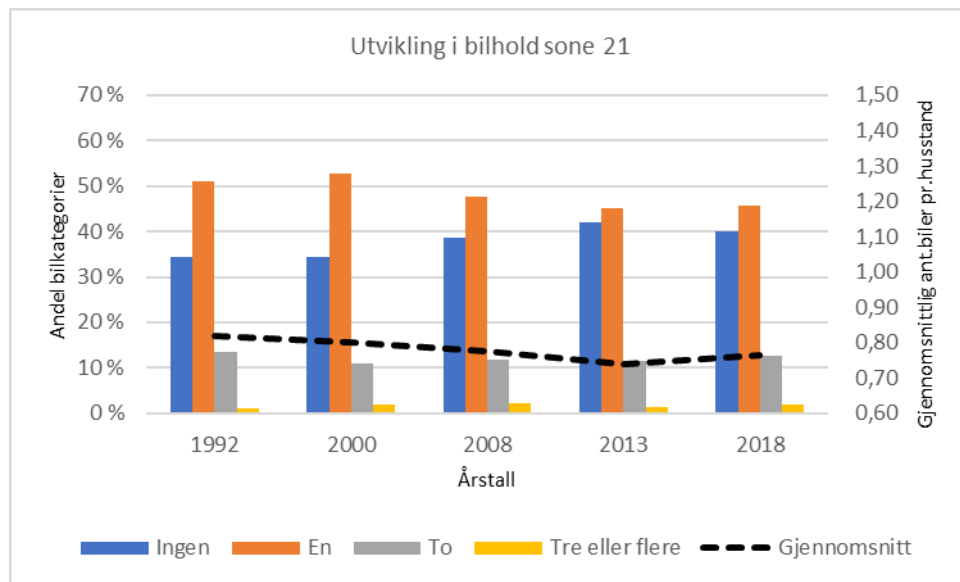
FIGUR 20 UTVIKLING I BILHOLD I KONTROLLOMRÅDET, 1992 - 2018

Kontrollområde 21

For delområdet nærmest sentrum har vi det laveste bilholdet i kontrollområdet, om ikke like lavt som i sør. Som for kontrollområdet i helhet har vi ikke en markant topp i tilgangen til bil, men vi ser en utvikling der det ser ut som om 1 bilhusholdninger taper andeler til 0 bilhushold, med en liten korreksjon fra 2013 til 2018. I sonen går gjennomsnittlig antall biler ned mellom 1992 og 2013 mens det øker marginalt igjen i 2018.

TABELL 13 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 21, 1992 - 2018

Sone 21	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	34 %	34 %	39 %	42 %	40 %
En	51 %	53 %	48 %	45 %	46 %
To	14 %	11 %	12 %	12 %	13 %
Tre eller flere	1 %	2 %	2 %	1 %	2 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	0,82	0,80	0,77	0,74	0,76
n	436	505	519	644	408



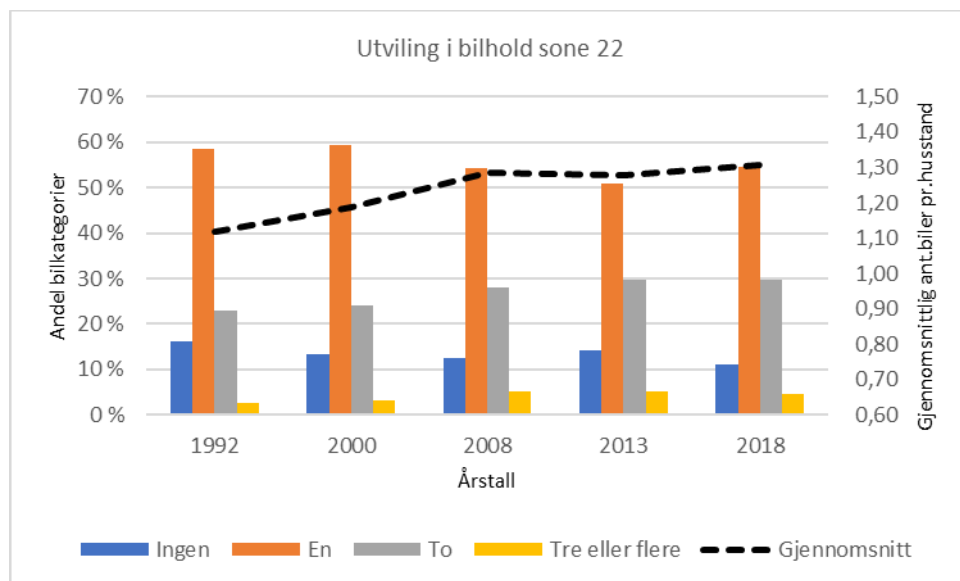
FIGUR 21 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 21, 1992 - 2018

Kontrollområde 22

For denne delsonen har bilholdet økt mer eller mindre jevnt i hele analyseperioden, og toppen ser vi i 2018 dataene. Størst endring er det fram mot 2008, med en viss utflating etter dette. 0 bilhusholdningene mister andeler, mens 2 bil øker sin andel. Dette bekreftes av gjennomsnittlig antall biler som øker i hele perioden.

TABELL 14 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 22, 1992 - 2018

Sone 22	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	16 %	13 %	13 %	14 %	11 %
En	59 %	59 %	54 %	51 %	55 %
To	23 %	24 %	28 %	30 %	30 %
Tre eller flere	3 %	3 %	5 %	5 %	5 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	1,12	1,19	1,28	1,28	1,31
n	600	651	653	684	516



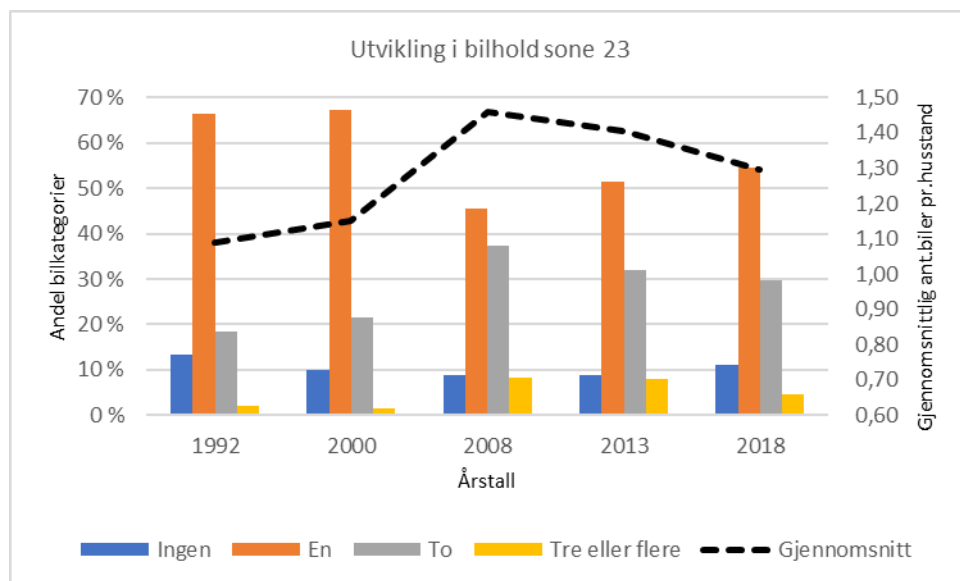
FIGUR 22 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 22, 1992 - 2018

Kontrollområde 23

Området har til dels store utslag gjennom analyseperioden. Som for områdene i sør har det nordligste kontrollområdet en markert topp i bilhold i 2008, og avtagende tilgang til bil etter det. Både 0 og 1 bilhushold øker fra 2008, mens 2 og 3+ taper andeler. Gjennomsnittlig antall biler går også betydelig ned etter 2008.

TABELL 15 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 23, 1992 - 2018

Sone 23	1992	2000	2008	2013	2018
Ingen	13 %	10 %	9 %	9 %	11 %
En	66 %	67 %	46 %	52 %	55 %
To	18 %	22 %	37 %	32 %	30 %
Tre eller flere	2 %	1 %	8 %	8 %	5 %
Gjennomsnittlig antall biler pr husstand	1,09	1,15	1,46	1,41	1,30
n	211	213	215	229	152



FIGUR 23 UTVIKLING I BILHOLD I SONE 23, 1992 - 2018

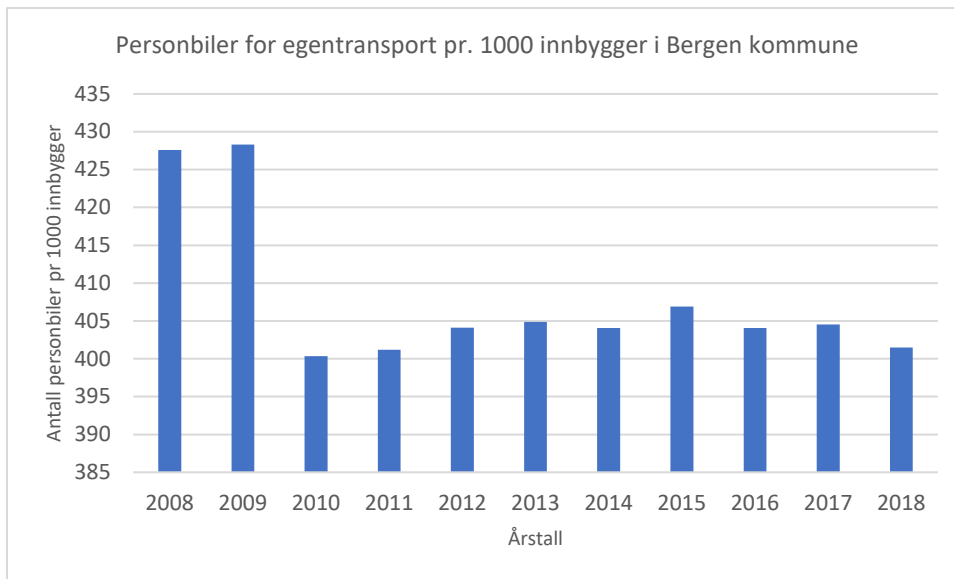
Oppsummering metode 1

Bilholdet i analyseområdet og kontrollområdet er relativt likt i utgangsåret 1992, med marginalt høyere gjennomsnittlig antall biler i kontrollområdet. Men flere 0-bil husholdninger i sør. I utviklingen fram mot 2008, ser vi at biltilgangen og gjennomsnittlig antall biler øker mer i sør enn i nord. I nord flater det så ut etter 2008 mens i sør snur utviklingen og tilgangen til bil faller igjen ganske markant. Først og fremst er dette drevet av delområdet i sør som ligger nærmest sentrum (sone 11), og som har de største endringene i tilgangen til bil i husholdningene.

Av disse analysene kan det tyde på at tilgangen til bil endrer seg noe mer i sør enn i nord. I sør ser vi og en mer tydelig topp i bilholdet i 2008 og avtagende etter dette. I nord er ikke denne toppen like tydelig selv om en også her kan se en antydning til topp. Dette varierer også innenfor de enkelte delområdene.

Kan disse analysene sannsynliggjøres på noe vis?

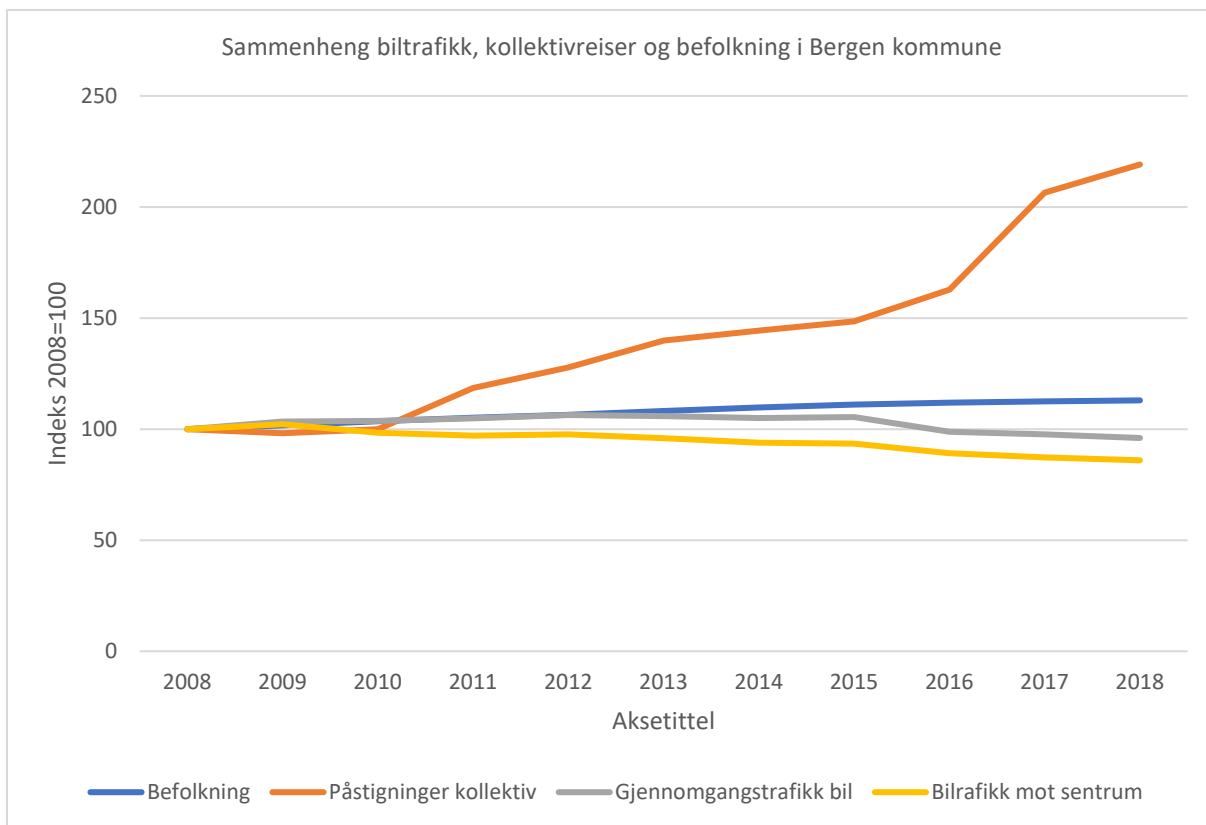
Det er mulig å ta ut statistikk på antall biler som er registrert i Norge i statistikkbanken til SSB. Her kan en hente ut data på nasjonalt nivå, eller kommunenivå. I statistikken fra SSB er det som nevnt tidligere en begrensning i at en ikke har full oversikt over hvor de enkelte bilene faktisk blir brukt, men at registreringene er knyttet til hvem som eier bilen, noe som for eksempel kan være et leasingfirma (SSB, 2020f). Det er derfor en usikkerhet i disse dataene når en går ned på kommunenivå. Men det som er tilgjengelig av statistikk over bilparken viser også en topp. Denne toppen kommer i 2015, hvor en deretter ser en tilbakegang i antallet registrert personbiler pr 1000. innbygger. Dette er vist i Figur 24. Statistikken er hentet fra SSB kombinert med befolkning i Bergen, også hentet fra SSB (SSB, 2020c, 2020e). Bilholdet er her definert som personbiler registrert for egentransport. Tilgjengelig statistikk på kommunenivå fra SSB begrenser seg til data fra og med 2008. Merk fallet i bilhold fra 2009 til 2010 i figuren, dette skyldes som nevnt tidligere endring i firmaadresse til finansinstitusjoner. Det er mange måter å fremstille biltetthet på, hvilke biler og hvilket befolkningsgrunnlag en tar med. Her der det valgt å ta med personbiler for egentransport, alle drivstofftyper, samt total befolkning i kommunen.



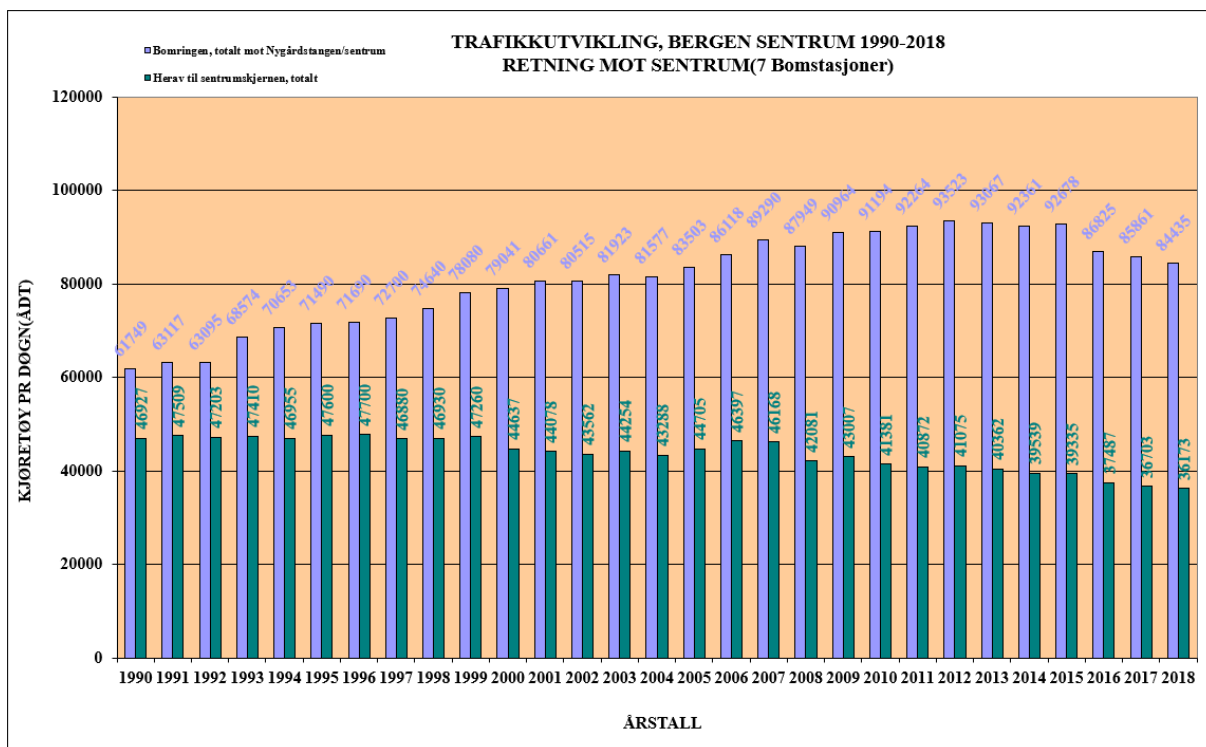
FIGUR 24 BILTETTHET I BERGEN KOMMUNE

På landsbasis ble det vraket betydelig flere biler i 2013 enn hva som var tilfelle tidligere, dette skyldes økning i satsene for vrakpant.(SSB, 2014). Dette kan ha en viss innvirkning på bilhold.

I tillegg har vi statistikk fra trafikktegninger for mange tellepunkt i Bergen. Statens vegvesen har systematisk samlet trafikktegninger i bomstasjonene fra 1990 og fram til i dag og jevnlig presentert utvikling i trafikken inn til sentrum og gjennomgangstrafikk i bomstasjonene. Denne statistikken viser en topp rundt 2013, og en tilbakegang etter dette som har holdt fram til og med 2018. Her må en også ha med seg at flere tiltak i Bergenstrafikken påvirker trafikken, som økte bomtakster i 2013, innføring av rushtidssatser i 2016 og innføring av miljødifferensierte takster i 2018. At trafikken på bergensvegene går ned, er ikke direkte bevis på at tilgangen til bil er lavere for husholdningene. Denne statistikken dekker også bare de opprinnelige 7 bomstasjonene rundt Bergen. Men det kan være en indikasjon på at bergenserne ikke er like avhengig av bil som tidligere, og på den måten klarer seg med færre biler.



FIGUR 25 UTVIKLING I BEFOLKNING, BILTRAFIKK OG KOLLEKTIVPASSASJERER I BERGEN, MED REFERANSEÅR 2008 (SKYSS, 2019; SSB, 2020E; STATENS VEGVESEN, 2020B)



FIGUR 26 UTVIKLING I TRAFIKK TIL BERGEN SENTRUM OG GJENNOMGANGSTRAFIKK FORBI BERGEN SENTRUM 1990 – 2018 (STATENS VEGVESEN, 2020B)

Fra litteraturen ser vi at bilhold øker med personer i husholdningene (Potoglou & Kanaroglou, 2008). I statistikkbanken kan vi ta ut husholdningsstørrelser. Dette kan gjøres ned på bydelsnivå i de større kommunene, og statistikken viser antall beboere pr. husholdning. Mine analyseområder forholder seg ikke til bydelsnivå, men områdene 11 og 21 vil begge dekke store deler av bydelene Bergenhus og Årstad. I begge bydelene har antallet bosatte pr. husholdning vært stabil fra 2013 når vi så en topp i bilholdet, og fram til i dag. Fra 2008 har faktisk antallet bosatte pr husholdning gått opp i disse bydelene (SSB, 2020b). Dette kan indikere at mulig nedgang i bilholdet ikke skyldes mindre husholdningsstørrelser.

Sammen med statistikken for bilhold, trafikkutviklingen og statistikk om bosatte pr husholdning, bør det kunne sannsynliggjøres at resultatene fra RVU data er rimelige og at nedgang i bilhold i Bergen og i analyse- og kontrollområdene er reelle endringer.

RESULTATER FRA METODE 2 REGRESJONSANALYSEN

Som beskrevet i metodekapittelet har jeg testet en og en variabel først, før jeg har satt sammen de variablene jeg ønsker å ta med i den endelige analysen. Videre vises resultatutskriftene fra SPSS for hver og en av enkeltvariablene, med en kort beskrivelse av resultatene.

Verdiene i tabellene kan forklares slik:

B er koeffisienten som inngår i ligning (1) og (2). Den angir om sannsynligheten for å eie bil går opp eller ned gitt fortegnet på koeffisienten. Er fortegnet negativt, går sannsynligheten for å eie bil ned, gitt den uavhengige variabelen som koeffisienten tilhører.

Sig. angir signifikans, dersom verdien er $< 0,05$ er den uavhengige variabelen signifikant innenfor et konfidensintervall på 95%.

Exp(B) er Oddsratio, som sier noe om oddsen for det å eie bil, gitt den uavhengige variabelen som oddsratioen hører til.

Bybane (Ja=1, Nei=0)

Fortegnet på B er negativt, noe som tyder på at sannsynligheten for å eie bil går ned dersom Bybane = 1. Det kan virke plausibelt. Variabelen er alene ikke signifikant, og oppfyller ikke kravet som jeg har satt til at p verdien skal være $< 0,2$, men variabelen er hele grunnlaget for oppgaven og er av stor interesse, og blir derfor med videre. Dette er som beskrevet i (UIO - Det medisinske fakultet, 2016).

TABELL 16 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, BYBANE

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Bybane	-,061	,094	,425	1	,515	,941	,783	1,131
	Constant	1,119	,071	249,894	1	,000	3,060		

a. Variable(s) entered on step 1: Bybane.

Avstand til holdeplass

Variabelen er ikke signifikant, og har en p-verdi $> 0,2$. Områdene for analyse og kontroll er valgt ut for å være så like som mulig på kollektivtilgjengelighet. **Denne variabelen tas ikke med videre**. Retningen på B er negativ, som likevel er forventet, det er plausibelt at bilhold går ned med lengre avstand til holdeplass.

TABELL 17 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, AVSTAND TIL HOLDEPLASS

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Hvor langt er det fra boligen din til stoppestedet for det kollektive transportmidlet som du vanligvis bruker eller som det kan være mest aktuelt å bruke?	-,001	,004	,050	1	,823	,999	,992	1,007
	Constant	1,154	,050	540,206	1	,000	3,172		

a. Variable(s) entered on step 1: Hvor langt er det fra boligen din til stoppestedet for det kollektive transportmidlet som du vanligvis bruker eller som det kan være mest aktuelt å bruke?.

Tilgang til kollektivtilbudet

For variabelen tilgang til kollektivtilbudet finnes 5 kategorier, fra «Svært dårlig», referansekategori øverst, til «Svært god», nederst. Vi ser at referansekategorien har økende sannsynlighet for å eie bil, mens den eneste kategorien som har redusert sannsynlighet for å velge bil (B er negativ), er når en bor innenfor «Svært godt» kollektivtilbud.

TABELL 18 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, TILGANG TIL KOLLEKTIVTILBUD

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet)			25,735	4	,000			
	Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet)(1)	,339	,663	,261	1	,610	1,403	,382	5,150
	Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet)(2)	,167	,321	,271	1	,603	1,182	,630	2,217
	Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet)(3)	,070	,242	,083	1	,773	1,072	,668	1,722
	Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet)(4)	-,460	,228	4,055	1	,044	,632	,404	,988
	Constant	1,396	,219	40,605	1	,000	4,038		

a. Variable(s) entered on step 1: Tilgang til kollektivtilbudet (rekodet).

Denne variabelen har jeg rekodet til 2 kategorier, Dårlig kollektivtilbud = 0 og Godt kollektivtilbud = 1, hvor de 3 første kategoriene inngår i dårlig og de 2 siste inngår i godt. Da blir resultatet slik:

TABELL 19 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, TILGANG TIL KOLLEKTIVTILBUD - REKODET

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Tilg_koll_bin	-,391	,164	5,672	1	,017	,676	,490	,933
	Constant	1,493	,155	92,842	1	,000	4,451		

a. Variable(s) entered on step 1: Tilg_koll_bin.

Avstand til sentrum

Avstand til sentrum er hentet fra LOS data i RTM. Enheten er km og avstanden er måt fra grunnkretsen respondenten bor i til Torgalmenningen i Bergen. B-verdien er positive, som angir at sannsynligheten for å eie bil øker med avstanden til sentrum. Verdien er signifikant.

TABELL 20 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, AVSTAND TIL SENTRUM

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Avstand	,183	,012	233,175	1	,000	1,201	1,173	1,229
	Constant	-,363	,099	13,523	1	,000	,696		

a. Variable(s) entered on step 1: Avstand.

Befolkning- og arbeidsplass tetthet

Her er brukt tetthetsvariabelen [bosatte + arbeidsplasser/ ha] beskrevet tidligere. Bilholdet kan se ut til å minke med økende tetthet, siden B er negativ. Dette virker logisk og er på linje med annen litteratur. Verdien er signifikant.

TABELL 21 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, BEFOLKNING OG ARBEIDSPLASSTETTHET

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Tett_16_ha	-,005	,000	136,104	1	,000	,995	,995	,996
	Constant	1,670	,070	562,401	1	,000	5,311		

a. Variable(s) entered on step 1: Tett_16_ha.

Kjønn

Enslig mann = 1, alle andre = 0 I tillegg Enslig = 1 Ikke enslig = 0

Fortegnet på B for enslig mann er positivt, noe som tyder på at sannsynligheten for å eie bil øker dersom en er mann. Variabelen er signifikant. Vi ser og at dersom enslig, går sannsynligheten ned (B er negativ), også denne variabelen er signifikant.

TABELL 22 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, KJØNN

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Enslig_mann	,301	,150	4,004	1	,045	1,351	1,006	1,815
	Enslig	-1,878	,121	240,278	1	,000	,153	,121	,194
	Constant	1,779	,069	665,941	1	,000	5,923		

a. Variable(s) entered on step 1: Enslig_mann, Enslig.

Husholdstørrelse

Husholdstørrelse er en variabel med flere kategorier, henholdsvis enslig, enslig med barn, par uten barn, par med barn og flere voksne. Kategoriene er angitt til å relateres til den første kategorien i dataene. Av tabellen for variablene i ligningen ser vi at alle B-verdier er positive i forhold til den første kategorien (enslig), og alle er signifikante. Merk at konstanten er negativ, noe som indikerer at referansekategorien virker negativt på uttrykket, altså sannsynligheten for å eie bil går ned dersom enslig. I og med at denne variabelen inneholder enslig trenger jeg ikke ha med variabelen enslig sammen med «Enslig mann», i den endelige analysen er derfor bare enslig innenfor kategorien husholdstørrelse med.

TABELL 23 KATEGORIER FOR VARIABELEN FAMILIETYPE

Kategori	Familietype
Referanse	Enslig
(1)	Enslig med barn
(2)	Par uten barn
(3)	Par med barn
(4)	3 og flere voksne

TABELL 24 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, FAMILIETYP

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Fam_Typ2			338,884	4	,000			
	Fam_Typ2(1)	,872	,217	16,110	1	,000	2,392	1,562	3,661
	Fam_Typ2(2)	1,806	,129	195,362	1	,000	6,085	4,724	7,839
	Fam_Typ2(3)	2,929	,192	232,730	1	,000	18,702	12,837	27,245
	Fam_Typ2(4)	,945	,148	40,926	1	,000	2,572	1,925	3,435
	Constant	-,099	,081	1,479	1	,224	,906		

a. Variable(s) entered on step 1: Fam_Typ2.

Fører kort (Ja=1, Nei=0)

B-verdien for Fører kort er positiv, noe som tyder på at for en som har fører kort øker sannsynligheten for å ha bil i forhold til det å ikke ha fører kort. Variabelen er signifikant.

TABELL 25 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, FØRER KORT

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	FKB_2	1,505	,109	191,706	1	,000	4,505	3,641	5,575
	Constant	-,066	,093	,503	1	,478	,936		

a. Variable(s) entered on step 1: FKB_2.

Alder

Variabelen er delt inn i 8 kategorier vist i Tabell 26

TABELL 26 KATEGORIER FOR VARIABELEN ALDER

Kategori	Alder	Kategori	Alder
Referanse	13 – 17	(4)	45 – 54
(1)	18 – 24	(5)	55 – 66
(2)	25 – 34	(6)	67 – 74
(3)	35 – 44	(7)	> 74

Som nevnt tidligere kan variabelen være vanskelig å tolke. Av ligningen ser vi at alder som samlet variabel er signifikant, mens flere enkelte kategorier ikke er signifikant. Av ligningen ser vi at kategorien 18-24 og 25-35 har negativ verdi (i forhold til 0 kategorien som er 13-17 år) noe som stemmer overens med anmerkningen over om at personer under 18 år er barn i husholdninger, og at familier med barn kan ha større sannsynlighet for å ha bil enn de uten barn. Kategoriene 18-24 og 25-35 kan inneholde mange respondenter som i mindre grad har barn. Videre ser vi at 2 av kategoriene ikke er signifikante.

TABELL 27 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, ALDER

			Variables in the Equation				95% C.I. for EXP(B)			
			B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Aldersgrupper	RVU			186,123	7	,000			
	kategorier									
	Aldersgrupper	RVU	-1,263	,245	26,656	1	,000	,283	,175	,457
	kategorier(1)									
	Aldersgrupper	RVU	-,775	,229	11,469	1	,001	,460	,294	,721
	kategorier(2)									
	Aldersgrupper	RVU	,108	,244	,195	1	,659	1,114	,690	1,797
	kategorier(3)									
	Aldersgrupper	RVU	,353	,247	2,040	1	,153	1,423	,877	2,311
	kategorier(4)									
	Aldersgrupper	RVU	,528	,248	4,538	1	,033	1,696	1,043	2,757
	kategorier(5)									
	Aldersgrupper	RVU	,598	,275	4,726	1	,030	1,818	1,061	3,118
	kategorier(6)									
	Aldersgrupper	RVU	-,844	,256	10,897	1	,001	,430	,261	,710
	kategorier(7)									
	Constant		1,272	,207	37,888	1	,000	3,567		

a. Variable(s) entered on step 1: Aldersgrupper RVU kategorier.

Her kan det være aktuelt å slå sammen noen kategorier. Det kan tenkes at den yngste kategorien kan inngå i for eksempel 35-44, med begrunnelse av at B-verdien for 35-44 er nær 0, noe som indikerer at den er lik referanse kategorien, samtidig som at det er grunn til å tro at mange barn

i alderen 13-17 er barn av foreldre i aldersgruppen 35-44. Videre er 18-24 og 25-34 slått sammen (1), og 45-54 slått sammen med 55-66 og 67-74, slik at (2) inneholder 45-75, men (3) består med eldre enn 75 år. Dette er vist i Tabell 28.

TABELL 28 SAMMENSLÅTTE KATEGORIER FOR ALDER

Kategori	Alder
Referanse	13 – 17 og 35-44
(1)	18 – 24 og 25-34
(2)	45 – 54 og 55 – 66 og 67 - 74
(3)	75 og eldre

TABELL 29 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABEL, ALDER REKODET

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Alder_4kat			176,872	3	,000			
	Alder_4kat(1)	-1,027	,135	57,800	1	,000	,358	,275	,467
	Alder_4kat(2)	,400	,139	8,273	1	,004	1,492	1,136	1,960
	Alder_4kat(3)	-,922	,186	24,448	1	,000	,398	,276	,573
	Constant	1,350	,110	150,410	1	,000	3,856		

a. Variable(s) entered on step 1: Alder_4kat.

Inntekt

Variabelen er delt inn i 5 kategorier med stigende inntekt i husstanden som vist i Tabell 30. Kategorier for variabelen inntekt, hvor den siste kategorien er de som ikke ønsker å oppgi inntekt. Alle B-verdiene er positive i forhold til 0 kategorien som er den laveste og som har en inntekt under 600.000 i husstanden. For denne variabelen er alle kategoriene signifikante.

TABELL 30 KATEGORIER FOR VARIABLEN INNTEKT

Kategori	Inntekt [1000 kr]
Referanse	< 600
(1)	600 – 999
(2)	1.000 – 1.599
(3)	>=1.600
(4)	Ønsker ikke oppgi

TABELL 31 RESULTAT REGRESJON ENKELTVARIABLE, INNTEKT

		Variables in the Equation							
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Rek2_Inntekt			292,155	4	,000			
	Rek2_Inntekt(1)	1,410	,136	107,965	1	,000	4,097	3,140	5,345
	Rek2_Inntekt(2)	2,597	,182	203,189	1	,000	13,427	9,395	19,189
	Rek2_Inntekt(3)	2,643	,309	73,015	1	,000	14,049	7,663	25,757
	Rek2_Inntekt(4)	1,013	,125	65,715	1	,000	2,754	2,156	3,518
	Constant	-,009	,079	,014	1	,905	,991		

a. Variable(s) entered on step 1: Rek2_Inntekt.

Samlet for alle variablene

Til slutt samler jeg alle variablene i en analyse for å estimere variablene i modellen. Alle variablene nevnt over er inkludert, med unntak av avstand til holdeplass. Det er også brukt de sammenslåtte variablene for alder Tabell 28, og kollektivtilbud (Dårlig=0 og Godt=1).

Noen av fortegnene for B-verdiene for enkeltkategorier innenfor alder har endret seg fra positiv til negativ, utover det er alle fortegnene uforandret slik de var når jeg så på variablene enkeltvis. I tillegg er alle variablene signifikante med unntak av noen enkeltvariabler innenfor familietype, alder og inntekt. Alle resultatene virker logiske, og hovedfunnet må sies å være at Bybanen i Bergen virker å ha en påvirkning på husholdningenes bilhold. B-verdien er fortsatt negativ, altså at det å bo nær Bybanen reduserer sannsynligheten for å ha bil. Verdien er signifikant.

TABELL 32 HVOR GODT MODELLEN BESKRIVER BILHOLD (NAGELKERKE R SQUARE)

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R	Nagelkerke R
		Square	Square
1	1541,115 ^a	,300	,452

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

TABELL 33 BINOMISK LOGITMODELL FOR Å BESKRIVE BILHOLD

Variables in the Equation

Step 1 ^a		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
	Bybane	-,329	,132	6,256	1	,012	,720	,556	,931
	Enslig_mann	,461	,198	5,405	1	,020	1,585	1,075	2,338
	FKB_2	1,766	,174	102,523	1	,000	5,845	4,153	8,226
	Rek2_Inntekt			25,044	4	,000			
	Rek2_Inntekt(1)	,500	,180	7,687	1	,006	1,649	1,158	2,349
	Rek2_Inntekt(2)	1,131	,237	22,789	1	,000	3,098	1,947	4,929
	Rek2_Inntekt(3)	,999	,411	5,914	1	,015	2,716	1,214	6,077
	Rek2_Inntekt(4)	,513	,194	7,007	1	,008	1,670	1,142	2,440
	Fam_Typ2			85,286	4	,000			
	Fam_Typ2(1)	,142	,270	,277	1	,599	1,153	,679	1,958
	Fam_Typ2(2)	1,484	,206	51,681	1	,000	4,412	2,943	6,612
	Fam_Typ2(3)	2,122	,272	60,681	1	,000	8,349	4,895	14,240
	Fam_Typ2(4)	1,866	,269	48,283	1	,000	6,465	3,819	10,945
	Alder_4kat			65,071	3	,000			
	Alder_4kat(1)	-,858	,192	20,065	1	,000	,424	,291	,617
	Alder_4kat(2)	,455	,201	5,141	1	,023	1,577	1,064	2,338
	Alder_4kat(3)	,038	,295	,017	1	,897	1,039	,583	1,851
	Avstand	,132	,018	56,779	1	,000	1,141	1,103	1,181
	Tett_16_ha	-,002	,001	16,724	1	,000	,998	,997	,999
	Tilg_koll_bin(1)	-,071	,200	,126	1	,723	,932	,630	1,378
	Constant	-2,244	,355	39,958	1	,000	,106		

a. Variable(s) entered on step 1: Bybane, Enslig_mann, FKB_2, Rek2_Inntekt, Fam_Typ2, Alder_4kat, Avstand, Tett_16_ha, Tilg_koll_bin.

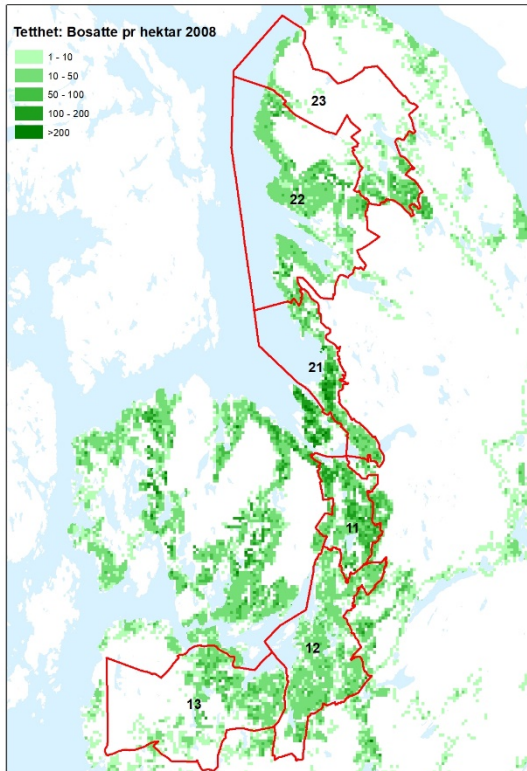
VEDLEGG 5

ANDRE NOTATER OM DATA, TEMA OG METODER SOM IKKE HAR FUNNET SIN Plass I ANALYSEN

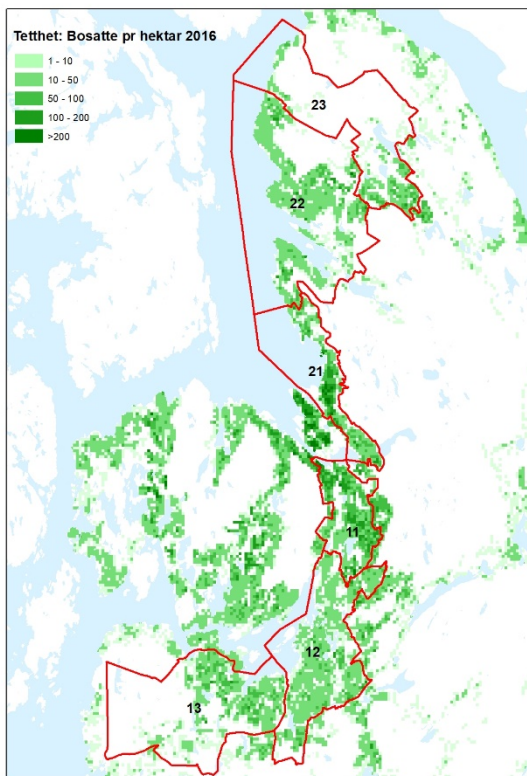
BEREGNING AV TETTHET

I en tidlig fase ble det vurdert å bruke befolkningsdata stedfestet på adressepunkt. Dette er data Statens vegvesen har tilgang til, men bruken må begrunnes og godkjennes. Tidligere var disse data tilrettelagt eksternt, men er de senere årene koblet av Statens vegvesen sitt eget personell. I arbeidet med dataene oppdaget jeg flere mangler som skyldtes mangler og feil i koblingen mot matrikkelen. Det var en del gateadresser som ikke fantes, eller var koblet riktig mellom befolkning og adresse. Feilen gikk tilbake flere år. Det lot seg ikke gjøre å få ordnet opp i dette, så jeg frafalt å bruke disse. Uansett så hadde jeg data på grunnkrets nivå, og siden RVU data var stedfestet på dette nivået var det tilstrekkelig for å gjøre analysene jeg trengte.

Før oppdagelsen av feilen gjorde jeg noen forsøk på analyser på befolkningstetthet, med en finere oppløsning enn grunnkrets. For eksempel brukte jeg GIS analyser for se på utvikling i tetthet på rutenett med ulik oppløsning som vist i Figur 27 og Figur 28. Her med ruter på 100 x 100 m.



FIGUR 27 BEFOLKNINGSTETTET I BERGEN 2008 MED 100 X 100 M OPPLØSNING



FIGUR 28 BEFOLKNINGSTETTET I BERGEN 2016 MED 100 X 100 M OPPLØSNING

VALG AV METODE FOR Å STUDERE EFFEKTER AV BANEN

Det ble i løpet av arbeidet med oppgaven vurdert å se på effekten av Bybanen på bosettingsmønster og endring i demografi langs bybanetraseen. Det ble da vurdert å benytte en «Difference in differences» tilnærming. Metoden er beskrevet av (Abadie et al., 2010) og brukt av for eksempel (Tveter et al., 2017) i en studie for å se på om fastlandssamband påvirker bosettingsmønster.

Metoden går ut på å finne en pool av kontrollområder som har fellestrekk med analyseområdet. De «Syntetiske kontrollområdene» er vektete gjennomsnitt av kontrollområder, hvor vektene er bestemt for å gjenskape de trendene en skal måle i tiden før tiltaket er gjennomført. For så å sammenligne utviklingen i analyse og «Syntetiske kontrollområdene» etter tiltaket er gjennomført, dette for å se om tiltaket fører til en annen utvikling enn i de «Syntetiske kontrollområdene». I studien til (Tveter et al., 2017) var enhetene for analyse og kontrollområdene kommuner. Valgene av kontrollområder ble gjort i 2 steg, hvor en først fant kommuner med en befolkningsstørrelse på linje med kommunene som var studieområdet. I neste steg ble kontrollkommunene sjekket for om det var større endringer i infrastruktur eller andre vesentlige endringer innenfor analyseperioden. En må så velge analyseperiode, altså hvor langt tilbake i tid før tiltaket en skal gå. Så må det velges hva en skal analysere. I studien ble det valgt befolkningsvekst, sysselsetning og andel sysselsetning i de 2 viktigste næringene. Metoden beskriver så at en konstruerer de «Syntetiske kontrollområdene» med angitte algoritmer, og finner vektene som minimerer forskjellene mellom analyse- og kontrollområdene. Om dette gjøres riktig, og det ikke er andre forhold som påvirker utviklingen i analyse eller kontrollområdene, vil forskjellene i utvikling kunne tilskrives tiltaket som analyseres. I dette tilfellet altså fastlandssamband.

Det ble ikke til at jeg vurderte denne metoden nærmere. Jeg så utfordringer i å finne sammenligningsområder tilfredsstillende for metoden.

UTVIKLING I DEMOGRAFI, ENDRING I ALDER OG KJØNN I BERGEN OG I ANALYSE- OG KONTROLLOMRÅDET

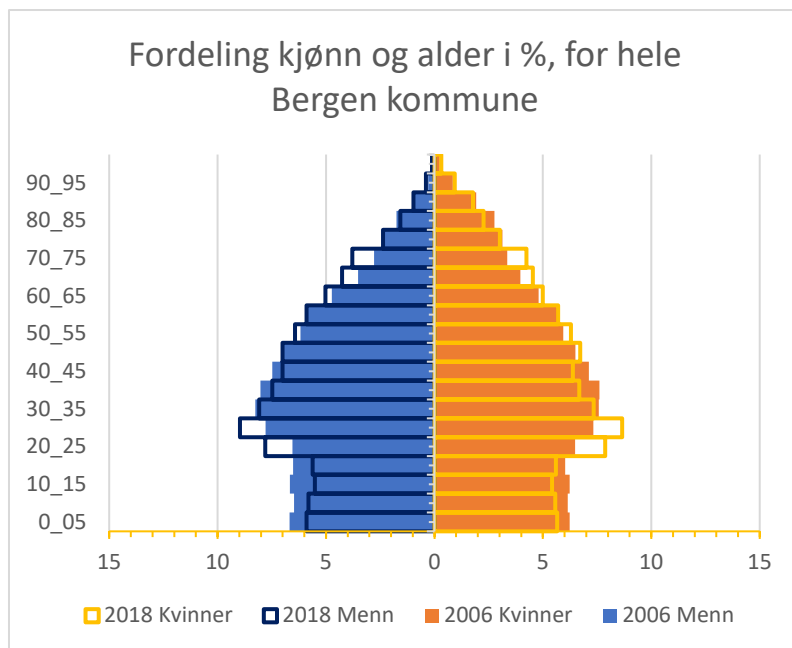
Det var på et tidspunkt vurdert å se på utvikling i demografi, om det kan påvirke utfallet av endring i bilhold. Dette ble ikke med videre, men her viser jeg et utvalg av uttak av data som er gjort.

Til å se på utvikling i demografi er det i først omgang brukt data tilrettelagt for Regional transportmodell. Dette er data på grunnkrets nivå, og er delt opp i kjønn og 5 års klasser.

Demografidata til RTM blir tilrettelagt med noen års mellomrom, og vi har tilgjengelig data for følgende år som er basert på faktiske befolkningstall, 2006, 2010, 2014, 2016, 2017 og 2018. I statistikkbanken i SSB er også data på grunnkrets tilgjengelig for noen år, 2001, 2011, 2012, 2013-2019. Ulempen her er at det ikke data for alle år som er ønskelig, og at dataene kommer med andre aldersintervaller. Data som ikke finnes i statistikkbanken kan bestilles spesielt, mot en kostnad.

I analysene er det tatt ut og laget befolkningspyramider for årene 2006 og 2018, for hele Bergen, analyseområdet og kontrollområdet. Av figurene ser vi at aldersfordeling skiller seg ut for korridoren i sør i forhold til Bergen totalt sett og korridor nord. I sør er andelen i aldersgruppene 20 – 40 langt mer dominerende enn i Bergen total og korridor nord. I Bergen total og Bergen nord dominerer 50 + mer enn i Bergen sør, og i Bergen nord mer enn i Bergen total.

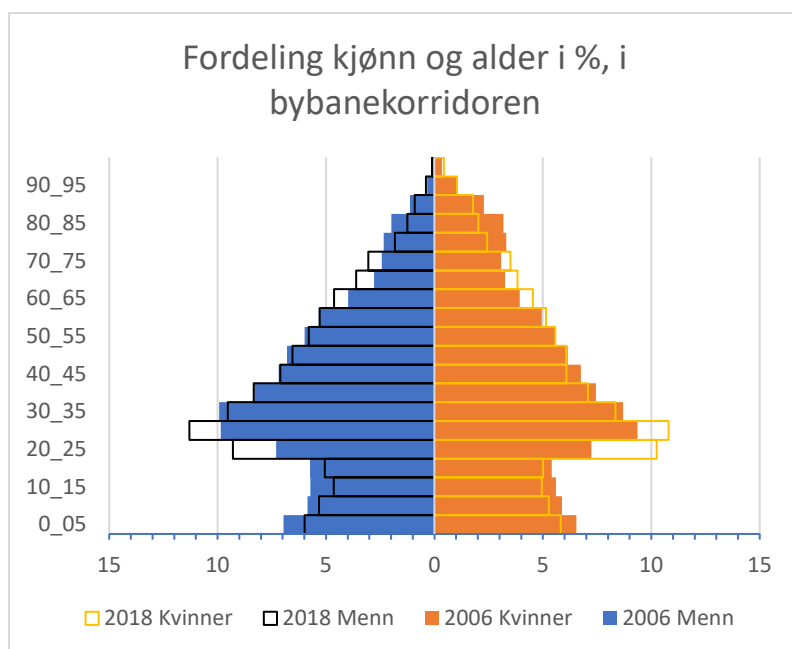
De store forskjellene mellom områdene er altså befolkning i alder 20-40, hvor andelen i sør er langt høyere enn i Bergen for øvrig.



FIGUR 29 BEFOLKNINGSPYRAMIDE (ANDELER), BERGEN KOMMUNE 2006 OG 2018

TABELL 34 ANDELER AV KJØNN OG ALDERSKLASSER I BERGEN KOMMUNE 2006 OG 2018

	2006		2018	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
0_05	6,7 %	6,2 %	5,9 %	5,7 %
5_10	6,5 %	6,1 %	5,8 %	5,6 %
10_15	6,7 %	6,2 %	5,5 %	5,4 %
15_20	6,5 %	6,0 %	5,6 %	5,6 %
20_25	6,6 %	6,5 %	7,8 %	7,9 %
25_30	7,8 %	7,3 %	9,0 %	8,7 %
30_35	8,3 %	7,6 %	8,1 %	7,3 %
35_40	8,0 %	7,6 %	7,5 %	6,7 %
40_45	7,5 %	7,1 %	7,0 %	6,4 %
45_50	7,0 %	6,5 %	7,0 %	6,7 %
50_55	6,2 %	5,9 %	6,4 %	6,3 %
55_60	5,9 %	5,8 %	5,9 %	5,7 %
60_65	4,7 %	4,8 %	5,0 %	5,0 %
65_70	3,5 %	4,0 %	4,3 %	4,5 %
70_75	2,8 %	3,4 %	3,8 %	4,2 %
75_80	2,4 %	3,1 %	2,4 %	3,0 %
80_85	1,8 %	2,8 %	1,6 %	2,3 %
85_90	1,0 %	1,9 %	1,0 %	1,8 %
90_95	0,3 %	0,8 %	0,4 %	0,9 %
95_UP	0,0 %	0,2 %	0,1 %	0,3 %

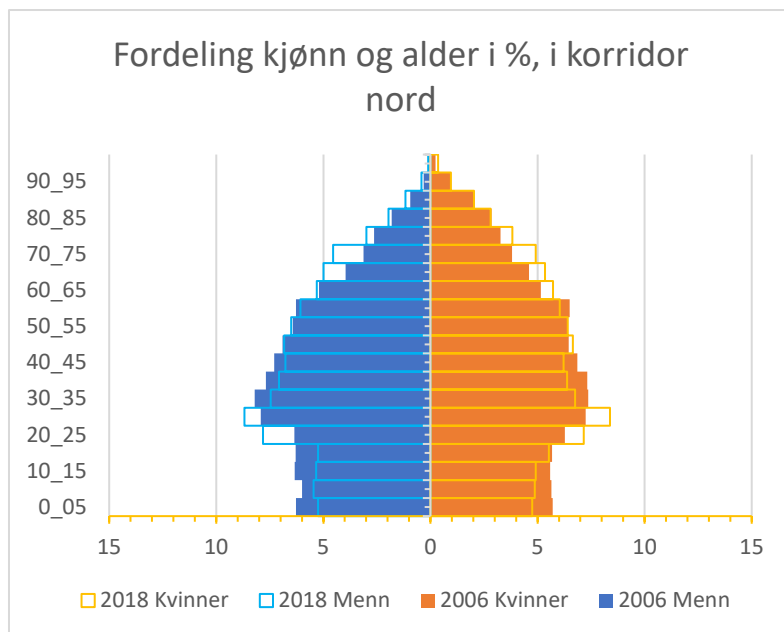


FIGUR 30 BEFOLKNINGSPYRAMIDE (ANDELER), BYBANEKORRIDOREN 2006 OG 2018

Figuren over og tabellen under viser fordeling av befolkning på kjønn og alder i Bybanekorridoren for 2006 og 2018.

TABELL 35 ANDELER AV KJØNN OG ALDERSKLASSER I BYBANEKORRIDOREN (ANALYSEOMRÅDET) 2006 OG 2018

	2006		2018	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
0_05	7,0 %	6,5 %	6,0 %	5,8 %
5_10	5,9 %	5,9 %	5,3 %	5,3 %
10_15	5,7 %	5,6 %	4,6 %	5,0 %
15_20	5,7 %	5,4 %	5,1 %	5,0 %
20_25	7,3 %	7,2 %	9,3 %	10,2 %
25_30	9,9 %	9,4 %	11,3 %	10,8 %
30_35	9,9 %	8,7 %	9,5 %	8,3 %
35_40	8,3 %	7,4 %	8,3 %	7,1 %
40_45	7,2 %	6,8 %	7,1 %	6,1 %
45_50	6,8 %	6,1 %	6,5 %	6,1 %
50_55	6,0 %	5,6 %	5,8 %	5,6 %
55_60	5,3 %	4,9 %	5,3 %	5,1 %
60_65	4,0 %	3,9 %	4,6 %	4,5 %
65_70	2,8 %	3,3 %	3,6 %	3,8 %
70_75	2,4 %	3,1 %	3,1 %	3,5 %
75_80	2,3 %	3,3 %	1,8 %	2,4 %
80_85	2,0 %	3,2 %	1,3 %	2,0 %
85_90	1,1 %	2,3 %	0,9 %	1,8 %
90_95	0,3 %	1,0 %	0,4 %	1,0 %
95_UP	0,0 %	0,3 %	0,1 %	0,4 %



FIGUR 31 BEFOLKNINGSPYRAMIDE (ANDELER), KONTROLLOMRÅDET 2006 OG 2018

TABELL 36 ANDELER AV KJØNN OG ALDERSKLASSER I KONTROLLOMRÅDET 2006 OG 2018

	2006		2018	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
0_05	6,3 %	5,7 %	5,3 %	4,7 %
5_10	6,0 %	5,6 %	5,5 %	4,9 %
10_15	6,3 %	5,6 %	5,3 %	4,9 %
15_20	6,3 %	5,7 %	5,2 %	5,5 %
20_25	6,4 %	6,3 %	7,8 %	7,2 %
25_30	7,9 %	7,3 %	8,7 %	8,4 %
30_35	8,2 %	7,4 %	7,5 %	6,8 %
35_40	7,7 %	7,3 %	7,1 %	6,4 %
40_45	7,3 %	6,9 %	6,8 %	6,2 %
45_50	6,9 %	6,5 %	6,8 %	6,6 %
50_55	6,4 %	6,4 %	6,5 %	6,4 %
55_60	6,3 %	6,5 %	6,1 %	6,0 %
60_65	5,2 %	5,2 %	5,3 %	5,7 %
65_70	4,0 %	4,6 %	5,0 %	5,3 %
70_75	3,1 %	3,8 %	4,5 %	4,9 %
75_80	2,6 %	3,3 %	3,0 %	3,8 %
80_85	1,8 %	2,9 %	2,0 %	2,8 %
85_90	0,9 %	2,1 %	1,2 %	2,0 %
90_95	0,3 %	1,0 %	0,4 %	0,9 %
95_UP	0,0 %	0,2 %	0,1 %	0,4 %

I tabellen under er det vist endringer i andeler av aldersintervaller for Bergen total, Bergen sør og Bergen nord. Endringene er for perioden fra 2006 til 2018.

For korridor sør øker andelen med personer mellom 20 og 25 mer i sør enn i de øvrige områdene, i tillegg øker også andelen personer mellom 60 og 70 mer i sør enn i Bergen ellers. Men fortsatt er andelen 60 -70 lavere i sør enn i resten av Bergen.

TABELL 37 ENDRING I KJØNN OG ALDER I BERGEN, ANALYSE OG KONTROLLOMRÅDET 2006 - 2018

	Bergen total		Bergen sør (analyseområdet)		Bergen nord (kontrollområdet)	
	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner	Menn	Kvinner
0_05	-12 %	-9 %	-14 %	-11 %	-16 %	-17 %
5_10	-10 %	-9 %	-9 %	-10 %	-9 %	-14 %
10_15	-17 %	-13 %	-19 %	-11 %	-16 %	-12 %
15_20	-14 %	-7 %	-12 %	-7 %	-17 %	-3 %
20_25	19 %	21 %	27 %	41 %	23 %	14 %
25_30	15 %	18 %	15 %	15 %	10 %	16 %
30_35	-2 %	-3 %	-4 %	-4 %	-9 %	-8 %
35_40	-7 %	-12 %	0 %	-5 %	-8 %	-13 %
40_45	-6 %	-10 %	-1 %	-10 %	-7 %	-9 %
45_50	0 %	3 %	-4 %	-1 %	-1 %	3 %
50_55	4 %	6 %	-3 %	0 %	1 %	0 %
55_60	1 %	-1 %	-1 %	4 %	-3 %	-7 %
60_65	6 %	4 %	16 %	15 %	2 %	11 %
65_70	21 %	15 %	30 %	18 %	26 %	16 %
70_75	36 %	26 %	26 %	14 %	45 %	29 %
75_80	-3 %	-4 %	-22 %	-27 %	13 %	17 %
80_85	-11 %	-18 %	-37 %	-36 %	8 %	-2 %
85_90	1 %	-7 %	-19 %	-22 %	24 %	-2 %
90_95	37 %	10 %	16 %	4 %	35 %	-1 %
95_UP	307 %	32 %	223 %	27 %	191 %	51 %

REFERANSELISTE FOR VEDLEGGSDALEN

- (Jason) Cao, X., Næss, P., & Wolday, F. (2019). Examining the effects of the built environment on auto ownership in two Norwegian urban regions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 67, 464–474. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.020>
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, A. J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California's Tobacco control program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505. <https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746>
- Bergen-Kommune. (2015). *Klima- Og Energihandlingsplan for Bergen 2015. september*. https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00249/Kortversjon_av_Gr_n_249796a.pdf
- Bergen kommune. (2019). *Kommuneplanens arealdel 2018*. <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/kommuneplanens-arealdel-2018/om-kommuneplanens-arealdel-kpa>
- Bybanen utbygging. (2020). *Bergen sentrum - fyllingsdalen*. 3–8. <https://www.hordaland.no/nb-NO/bybanen-utbygging/sentrum-fyllingsdalen/>
- Christiansen, P., Fearnley, N., Hanssen, J. U., & Skollerud, K. (2017). Household parking facilities: Relationship to travel behaviour and car ownership. *Transportation Research Procedia*, 25, 4185–4195. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.366>
- Christiansen, P., & Hanssen, J. U. (2015). *TØI rapport 1425/2015. Boligparkering i store norske byer - parkeringstilbudets effekt på bilhold og bilbruk*.
- Clark, S. D. (2007). Estimating local car ownership models. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 184–197. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.02.014>
- De Gruyter, C., Truong, L. T., & Taylor, E. J. (2020). Can high quality public transport support reduced car parking requirements for new residential apartments? *Journal of Transport Geography*, 82(October 2019), 102627. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102627>
- Ding, C., & Cao, X. (2019). How does the built environment at residential and work locations affect car ownership? An application of cross-classified multilevel model. *Journal of Transport Geography*, 75(February 2018), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.01.012>
- Duun, H. P. (2000). *Reisevaner i Bergensområdet i 2000*.
- Engebretsen, Ø., Christiansen, P., & Strand, A. (2017). Bergen light rail – Effects on travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 62(May 2016), 111–121. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.05.013>
- EPINION as. (2019). *Nasjonal reisevaneundersøkelse 2018* (Issue November).
- Fahrmeir, L., Kneib, T., Lang, S., & Marx, B. (2013). *Regression - Models, Methods and Applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34333-9>
- Fredriksen, M. K. R. (2013). *Bybanens innvirkning på boligpriser i Bergen*.
- Gadziński, J., & Radzinski, A. (2016). The first rapid tram line in Poland: How has it affected travel behaviours, housing choices and satisfaction, and apartment prices? *Journal of Transport Geography*, 54, 451–463. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.11.001>
- Guo, Z. (2013). Residential street parking and car ownership. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 32–48. <https://doi.org/10.1080/01944363.2013.790100>
- Hanly, M., & Dargay, J. M. (2000). Car ownership in Great Britain: Panel data analysis. *Transportation Research Record*, 1718, 83–89. <https://doi.org/10.3141/1718-11>

- Harnes, R., & Duun, H. P. (1992). *Reisevaner i Bergensområdet 1992*.
- Heldal, J. (2006). *Logistisk regresjon - kurskompendium i byråskolens kurs SM507*. https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/notat_200654/notat_200654.pdf
- Hjorthol, R., Engebretsen, Ø., & Uteng, T. P. (2014). *Den nasjonale reisevanerundersøkelsen*.
- Hordaland-Fylkeskommune. (2017). *Regional areal- og transportplan for Bergensområdet 2017 - 2028*. 1–86.
- IBM SPSS. (2020). *SPSS Dokumentasjon*. IBM Knowledge Center.
- Knowles, R. D. (1996). Transport impacts of Greater Manchester's Metrolink light rail system. *Journal of Transport Geography*, 4(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/0966-6923\(95\)00034-8](https://doi.org/10.1016/0966-6923(95)00034-8)
- Kommunal og moderniseringsdepartementet. (2014). *Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/689bae9d728e48e8a633b024dcd6b34c/sprbatp.pdf>
- Lee, S. S., & Senior, M. L. (2013). Do light rail services discourage car ownership and use? Evidence from Census data for four English cities. *Journal of Transport Geography*, 29, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.12.002>
- Meland, S. (2009). *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2008*.
- Meland, S., & Nordtømme, M. E. (2014). *Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2013*.
- Miljøøfttet. (2017). *Byvekstavtale mellom Hordaland fylkeskommune, Bergen kommune og Staten*.
- Miljøøfttet. (2019). *Byvekstavtale*. Byvekstavtale Mellom Kommunene Bergen, Askøy, Øygarden, Alver, Bjørnafjorden, Vestland Fylkeskommune Og Staten. https://www.vegvesen.no/_attachment/2878242/binary/1356228?fast_title=Anbefalt+byvekstavtale+bergensområdet+for+perioden+2019-2029.pdf
- Møreforskning Molde as. (2018). *Utkast til dokumentasjon TRAMOD_By* (Issue Md).
- Potoglou, D., & Kanaroglou, P. S. (2008). Modelling car ownership in urban areas: a case study of Hamilton, Canada. *Journal of Transport Geography*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2007.01.006>
- Pucher, J., Evans, T., & Wenger, J. (1998). Socioeconomics of urban travel: Evidence from the 1995 NPTS. *Transportation Quarterly*, 52(3), 15–33.
- Roald, H.-J. (2010). *Byplanen. En historie om utviklingen av Bergen by*. Spartacus forlag AS.
- Samferdselsdepartementet. (2013). *Nasjonal Transportplan 2014-2023*. 26, 325.
- Shen, Q., Chen, P., & Pan, H. (2016). Factors affecting car ownership and mode choice in rail transit-supported suburbs of a large Chinese city. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 31–44. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.08.027>
- Skyss. (2019). *Årsrapport Skyss 2018*. https://www.skyss.no/globalassets/strategiar-og-fagstoff/strategiar-og-handlingsprogram/arsrapport/skyss_arsrapport_2018_08042019.pdf
- SSB. (2014). *Vraking av biler i 2013*. <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg/aar/2014-04-25>
- SSB. (2020a). *Datakvalitet Folketall*. <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkemengde>
- SSB. (2020b). *Privathusholdninger og personer i privathusholdninger*. <https://www.ssb.no/statbank/table/06079/>
- SSB. (2020c). *SSB Bilparken*. Tabell 07849 Drivstofftype, Type Kjøring Og Kjøretøygrupper.

- SSB. (2020d). *Standard for næringsgruppering (SN)*.
- SSB. (2020e). *Statistikkbanken*. Tabell 04317. <https://www.ssb.no/statbank/table/04317/>
- SSB. (2020f). *Usikkerhet i data om bilhold*. Statistikk Om Bilparken. <https://www.ssb.no/bilreg>
- Stangeby, I. (2000). *Metoder i reisevaneforskningen. En diskusjon av metodiske problemer knyttet til nasjonale reisevaneundersøkelser*. *TØI rapport 477/2000*. (Issue april). <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=5559>
- Statens vegvesen. (2020a). *Statens vegvesen Byindeks Bergen*.
- Statens vegvesen. (2020b). *Statens vegvesen Trafikkdata*.
- Thomas, M., & Copley, G. (2002). Transport for London Croydon Tramlink Impact Study Summary Report Final Draft. In *Transport* (Vol. 44, Issue March 2002).
- Tveter, E., Welde, M., & Odeck, J. (2017). Do Fixed Links Affect Settlement Patterns: A Synthetic Control Approach. *Research in Transportation Economics*, 63, 59–72. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2017.07.002>
- UIO - Det medisinske fakultet. (2016). *Elæring SPSS*. <http://meddev.uio.no/elaring/lcms/med-statistikk-2016/spss/page0.xml?menultemIndex=0>
- UITP. (2015). *Light Rail in Figures* (Issue october). http://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/UITP_Statistic_Brief_4p-Light rail-Web.pdf
- Van Acker, V., & Witlox, F. (2010). Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.006>
- Vestland fylkeskommune. (2020). *Ny rekord i kollektivreisande*. <https://www.vestlandfylke.no/nyheitsarkiv/2020/ny-rekord-i-kollektivreisande/>
- Wolday, F., Næss, P., & Cao, X. (Jason). (2019a). Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway. *Cities*, 87(December 2018), 87–102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.029>
- Wolday, F., Næss, P., & Cao, X. (Jason). (2019b). Travel-based residential self-selection: A qualitatively improved understanding from Norway. *Cities*, 87(December 2018), 87–102. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.029>

