



Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



# Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer

Fredrik Alexander Gregersen, Knut Johannes Liland Hartveit,  
Andreas Kokkvoll Tveit, Petter Christiansen

2001/2023



Tittel:	Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer
Tittel engelsk:	Cheaper public transport tickets and new fare systems
Forfatter:	Fredrik Alexander Gregersen, Knut Johannes Liland Hartveit, Andreas Kokkvoll Tveit, Petter Christiansen
Dato:	12.2023
TØI-rapport:	2001/2023
Antall sider:	30
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2070-7
Oppdragsgivers p.nr.:	NFR 309392
Finansieringskilder:	Norges Forskningsråd
TØIs p.nr.:	4881 – Et framtidrettet og bærekraftig betalingssystem for kollektivtransport
Prosjektleder:	Fredrik A. Gregersen
Kvalitetsansvarlig:	Nils Fearnley
Fagfelt:	Marked og styring
Emneord:	Kollektivtransport, billetter, sonebasert system, avstandsbaserte takster

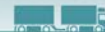
## Kort sammendrag

I denne studien har vi studert effekten av store prisreduksjoner på enkeltbilletter i kollektivtrafikken. Videre har vi testet ut et nytt, distansebasert betalingssystem. Evalueringen er basert på spørreundersøkelser. Hovedfunnene er at betydelig lavere enkeltbillettpriser gir flere reiser med kollektivtransport og noe mindre bruk av bil og sykkel. Videre finner vi at det er teknologisk fullt mulig å implementere avstandsbaserte takster i stedet for et sonebasert system, og at de som har testet et avstandsbasert system er godt fornøyd med det.

## Summary

The main findings in this report are that significantly lower single ticket fares in public transport result in more journeys by public transport and reduced travel by car and bicycle. Furthermore, that it is technologically feasible to implement distance-based tariffs instead of a zone-based system in public transport in Norway.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



# Forord

Denne rapporten viser hovedfunnene i Forskningsrådsprosjektet «Et framtidsrettet og bærekraftig betalingsystem for kollektivtransport». Formålet med prosjektet er å gi et godt beslutningsgrunnlag for å modernisere betalingsmodellen for kollektivtransport. Dette har vært et samarbeidsprosjekt mellom Kolumbus, Viken Fylkeskommune og Transportøkonomisk institutt. Det ble blant annet gjennomført to felteksperimenter, et i Kolumbus' virkeområde og et i Ruters virkeområde, hvor det ble testet ut avstandsbaserte takster og billigere enkeltbilletter.

Fredrik A. Gregersen har vært prosjektleder i prosjektet og har hatt det overordnede ansvaret for; søknad om midler, overordnet metodevalg og gjennomføring av prosjektet. Knut J. L. Hartveit var midlertidig prosjektleder høsten 2022 da Gregersen var i permisjon og prosjektmedarbeider ellers. Andreas K. Tveit, Petter Christiansen, Nils Fearnley og Erik Lunke har vært med i prosjektet som prosjektmedarbeidere. I rapporten har Gregersen hatt hovedansvaret for teksten om testene i Kolumbus' virkeområde, mens Hartveit har hatt hovedansvaret for teksten om testene i Ruters virkeområde. Det er Gregersen og Hartveit som i hovedsak har skrevet rapporten. Tveit og Christiansen har begge gitt betydelige bidrag i prosjektet når det kommer til evalueringsdesign, innsamling av data og metodediskusjoner.

Nils Fearnley ved TØI har stått for intern kvalitetssikring av rapporten.

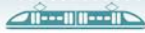
TØI ønsker å takke Kolumbus, Viken og Ruter for et godt samarbeid gjennom hele prosjektet. Vi ønsker spesielt å takke Mathias Molden og Siri H. von Krogh i Kolumbus, Njål Nore i Viken og Joachim von der Lippe, Thomas Ringen, Nasir Ahmed og Endre Angelvik i Ruter.

Oslo, desember 2023

Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud  
Administrerende direktør

Silvia J. Olsen  
Avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn: Dagens billettsystem .....	1
1.2	Formål .....	2
1.3	Rapportstruktur .....	2
<b>2</b>	<b>Etterspørsel etter kollektivreiser .....</b>	<b>3</b>
2.1	Prisfølsomhet .....	3
2.2	Takststrukturer .....	4
<b>3</b>	<b>Undersøkellesdesign og gjennomføring.....</b>	<b>6</b>
3.1	Tester i Ruters virkeområde.....	6
3.2	Test i Kolumbus' virkeområde .....	12
<b>4</b>	<b>Data og resultater .....</b>	<b>16</b>
4.1	Ruter: Resultater fra felteksperimenter med billigere enkeltbilletter .....	16
4.2	Kolumbus: Resultater fra avstandsbaserte takster med kvantumsrabatt og capping (makspris) .....	22
<b>5</b>	<b>Konklusjon og diskusjon .....</b>	<b>26</b>
	<b>Referanser .....</b>	<b>28</b>
	<b>Vedlegg.....</b>	<b>29</b>
	Vedlegg 1. Regresjonstabeller .....	29

# Billigere kollektivbilletter og nye takstsystemer

TØI rapport 2001/2023 • Forfattere: Fredrik Alexander Gregersen, Knut Johannes Liland Hartveit, Andreas Kokkvoll Tveit, Petter Christiansen • Oslo 2023 • 30 sider

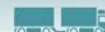
I denne studien har vi studert effekten av store prisreduksjoner på enkelt billetter i kollektivtrafikken. Videre har vi testet ut et nytt, distansebasert betalingssystem. Evalueringen er basert på spørreundersøkelser. Hovedfunnene er at betydelig lavere enkeltbillettpriser gir flere reiser med kollektivtransport og noe mindre bruk av bil og sykkel. Videre finner vi at det er teknologisk fullt mulig å implementere avstandsbaserte takster i stedet for et sonebasert system, og at de som har testet et avstandsbasert system er godt fornøyd med det.

Formålet med denne rapporten er å kvantifisere effekten av store prisreduksjoner på kollektivbilletter på antall kollektivreiser. Videre å undersøke det teknologiske mulighetsrommet for alternativer til dagens sonebaserte system i lokal kollektivtransport.

Generelt er det mange faktorer som påvirker hvor mye folk reiser med kollektivtrafikk, blant annet frekvens og relativ reisetid i forhold til andre transportmidler. I denne rapporten isolerer vi effekten av endret billettpris og takstsystem på reisevaner.

I Rogaland testet vi avstandsbasert prising i motsetning til sonetakster, og lojalitetsrabatt som erstatning for månedskort/enkeltbillett. Deltakerne lastet ned en ny betalingsapp på telefonen, som innebar at før hver reise måtte appen aktiveres ved trykke på en «gå på-knapp». Da beregnet appen selv lengden på reisen og registrerte automatisk når og hvor den reisende gikk på og forlot kollektivtransportmiddelet. Vi konkluderer på bakgrunn av testene gjennomført høsten 2022 at det er fullt mulig å implementere avstandsbaserte takster. Teknologien fungerer og de fleste som har prøvd det nye systemet, er fornøyd.

I spørreundersøkelsene blant de som har testet det nye systemet finner vi at 64 prosent er helt enig eller ganske enig i at de foretrekker det nye betalingssystemet over det vanlige betalingssystemet. 67 prosent har tillit til at personvernet blir godt ivaretatt. 48 prosent er helt uenig eller litt uenig i at det er slitsomt å trykke på «gå på»-knappen i appen før hver reise, mens 25 prosent sier de er helt enig eller enig i det. Merk at vi spør de som har testet systemet, så det er mulig at de som eventuelt er mest skeptiske valgte å ikke delta i testingen. Vi antar derfor at resultatene er noe mer positive enn det man kan forvente hvis man hadde gjennomført dette på alle reisende. Vi finner også at de som tester det nye systemet reiser noe mer enn kontroll-



gruppen. Økningen i antall reiser er imidlertid ikke statistisk signifikant, og det er vanskelig på bakgrunn av vår studie å konkludere sikkert om størrelsen på endring i reisevaner.

I Ruters virkeområde testet vi billigere enkeltbilletter høsten 2022. Konkret testet vi kvantumsrabatt (Reis-gruppen) som i snitt ga rundt 20 prosent rabatt, barnebillett for voksne hele døgnet som gir cirka 50 prosent rabatt («barnegruppen»), og en kombinasjon av barnebillett utenom rushtiden og full voksentakst i rushtiden (rushgruppen) som gir cirka 50 prosent rabatt utenom rush og ingen rabatt i morgenrushet. Vi inkluderte også en kontrollgruppe for å ta høyde for sesongvariasjon og andre hendelser som skiller før- og etterperioden.

Hovedfunnet er at antall kollektivreiser øker når prisen faller. De ulike gruppene øker antall kollektivreiser med mellom 10-18 prosent sammenlignet med førperioden på hverdager, sammenlignet med kontrollgruppen. Gruppen med den største rabatten har den største effekten, som forventet. Vi får beregnet etterspørselastisiteter i området -0,248 til -0,427, som er relativt likt det man ser i den eksisterende forskningslitteraturen. Videre finner vi at rushtidsdifferensiering (billigere utenfor morgenrushet), fører til mer reising utenfor rush, som er i tråd med hva kan skulle forventes.

Når vi studerer effekten av rimeligere enkeltbilletter på bilreiser, finner vi signifikant effekt for barn- og rush-gruppen med en nedgang i antall turer med privatbil på henholdsvis 11 prosent og 10 prosent. Reis-gruppen ser vi derimot ingen signifikant effekt for, men også her observerer vi en nedgang i estimatet. Når vi ser på sykkelreiser, finner vi at «barnegruppen» har en signifikant nedgang på 16 prosent. For de øvrige gruppene observerer vi en nedgang i sykkelreiser, men denne er ikke statistisk signifikant forskjellig fra null.

Vi oppsummerer at 1) det er teknisk mulig å innføre avstandsbaserte takster og kundene er positive til dette, 2) kunder med enkeltbillett er prisfølsomme slik at billigere enkeltbilletter utløser økt etterspørsel og 3) billigere enkeltbilletter i kollektivtransport gir noe mindre bruk av bil og sykkel.

# Cheaper public transport tickets and new fare systems

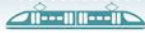
TØI Report 2001/2023 • Authors: Fredrik Alexander Gregersen, Knut Johannes Liland Hartveit, Andreas Kokkvoll Tveit, Petter Christiansen • Oslo 2023 • 30 pages

The main findings in this report are that significantly lower single ticket fares in public transport result in more journeys by public transport and reduced travel by car and bicycle. Furthermore, that it is technologically feasible to implement distance-based tariffs instead of a zone-based system in public transport in Norway.

The purpose of this report is to isolate the effect of significant public transport price reductions on the number of public transport trips and to investigate the technological possibilities for alternatives to a zone-based system. There are many factors that influence how much people use public transportation, including service frequency and relative travel time compared to other modes of transportation. It's worth noting that in most cases, the ticket price represents a small portion of the overall inconveniences of traveling (the generalized costs). In other words, there are often other factors that are more critical for choosing a mode of transportation than ticket prices and fare systems, such as travel time.

Based on tests conducted in the Kolumbus service area (Rogaland County on the West coast of Norway) in the fall of 2022, we conclude that it is entirely possible to implement distance-based fares. The technology works, and the vast majority of those who have tried the new system have encountered few or no challenges in using it. It should however be noted that we are surveying those who have tested the system, so it is possible that those who are most skeptical may choose not to participate. Therefore, we assume that the results are somewhat more positive than what one might expect if this had been implemented for all travellers.

For those who have tested the new system, we have also asked if they are satisfied with the new system and how they experienced using it. We find that 64 % strongly agree or somewhat agree that they prefer the new payment system over the regular payment system, 67% have confidence that their privacy is well protected (note that we are surveying those who have tested the system, so those who are very sceptical may not be included), and 48% strongly disagree or somewhat disagree that it is tiring to press the payment button in the app before each trip, while 25% say they strongly agree or agree with it. We also find that those who test the new system travel slightly more than the control group. However, the increase in the number of trips is not significantly different from zero.



The main results from the tests with cheaper single tickets are that the number of public transport trips increases when the price falls. The test was conducted as a randomized control trial in the metropolitan area of Oslo, the capital of Norway. The different groups increase the number of public transport trips by between 10% and 18% compared to before the period and the control group. Furthermore, the use of other modes of transportation (car and bicycle) is reduced. The decrease for cars and bicycles trips is not significant for all groups.

The group that receives a 50% discount on single tickets increases the number of public transport trips by 0.32 on the last two weekdays, which corresponds to 18 % increase. Those who receive a 50% discount outside of rush hours but pay full regular fares during rush hours increase the number of public transport trips by 0.24. The group that receives a quantity discount (Ruter Reis) increases the number of trips by 0.19. In other words, the group that receives the largest discount changes the number of public transport trips the most.

When we study the effect of cheaper single tickets on car trips, there is a significant effect for the groups that received 50% discounts all day and 50 % discount except in morning peak, with a decrease in the number of private car trips of -11% and -10%, respectively. For Reis, however, we see no significant effect, but here too, we observe a decrease. When it comes to bicycle trips, we see a significant decrease of 16 % for the 50 % discount group. For the two other groups, we observe a decrease, but this is not significantly different from zero in terms of changes in the number of bicycle trips relative to the control group.



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn: Dagens billettsystem

De fleste steder i Norge er takstsystemet i lokal kollektivtrafikk basert på et sonebasert system med enkelt- og periodebilletter. Dette har ligget relativt fast over mange år. Måten man betaler for kollektivbilletter har imidlertid endret seg mye. Før betalte man i stor grad i kontanter til sjåfør, og selve transaksjonen tok relativt mye tid. I dag betales de fleste reiser med smarttelefon. Dette åpner for en lang rekke nye takstsystemer. Eksempelvis er det relativt enkelt å innføre avstandsbaserte takster eller takster som varierer ut fra tid på døgnet uten at selve transaksjonen påfører kollektivselskapene store tidstap eller kostnader.

Soneinndeling er et prinsipp for å gjøre lange reiser dyrere enn korte, men det er lite presist og kan gi urettferdige effekter. I Rogaland kan man for eksempel i teorien måtte betale 77 kroner for en reise på 1 km dersom reisen krysser en sonegrense, mens man betaler 42 kroner for en reise på 60 km innad i én sone.

Gregersen og Fearnley (2015) gikk gjennom hvordan man kan lage et effektivt pris- og betalingsystem for kollektivtrafikken. De pekte på at for å sikre inntektene best mulig, bør man i større grad la prisene defineres av 1) et samsvar mellom marginalkostnad for produksjon og marginalpris for kunde (for å unngå overforbruk av dyre tjenester), og 2) et samsvar mellom kundenes betalingsvilje og pris. Dagens system gjenspeiler i liten grad disse prinsippene.

Hvis man har periodebillett, har man ingen ekstra kostnad ved å foreta en ekstra reise. I tillegg gir periodebillettene svært høye rabatter. Prisen per reise er ofte dobbelt så høy for en enkeltbillett-reisende i Oslo og Akershus, og omtrent fire ganger høyere i Rogaland, sammenliknet med gjennomsnittskostnaden for periodebillettbrukere. Dette gjør at det er dyrt for dem som reiser sporadisk, og det kan være fristende for dem å bruke bil i stedet. De med høyest betalingsvilje, arbeidsreisende med 30-dagersbillett, betaler i dag minst per reise i gjennomsnitt.

Videre gir periodebilletten få insentiver for å sykle eller gå. Kolumbus (kollektivselskapet i Rogaland) har sett effekten av dette gjennom sin HjemJobbHjem-ordning, en bedriftsløsning der en ekstra gunstig periodebillett inngår. For bedrifter som blir med i denne ordningen gikk sykkelandelen ned med 20 prosent, fordi de som kjøper periodebillett ikke lenger har økonomiske insentiver for å sykle (Müller-Eie, 2019 – merk at hun viser en nedgang fra 15 til 12 prosent, dette er en reduksjon i andelen på 20 prosent, men kun 3 prosentpoeng).

Periodebillett kan også føre til overforbruk av tjenester som er dyre å produsere, som for eksempel on-demand-tjenesten HentMeg i Sauda. Kolumbus erfarte i Sauda at skoleelever med periodebillett beslagla HentMeg-bussen i friminutter for å kjøpe boller på bakeriet som ligger kort gangavstand fra skolen. HentMeg-bussen har høye kostnader per passasjer i drift, men ingen ekstra kostnad for ungdom med 30-dagersbillett.

En annen utfordring med dagens system er at det er mange ulike billettprodukter å velge mellom for de reisende (Betanzo mfl., 2016). Periodebillettene dekker ikke nødvendigvis alle soner eller alle transportformer og da må man ha tilleggsbilletter og ulike produkter i kombinasjon som kan gjøre det tungvint for reisende. Systemet favoriserer de som er flinke til å forutse hvordan de skal reise fremover, fordi det da blir lettere å vite hvilken billetttype som er mest gunstig.

Tradisjonelt er billettprisene i lokalkollektivtrafikk rettet inn mot at de som reiser ofte får de største rabattene, og at de som reiser av og til relativt sett betaler mye per reise. Det er først når man reiser nesten daglig og det er relevant å ha periodebillett at man får en god pris. Denne problemstillingen har blitt enda mer aktualisert ettersom flere benytter hjemmekontor av og til etter at koronapandemien

traff Norge i 2020. Det er langt mer vanlig med hjemmekontor nå enn tidligere. I den senere tid har flere kollektivselskap blant annet derfor innført ulike rabattordninger også for dem som bare reiser av og til. Blant annet har Vy og Ruter innført rabattordninger på enkeltbilletter, mens Troms Fylkestrafikk har innført billigere enkeltbilletter utenom rushtiden. Ruter sin rabattordning Ruter Reis har vi studert effekten av i dette prosjektet.

## 1.2 Formål

Målet for prosjektet er å gi et godt beslutningsgrunnlag for å modernisere betalingsmodellen for kollektivtransport. Det er i liten grad utviklet og testet ut alternative betalingsprinsipper og mer gjennomgripende digitale teknologier. Formålet med denne rapporten er å kvantifisere effekten av store prisreduksjoner på kollektivbilletter på antall kollektivreiser. Videre undersøkes det teknologiske mulighetsrommet for alternativer til dagens sonebaserte system i lokal kollektivtransport. For å innhente denne kunnskapen gjør vi felteksperimenter der vi tester ny teknologi (avstandsbaserte takster) og billigere enkeltbilletter i et sonebasert takstsystem.

## 1.3 Rapportstruktur

Rapporten er strukturert som følger: I kapittel 2 går vi gjennom relevant litteratur om prisendringer på kollektivtransport og hvordan dette påvirker etterspørsel etter å reise med kollektivtransport og andre transportmidler. Videre gjennomgås alternative prismodeller som brukes i ulike byer i verden. Kapittel 3 presenterer undersøkelsesdesign, gjennomføring av våre felteksperimenter og evalueringsmetode. I kapittel 4 går vi gjennom resultatene, og så diskuterer og konkluderer vi i kapittel 5.

## 2 Etterspørsel etter kollektivreiser

Det er mange faktorer som påvirker etterspørselen etter kollektivreiser, og en måte å illustrere dette på er gjennom begrepet generaliserte reisekostnader. De generaliserte reisekostnadene er de samlede ulempene de reisende står overfor når de reiser, for eksempel tidskostnader (reisetid inkludert til/fra holdeplass og byttetid), billettpris, kostnader knyttet til forsinkelser, ubehag ved reise gjennom for eksempel trengsel, avvik mellom ønsket reisetidspunkt og tilgjengelig avgang, og mer. Pris utgjør normalt sett en liten del en del av de samlede ulempene på en reise. Ettersom dette prosjektet primært ser på effekten av pris på etterspørsel, vil vi nedenfor kort oppsummere hva vi vet om effektene prisendringer har på reiseadferd (2.1). Videre vil vi kort gå gjennom takststrukturer for kollektivtrafikk i ulike europeiske byer (2.2).

### 2.1 Prisfølsomhet

Effekten pris har på etterspørsel kan uttrykkes i form av elastisiteter. Etterspørselens *priselastisitet* måler hvor mange prosent etterspørselen endres hvis prisen endres med en prosent. Kollektivtransportens etterspørsel elastisitet kan man da si er den relative endringen i etterspørsel som følge av en liten endring i takstene (Gregersen og Fearnley, 2015). Hvis takstene øker med en prosent og etterspørselen faller med 0,1 prosent, som følge av prisøkningen, er priselastisiteten -0,1.

Når man bruker etterspørsel elastisiteter til å anslå effekten pris har på etterspørsel, kan man bruke denne formelen:

$$\left( \frac{Pris_{Ny}}{Pris_{Gammel}} \right)^{El}$$

Med denne formelen vil for eksempel en prisreduksjon på 10 prosent og priselastisitet på kort sikt for enkeltbilletter for voksne på 0,42 gi etterspørselsvirkning  $(0,9/1)^{-0,42} = 0,9^{-0,42} = 1,045$  eller 4,5 prosent økt etterspørsel (Fearnley og Flügel, 2020).

Flere studier peker på at prisfølsomheten er forskjellig på kort og lang sikt. Med korttidseffekter mener man normalt sett innen et år. På lengre sikt peker de fleste studier i retning av at man har større mulighet for å tilpasse seg og dermed er mer prisfølsom. Wardman og Shires (2004) gjorde en metaanalyse for prisfølsomhet for kollektivtrafikk basert på 104 britiske studier. De finner korttidselastisiteter for kollektivtrafikk mellom -0,31 og -0,51 og langtidselastisiteter mellom -0,58 og -0,75, avhengig av formål og transportmiddel. Dette i tråd med hva andre studier på feltet har funnet senere (Wardman, m.fl., 2018). Wardman og Shires (2004) fant videre at fritidsreisende er mer prisfølsomme enn arbeidsreisende (pendling).

Type billett, altså periode- og enkeltbillett, har også innvirkning på prisfølsomheten. Fearnley og Flügel (2020) tolker Hensher (2008) som at priselastisiteten på enkeltbilletter er dobbelt så høy som for 30-dagersbillett. De peker på at dette er en rimelig antakelse fordi passasjerer som reiser på enkeltbillett typisk står i en tydeligere valgsituasjon (kollektiv mot bil/sykkel, reise mot ikke reise, hvor man reiser) enn dem som reiser med periodekort.

Videre spiller reisetidspunkt en rolle på prisfølsomheten. De Grange mfl. (2013) viser både til eksisterende litteratur som viser at man er mer prisfølsom utenfor rushtid enn i rushtid, og de gjør også egne beregninger. De finner at for buss har de reisende en elastisitet på -0,34 utenfor rush og -0,284 i rush. De beregner også elastisiteten for metrosystemet i Santiago, Chile og finner samme tendens, men at det er enda større forskjell mellom i og utenfor rush.

Det er verdt å merke seg at de fleste prisfølsomhetsberegninger er basert på relativt små prisjusteringer og det er lite litteratur på større prisendringer. For personer som i utgangspunktet reiste med 30-dagersbillett, men som grunnet økt bruk av hjemmekontor ville gått over til ordinære enkeltbilletter eller byttet transportmiddel, kan prisendringene med det nye systemet bli relativt store sammenlignet med det gamle, og derfor vil etterspørselseffekten være mindre forutsigbar. I testene i dette prosjektet legger vi opp til betydelige prisendringer, eventuelt store systemendringer, og det er etter vår kjennskap lite litteratur på dette. Et viktig bidrag fra dette prosjektet blir dermed hvordan effekten av store pris- og systemendringer har på etterspørselen etter kollektivtransport.

### 2.1.1 Krysspriselasitet

Vi har så langt i dette kapitlet sett på hvordan etterspørsel etter kollektivreiser endrer seg som følge av prisendringer. Vi vil nå kort redegjøre for hvordan prisen på kollektivtrafikk påvirker etterspørsel etter andre transportmidler (bil, sykkel og gange). Dette blir gjerne omtalt som krysselastisiteter, som sier hvor stor prosentvis endring som forventes i etterspørselen av et transportmiddel som følge av en prosents endring i kostnadene for å bruke et annet et annet transportmiddel. I vår studie innebærer det hvor stor prosentvis endring som forventes i bruk av bil, sykkel eller gange som følge av en endring i kollektivtakster på  $x$  prosent. En krysspriselasitet for sykkel med hensyn til kollektivtakster på 0,2 betyr at vi forventer 0,2 prosent nedgang i sykkelbruk hvis kollektivtakstene reduseres med 1 prosent.

Generelt kan man si at krysspriselasiteten mellom kollektivtransport og sykkel, gange eller bil er lav. Fearnley mfl. (2017) oppsummerte krysselastisiteter fra hele verden og rapporterte gjennomsnittsverdier. De fant at krysspriselasitetene for bil med hensyn til kollektivtakster i gjennomsnitt er 0,06, mens krysspriselasitetene for sykkel med hensyn til kollektivtakster i snitt er 0,05. Wardman mfl. (2018) gjennomgår også eksisterende litteratur, og de finner i likhet med Fearnley mfl. (2017) relativt lave krysspriselasiteter mellom takster på kollektivtransport og alternative transportmidler.

Dette innebærer altså at man må endre prisen på kollektivtransport relativt mye før det fører til noen vesentlige endringer for bruken av andre transportmidler. De fleste studier peker i retning av at billettprisen utgjør en liten del av kostnadene av å reise (de generaliserte kostnadene) eller at det er små konkurranseflater mot andre transportmidler.

Det er verdt å bemerke at elastisiteter er avhengig av mange faktorer og lokale forhold. Noen steder er det ingen alternative reisemåter som alternativ til kollektivtransport eller de er veldig tidkrevende, og her forventer man normalt sett at prisendringer har mindre betydning for valg av transportmiddel. På steder hvor det derimot er flere alternative transportmidler, forventer man større endringer i reise-mønster som følge av prisendringer på kollektivtransport.

## 2.2 Takststrukturer

Billettinntekter i kollektivtransporten i Norge utgjør samlet sett rundt 14 milliarder kroner årlig (SSB Kildetabell 11570). Derfor kan selv relativt små prosentvise endringer i billettsalg få store økonomiske utslag, og tilsvarende kan små endringer i billettprisen få store økonomiske utslag. De fleste endringer av billettsystemet i lokal kollektivtransport i Norge de siste 30 årene har vært endringer i prisen på enkelt- og periodebilletter samt justering av størrelsen på takstsoner.

Prinsippene for betaling med takstsoner og enkelt- og periodebilletter er relativt lik i hele landet, og ganske like i de fleste andre land (Krogstad mfl., 2012). Stockholm har eksempelvis lagt om sin sonestruktur til en stor sone for Stockholm og omlandet fra flere små soner. Videre er dagens takstsystem for lokal kollektivtransport i Norge relativt ulik i forskjellige fylker og reiser som krysser en fylkesgrense kan i enkelte tilfeller bli forholdvis dyre.

Av eksisterende og mer kompliserte betalingsprinsipper som har vært i drift en stund har man blant annet Oyster-card-løsningen i London. Her har man bruksregistrering (inn- og utsjekk) av reiser på

undergrunnsbanene, samt en makspris når man når pris for de eksisterende billettproduktene (periodekort og enkeltbilletter) (Peltan 2015).

I Sveits finnes en app for betaling av reiser med offentlig transport for hele landet. Appen er utviklet av selskapet Fairtiq som videreselger billettene. Brukeren aktiverer billetten ved hver reise i appen. Den beregner så automatisk hva reisen koster. Betalingsmodellen er fremdeles basert på enkelt- og periodebilletter i et sonebasert system.

Enkelte mer radikale endringer har imidlertid blitt diskutert, og blant disse er MaaS-løsninger (Mobility as a Service) (Hietanen, 2014). Dette er abonnementsløsninger som ofte inkluderer mange transportformer i tillegg til klassisk kollektivtransport, for eksempel dele- og leiebil og -sykkel og taxi. Betalingsmekanismene for kollektivtransport er imidlertid ofte tradisjonelle med en fast periodepris (eksempelvis månedskort) eller enkeltbillettkjøp.

Kollektivtransport sine takstsystemer skiller seg i stor grad fra takstsystemene til el-sparkesykler og leiebiler. Disse tjenestene er ofte priset per tidsenhet og/eller distanse. For å bedre kunne innlemme kollektivtransport og disse tjenestene har det blitt diskutert om man bør legge om til et takstsystem i kollektivtransporten som enklere lar seg integrere med andre transportformer, eksempelvis el-sparkesykler.

## 3 Undersøkellesdesign og gjennomføring

I prosjektet tester vi fem konsepter:

- 1) Sonebasert system med billigere enkeltbilletter (voksne får reise med enkeltbilletter for barn hele døgnet (cirka 50 % rabatt på enkeltbilletter))
- 2) Sonebasert system med billigere enkeltbilletter og rushtidsdifferensiering (voksne får reise med barnebillett utenom morgenrush, klokken 07-09)
- 3) Sonebasert system med kvantumsrabatt på enkeltbilletter i ny appfunksjonalitet (stigende kvantumsrabatt på enkeltbilletter, senere introdusert som Ruter Reis)
- 4) Avstandsbasert takst
- 5) Teknologi for avstandsbasert takst

Konsept 1), 2) og 3) testes ut i Ruters virkeområde, mens konsept 4) og 5) testes ut i Kolumbus' virkeområde. Testene i Ruters virkeområde er innenfor dagens system med sonebaserte takster (dagens soner), og testen i Kolumbus' virkeområde har avstandsbasert takst med ny teknologi og nytt betalings-system. Vi har derfor valgt å holde konseptene i de to områdene adskilt og presentere testene gjort i de to områdene i hvert sitt underkapittel (3.1 og 3.2).

Dataene som brukes for å evaluere effektene av konseptene ble samlet inn ved hjelp av spørreundersøkelser i de to virkeområdene. Deltagerne fikk en spørreundersøkelse før de fikk teste konseptet («førundersøkelsen»), og en spørreundersøkelse etter de hadde fått teste en stund («etterundersøkelsen»).

### 3.1 Tester i Ruters virkeområde

Testene i Ruters virkeområde har sonebaserte takster, og det som skiller dem er hvordan rabatten slår inn og er strukturert. I konsept 1) fikk deltagerne reise med barnebillett hele døgnet, i konsept 2) fikk deltagerne reise med barnebillett utenfor morgenrush<sup>1</sup> og konsept 3) er en funksjonalitet i Ruter-appen kalt Ruter Reis, som gir kvantumsrabatt på enkeltbilletter.

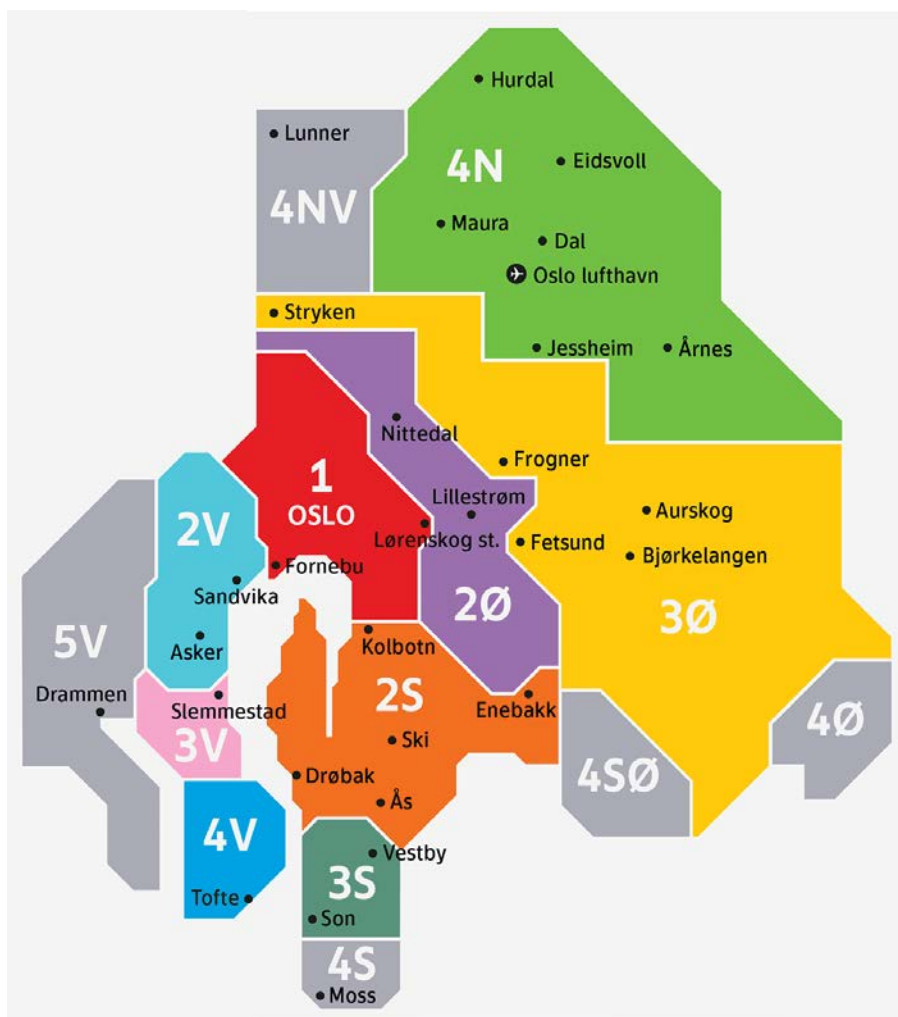
Testene er gjort i kommunene Oslo, Lillestrøm, Nordre Follo og Bærum. De fire kommunene er alle innenfor Ruters virkeområde, og i Ruters virkeområde er det flere soner, illustrert i figur 3.1. Hvis man som voksen reiste i en sone, kostet det i 2022 39 kroner for en enkeltbillett<sup>2</sup>. En sone for et barn kostet 20 kroner. Reiste man to soner, kostet det 64 kroner for en enkeltbillett for voksne og 32 kroner for barn, og for tre soner kostet det 89 kroner for voksne og 45 kroner for barn. Hele T-banenettet er i sone 1. Reiser man med buss fra et sted i Bærum (sone 2V) til et sted i Oslo (sone 1), måtte man betale 64 kroner for en enkeltbillett som voksen. Det samme gjelder om man reiser fra et sted i Nordre Follo (sone 2S) eller Lillestrøm (sone 2Ø) til Oslo.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Morgenrush er definert som kl. 07:00-09:00 i eksperimentet

<sup>2</sup> Disse prisene gjelder hvis man har forhåndskjøpt billett. Om man kjøper om bord måtte man betale et ombordtillegg på 20 kroner (alle soner) og 10 kroner for barn og honnør (gjelder ikke ved påstigning utenfor sone 1). Kilde: Ruter AS, <https://www.mynewsdesk.com/no/ruter/images/prismatrise-dot-jpg-2391139>

<sup>3</sup> Se for øvrig Ruters reiseplanlegger om man ønsker å se detaljerte reiseruter og priser for den reisen: <https://ruter.no/reiseplanlegger/>



Figur 3.1: Sonekart over Ruters virkeområde. Kilde: Ruter AS, <https://ruter.no/kjop-billett/soner/>

### 3.1.1 Sonebasert system med billigere enkeltbilletter

Planleggingen av testene ble opprinnelig gjort i 2020, som var rett før, og i starten av, Covid-19-pandemien. Det ble da diskutert ulike konsepter man ønsket å teste i Ruters virkeområde. Et av konseptene man ønsket å studere var drastisk billigere enkeltbilletter, som et alternativ til å ha et system med enkeltbilletter og periodebilletter. Rushtidsdifferensiering, altså ulik pris i og utenfor rushtid, var også noe man ønsket å teste. Operasjonaliseringen av konseptene ble at vi testet disse variantene av billigere enkeltbilletter:

- 1) Barnebillettpris hele døgnet for voksne (heretter «*Barn*») (tilsvarende cirka 50 prosent rabatt)
- 2) Barnebillettpris utenom morgenrushet (07-09) (heretter «*Rush*»)

For at de to gruppene skulle få lov til å reise gyldig med barnebillett, måtte de ha med et fysisk deltagerbevis da de reiste. Dette fikk de i posten etter å ha oppgitt navn og adresse i første spørreundersøkelse (førundersøkelsen). Kortet var på størrelse med et bankkort, og så ut som dette:



Deltagerne i Rush-gruppen måtte ha ordinær voksenbillett i perioden 07:00 og 09:00, uavhengig av om reisen startet før 07:00 eller om den avsluttet etter 09:00<sup>4</sup>.

### 3.1.2 Sonebasert system med kvantumsrabatt på enkeltbilletter

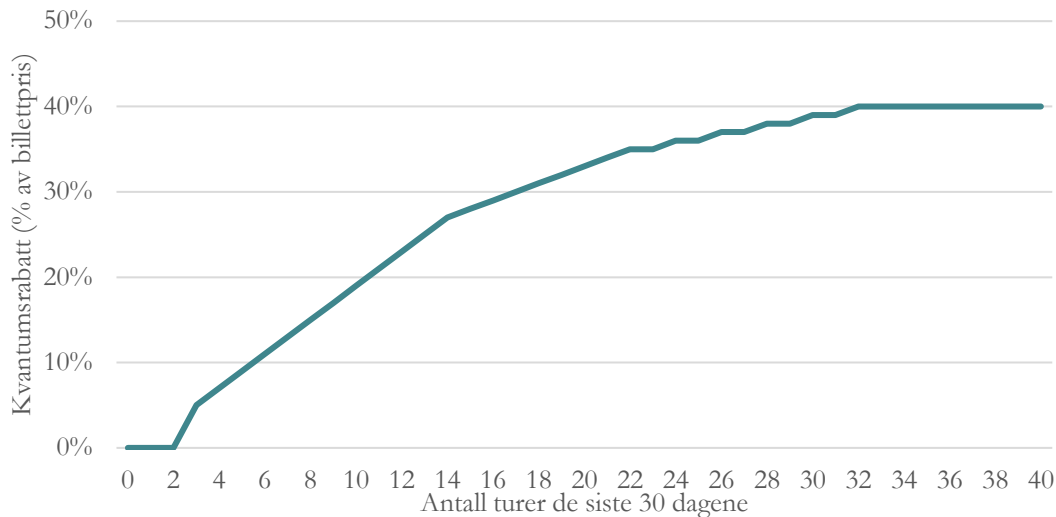
Kvantumsrabatt er et godt kjent konsept fra andre sektorer, og det har også støtte i befolkningen når det kommer til kollektivtransport (ADL og TØI, 2022). I dette prosjektet har vi testet noe som senere har blitt lansert som Ruter Reis. Dette er enkeltbilletter med kvantumsrabatt. Med andre ord får de reisende rabatt på enkeltbilletter ut fra hvor mange billetter de har kjøpt og rabatten øker opp til 40 % rabatt. Designet og kjøpsfunksjonen i Ruter Reis var noe annerledes enn det opprinnelige oppsettet i appen. Etter at man hadde kjøpt billett to ganger eller mer, så man hvilken rabatt man hadde opptjent. Det ble også vist hva prisen for neste reise ville bli i appen, med opptjent rabatt. Det var med andre ord et element av gamification i app-designet. For å kjøpe billett åpnet man enkelt og greit appen, *svipet* på et ikon i appen, og så var kjøpet gjennomført. Det å kjøpe billett var altså gjort enda enklere enn vanlig i denne testen.

Rabattstrukturen til Reis under uttestingen i eksperimentet er illustrert i Figur 3.2. Rabatten bestemmes av hvor mye man har reist de siste 30 dagene, og er stigende opp til 40 prosent. Snittrabatten i ukene vi sendte ut etterundersøkelsen lå på rundt 20 prosent. Vi antar derfor i analysene våre at det er rabatten deltagerne våre hadde da de svarte på etterundersøkelsen.

---

<sup>4</sup> Vi fikk ikke tilbakemeldinger under forsøket om at noen hadde fått gebyr forbundet med overtredelse av denne, så det virker som deltagerne har fulgt beskrivelsen, samt at billettkontrollørene fikk tilstrekkelig med informasjon om eksperimentet.





Figur 3.2: Reis' rabattstruktur i prosjektperioden.

Merk at Ruter Reis i dag er implementert for aller Ruters reisende, men med en noe annerledes rabattstruktur enn i testen. Kurven tilsvarende den i figur 3.2 er i dag brattere i starten, slik at reisende raskere får høyere rabatt. Utformingen av Ruter-appen har også blitt noe endret, og man må i dag kjøpe billett på en mer tradisjonell måte, med litt flere trykk enn *svipingen* i testen. Endringene er dog ikke så store at vi vil forvente noen store avvik fra våre resultater, om man kun ser på endringene i appen og rabattstrukturen.

### 3.1.3 Datainnsamling

I prosjektet rekrutterte vi deltagere gjennom å kjøpe tilgang til telefonnumre fra blant annet teleoperatører i Norge gjennom Dun & Bradstreet Norway AS (tidligere Bisnode Norge AS), og kontaktet mulige deltagere på SMS. Datainnsamlingen er illustrert i Figur 3.3 og forklares nedenfor. Datainnsamlingen er meldt inn og godkjent av SIKT.

Vi ba om å få telefonnumre til personer mellom 30 og 66 år, da vi ønsket å studere responsen til personer som ikke har noen rollerabatt på kollektivtransport (barn, student, honnør, etc.). Videre skulle de være bosatt i de fire kommunene Oslo, Lillestrøm, Nordre Follo og Bærum, og andelen respondenter fra de ulike kommunene, henholdsvis 71 prosent, 9 prosent, 6 prosent og 13 prosent, er valgt med utgangspunkt i antall innbyggere.

Respondentene ble så randomisert inn i de fire gruppene i uttestingen; *Barn*, *Rush*, *Reis* og *Kontroll* (kontrollgruppen). Vi kontaktet så disse gruppene på SMS med invitasjon til å delta, hvor man skulle samtykke til deltagelse og svare på en spørreundersøkelse, heretter kalt *førundersøkelsen*. Det ble sendt ut rekrutterings-SMS'er i to runder, en i slutten av september og en i starten av oktober. *Kontroll* fikk spørsmål om de ville påvirke kollektivtransporten gjennom å gi sin mening i et prosjekt hvor Ruter og TØI forsker på billettpriser og reisevaner, og testgruppene fikk spørsmål om det samme, men at de kunne få reise med billigere enkeltbilletter.

I *førundersøkelsen* la respondentene som ønsket å delta inn e-postadresse, og i tiltaksgruppene (*Barn*, *Reis* og *Rush*) måtte de legge inn litt personlig informasjon slik at vi kunne sende ut bevis på prosjekt-deltagelse eller gi tilgang til den nye funksjonaliteten i appen. I tillegg til å svare på spørreundersøkelsen fikk deltagerne informasjon om gruppen de var i, og dermed hvilken rabattstruktur de hadde, og hvor lenge de kunne bruke det. Av praktiske årsaker fikk *Barn* og *Rush* reise med rabatterert enkeltbillett ut 18. desember 2022, mens *Reis* fikk fortsette å bruke det.



Tilgang til den nye funksjonaliteten i appen ble gitt i midten av oktober, mens utsendelsen av bevis var slik at deltagerne mottok det mellom midten av oktober til slutten av oktober.

Mot slutten av testperioden (desember 2022) ble det sendt ut en siste spørreundersøkelse på e-post, heretter etterundersøkelsen, i starten av desember. Vi sendte to påminnelser på etterundersøkelsen via e-post.



Figur 3.3: Gangen i rekrutteringen til før- og etterundersøkelsen og gjennomføring av eksperimentene










Antall svar i hver av rundene er vist figur 3.4 under, sammen med oppnådd svarprosent i etterundersøkelsen. Det var flest svar i *Kontroll*, og færrest i *Reis*, hvor 1111 svarte på førundersøkelsen til *Reis*, men da appen skulle aktiveres var det cirka 800 personer som hadde fulgt instruksjonene for å få *Reis* i appen, og det var dermed 800 «reelle» svar i førundersøkelsen. Vi ser at svarprosenten i etterundersøkelsen var høy, og dermed at vi har et godt antall svar, hvilket gir oss mer nøyaktige og robuste resultater.

	 Antall svar, førundersøkelsen	 Antall svar, etterundersøkelsen	Svarprosent
Barn	1166	812	70 %
Rush	1085	740	68 %
Reis	800 (1111)	504	63 %
Kontroll	2120	1423	67 %

Figur 3.4: Antall svar i før- og etterundersøkelsen, samt svarprosent i etterundersøkelsen, fordelt etter gruppe.

### 3.1.3.1 Demografi blant respondentene

Figur 3.5 viser den demografiske fordelingen blant de som svarte på begge undersøkelsene, som er de vi bruker i analysene i prosjektet. Vi ser det er et knapt flertall kvinner i alle gruppene, og det er jevnt mellom gruppene, det samme gjelder også andel sysselsatte (i jobb). Når det kommer til bilhold ser vi at andelen med bil i *Kontroll* er litt lavere enn de andre gruppene. Blant de med inntekt på 700.000 eller mer, ser vi at andelen i gruppene ligger rundt 50 prosent, men at det er lavest i *Rush* og *Kontroll*, og høyest i *Reis*. Andelen som bor i Oslo, er lavest i *Barn* og høyest i *Kontroll*.

	 Kvinner	 I jobb	 Har bil	 Tjener 700.000 eller mer	 Bor i Oslo
 Barn	52 %	83 %	70 %	52 %	66 %
 Rush	53 %	81 %	70 %	48 %	67 %
 Reis	51 %	83 %	71 %	57 %	73 %
 Kontroll	53 %	80 %	65 %	48 %	77 %

Figur 3.5: Demografisk fordeling i gruppene.

### 3.1.3.2 Eksterne hendelser

Underveis i prøveperioden besluttet byrådet i Oslo å gjennomføre en kampanje med billigere 30-dagersbillett. Dette ble publisert 14. november og man kunne kjøpe rabatterte 30-dagersbillett en gang i perioden 16. november til 15. desember. Det var også mulig å utsette oppstarten av billetten til rett over nyttår, og kjøpe andre billettprodukter i mellomtiden.

### 3.1.3.3 Innhold i spørreskjemaet

I spørreundersøkelsen stilte vi spørsmål som kan grupperes innen tre ulike, grove kategorier: reisevane-spørsmål, holdninger og demografi.

Reisevanespørsmålene ble stilt i begge undersøkelsene, på samme måte, for å kunne se om deltakerne endret reisevanene sine etter å ha fått prøve konseptet de ble tildelt, eventuelt om kontrollgruppen reiste annerledes i før- og etterundersøkelsen. En av de viktigste spørsmålene i undersøkelsen var hvor mange ganger respondenten reiste med kollektivtransport de siste to hverdagene, og tilsvarende for reiser med privatbil og sykkel.

Videre stilte vi spørsmål om holdningene til respondentene om dagens betalingssystem og egenskaper ved det. I etterundersøkelsen stilte vi i tillegg spørsmål om demografi (kjønn, alder, hovedbeskjeftigelse, inntekt, mulighet til hjemmekontor, om de hadde barn under 18, førerkort og tilgang på bil).

### 3.1.4 Metode for identifisering av effekter

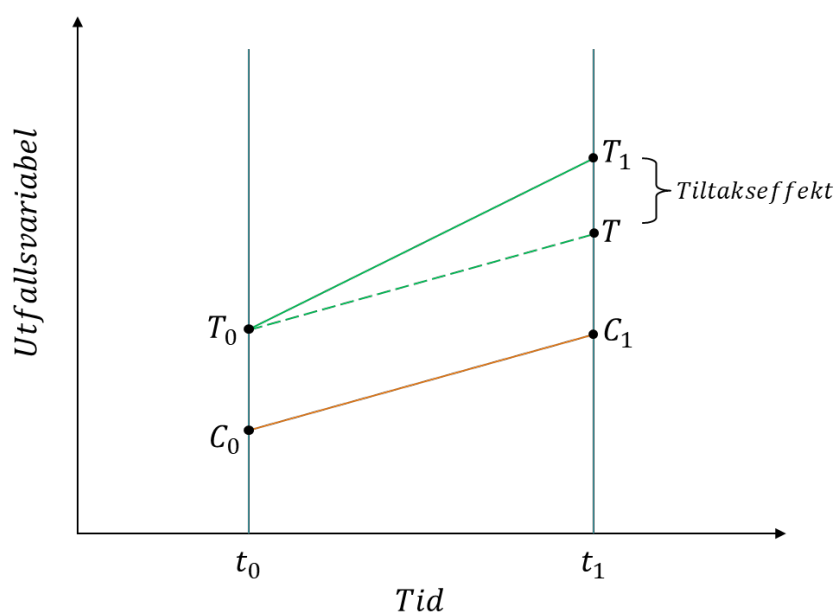
Den eksisterende litteraturen på dette området fokuserer vanligvis på før-etter studier, hvor man sammenligner de samme personene før og etter en prisendring (Wardman og Shires, 2004 og Fearnley mfl. 2017). I denne studien har vi imidlertid tatt i bruk en mer avansert metode som er i tråd med beste praksis innen nyere samfunnsvitenskapelig forskning: Randomiserte felteksperiment med kontrollgruppe (se Angrist og Pischke, 2010). Vår tilnærming inkluderer tre grupper som tester nye billettpriser eller -produkter, og en kontrollgruppe som ikke får nye billettprodukter eller -priser.

I tillegg til dette har vi et målepunkt før de fikk prøve og et målepunkt etter de fikk prøve. Denne tilnærmingen gjør at vi får isolert den kausale effekten av tiltaket, samtidig som vi tar hensyn til faktorer som endrer seg over tid, slik som værforhold, fridager og spesielle arrangementer, samt individspesifikke effekter som kjønn, bilhold og alder, samt uobserverbare faktorer som familiære forhold eller spesielle forhold knyttet til bosted og arbeidssted.

Videre gir denne metoden oss muligheten til å ta hensyn til endringer i samfunnet i før- og etterperioden, som for eksempel værendringer, da vi antar at slike samfunnsmessige endringer påvirker gruppene

likt. Konkret benytter vi en metode kjent som "forskjeller-i-forskjeller" (difference-in-differences). Ved å sammenligne endringene i for eksempel antall reiser med kollektivtransport i løpet av de siste to hverdagene, for individene i en av testgruppene, med kontrollgruppen, kan vi være sikre på at effekten av tiltaket er sann under forutsetningen om randomisering og likhet mellom gruppene i førperioden.

Figur 3.6 illustrerer dette grafisk. Vi har en testgruppe, illustrert ved  $T$ , og en kontrollgruppe, illustrert ved  $C$ . I førperioden ( $t_0$ ) har testgruppen et antall reiser lik  $T_0$  og kontrollgruppen lik  $C_0$ . Etterperioden ( $t_1$ ) viser hvordan gruppene reiser på det tidspunktet. Den stiplede linjen illustrerer den antatte utviklingen til test-gruppen hvis de ikke hadde fått teste et konsept, som er lik kontrollgruppen.  $T_1$  er her ment å illustrere hvordan testgruppen faktisk reiser etter å ha fått teste et nytt konsept, og vi ser den er høyere enn  $T$ . Effekten av konseptet (tiltakseffekten) er dermed forskjellen mellom  $T_1$  og  $T$ .



Figur 3.6: Illustrasjon av forskjeller-i-forskjeller.

Man kan også uttrykke effekten av et tiltak på denne måten:

$$\begin{aligned} \text{Effekt} &= (T_1 - T_0) - (C_1 - C_0) \\ &= \Delta T - \Delta C \\ &= \text{endringen i testgruppe minus endring i kontrollgruppe} \end{aligned}$$

## 3.2 Test i Kolumbus' virkeområde

### 3.2.1 Avstandsbasert takst med kvantumsrabatt og capping (makspris)

Hensikten med felteksperimentene som er blitt gjennomført med kvantumsrabatt og capping er primært å teste hvilke muligheter som ligger i ny teknologi for å innføre alternativer til dagens takststruktur. Spesifikt skal man se på alternativer til soner (her: avstandsbasert takst) og alternativer til periodebillett, samt hvilke muligheter som ligger i å differensiere prisen på flere parametere. Det har ikke vært innenfor rammene av dette prosjektet å teste alle mulige kombinasjoner av muligheter som ligger i teknologien som er utprøvd.

Konkret testes en avstandsbasert prismodell med kvantumsrabatt med capping. Cappingen (makspris) er her satt til samme pris som sammenlignbare produkter. En enkeltreise vil ikke koste mer enn det en enkeltbillett gjør i det ordinære betalingssystemet, reiser innenfor 24 timer vil ikke koste mer enn en 24-

timersbillett, og så videre. En avstandsbasert prismodell innebærer at prisen avhenger av hvor lang reisen er, samt en mulig fast oppstartskostnad per reise. Kvantumsrabatten innebærer at jo mer en person har brukt på kollektivbilletter over et gitt tidsrom, desto høyere blir rabatten. Det var ikke mulig å kjøpe periodebilletter (som 30-dagersbillett) i testen.

De reisende aktiverer billetten før påstigning og systemet registrerer når og hvor den reisende går på og av, ved hjelp av GPS, beacons og Bluetooth. Basert på tid og sted beregner systemet ut hvilken rute man har reist, og dermed hvor langt man har reist.

For den reisende vil det å gjennomføre en enkeltreise bli enklere enn ved dagens enkeltbillett, ettersom appen kun krever ett klikk; at man trykker «Gå på» i appen, mens man i dag må velge enkeltbillett og antall soner og deretter kjøpe billetten. Appen registrerer selv når man går på og av kollektivtransportmiddelet. Sammenlignet med periodekort vil man måtte huske å trykke «Gå på» før hver tur. Det vil ikke lenger være nødvendig å ta stilling til hvor mange reiser man vil gjennomføre de neste 7/30/365 dagene for å bestemme hvilket produkt man skal kjøpe for å få best mulig pris per reise.

En annen egenskap ved det nye takstsystemet, er at det ikke vil være soner. Derfor spiller det ingen rolle for reisens pris om man reiser 5 km innenfor dagens sone «Nord-Jæren» eller om man reiser 5 km med et soneskift fra Nord-Jæren til Jæren, for eksempel. Slike soneskift er noe som omtales som randsoneproblematikk, da det for de som bor nær en sonegrense blir mye dyrere å reise korte kollektivreiser når de krysser soner enn andre som bor langt unna en sonegrense og uten å krysse en sonegrense. Dette kan derfor oppleves urettferdig av reisende som bor nær en grense, og det kan også gi uønskede tilpasninger når egentlig korte kollektivreiser blir betraktelig dyrere, hvilket hever den relative attraktiviteten til andre transportformer, som bil.

Som nevnt gir teknologien som testes en helt ny form for fleksibilitet i forhold til dagens system. Ettersom både transportmiddel, tidspunkt og reisestrekning registres, kan man, hvis man vil, lage takstsystemer som varierer ut fra disse parameterne.

Dette er illustrert i ligningen nedenfor, som er utgangspunktet i Kolumbus' prisberegning.

Prisen på en reise er gitt ved:

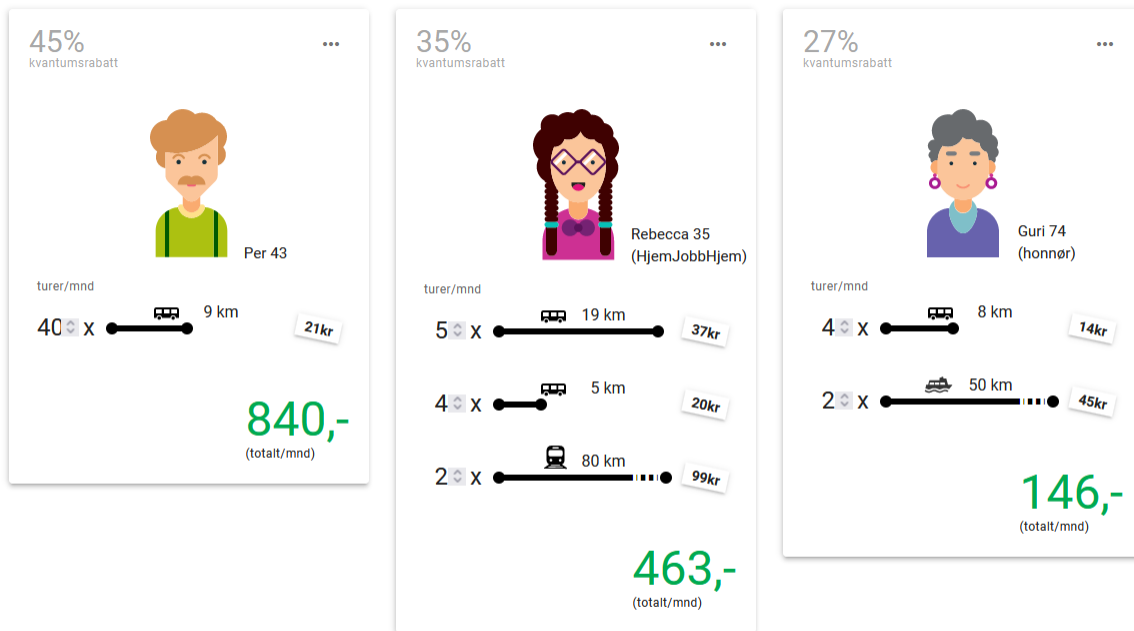
$$P(x, y, i, j, y, e, g, h, d, a, c, b) = \left( i + \frac{1 - i}{1 + jy} \right) * e * g * h * \left( d + x \left( a + \left( \frac{b - a}{1 + cx} \right) \right) \right)$$

Der  $x$  uttrykker reiselengde,  $y$  uttrykker forbruk (i kroner uten kvantumsrabatt) de siste 30 dager,  $i$  er en maksimal kvantumsrabatt,  $j$  er en faktor for hvor progressiv kvantumsrabatten skal være,  $e$  er en transportmiddelfaktor,  $g$  er en rollerabatt,  $h$  er en tidspunktfaktor,  $d$  er startpris for en reise,  $a$  er en minimumspris per km,  $b$  er en maksimumspris per km og  $c$  er en faktor for hvor regressiv kilometerprisen er.

Ved å justere på disse faktorene kan Kolumbus tilpasse prisstrukturen etter hvilke utfordringer og mål man har. Hvis det er en betydelig kapasitetsutfordring i rushtiden, kan man ha en rushtidsprising ved å justere tidspunktfaktoren  $h$ . Det går også å gjøre de korte reisene billigere ved å justere ned startprisen, for eksempel hvis det er ønskelig å gjøre disse reisene mer attraktive, og samtidig opprettholde den gjennomsnittlige billettprisen ved eksempelvis å justere opp kilometerprisen. Hvilke parameterverdier man bør velge avhenger av hvilke målsettinger man ønsker å oppnå; redusert bilbruk, bedre konkurransekraft mot sparkesykler, rushtidsspredning, kundeloyalitet, at toget tar de største passasjervolumene etc.

For å illustrere hvordan de nye takstene slår ut for den enkelte reisende lagde Kolumbus i testperioden en nettside hvor man kunne skrive inn sitt eget reisevænster; <https://nybetaling.kolumbus.no/>.

Figur 3.7 under er en skjermdump fra nettsiden, hvor man ser tre ulike personer med ulike reisevaner og hva de må betale for å reise.



Merk: Betalingsløsningen har i tillegg automatisk prisgaranti mot det tilsvarende reiser ville kostet om du hadde reist med ordinære billetter som for eksempel 30-dagersbillett i 1 sone. Ny løsning vil altså uansett ikke bli dyrere enn før.

Figur 3.7: Illustrasjon av personer med ulike reisevaner og hvilke priser de ville fått under testperioden. Hentet fra <https://nybetaling.kolumbus.no/>

### 3.2.2 Datainnsamling

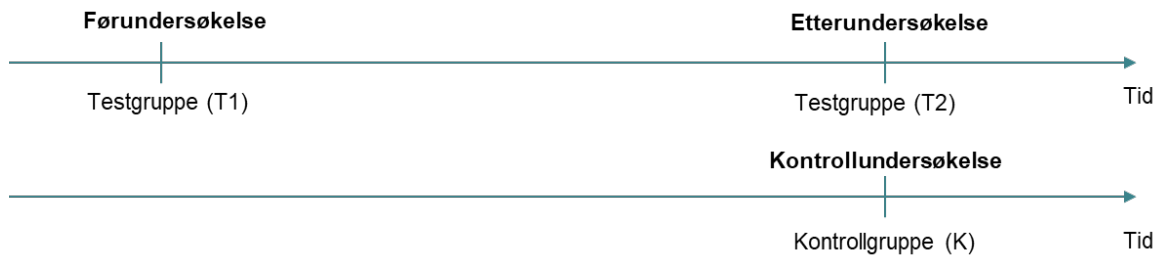
Rekrutteringen av deltagere i Kolumbus' område ble gjort på en annen måte enn i Ruters område. Her skjedde rekrutteringen gjennom reiseplanlegger-appen til Kolumbus. Det ble randomisert hvem som skulle få invitasjonen til å delta, og invitasjonen kom i form av en pop-up i appen.

På samme måte som i Ruter-testene fikk de som mottok invitasjonen en spørreundersøkelse om reisevaner og holdninger (førundersøkelsen), men her fikk de også en lenke til å laste ned den nye billett-appen til Kolumbus hvor systemet testes ut.

Rekrutteringen av deltagere til testgruppen ble gjort fra slutten av september til desember 2022, og resulterte i cirka 850 deltagere (svar). Disse fikk en ny undersøkelse 12.12.2022 og kunne svare til 23.12.2022 (etterundersøkelsen). Invitasjonen til etterundersøkelsen skjedde i den nye billett-appen til Kolumbus. Vi sendte ut en puring via SMS, og endte på cirka 250 svar, tilsvarende en svarprosent på cirka 30 prosent. Dermed har vi målt reisevaner og holdninger for testgruppen både før og etter testen.

I denne testingen var det ikke før- og etterundersøkelse for en kontrollgruppe, som i Ruter-testene. Det ble derimot inkludert en måling for en kontrollgruppe på samme tidspunkt som etterundersøkelsen til testgruppen. Det gjør at vi ikke kan sammenligne endringer i de to gruppene, men vi mener allikevel det gir en verdi i analysene å ha med denne kontrollgruppen. Fra denne gruppen fikk vi til sammen 648 svar og av disse var det 550 som svarte på hele undersøkelsen.

Figur 3.8 viser hvilke målinger vi gjorde i datainnsamlingen i Kolumbus-området. Som diskutert over har vi i Kolumbus-testen måling før og etter tiltaket for en testgruppe, og én måling for en kontrollgruppe.



Figur 3.8: Datainnsamling i Kolumbus-området.

### 3.2.3 Metode for identifisering av effekter

Med litt annerledes datainnsamling i Kolumbus-området, kan vi dermed ikke bruke nøyaktig samme metodikk som vi gjør i Ruter-testene. I analysene av systemet i Kolumbus' område gjør vi to typer analyser, hvor vi 1) studerer forskjellen mellom før- og etterundersøkelsen til testgruppen og 2) sammenligner resultatene til testgruppens etterundersøkelse (T2) med kontrollgruppens kontrollundersøkelse (K).

Poenget med 1) er at vi ønsker å se hvordan svaret på ulike spørsmål endrer seg fra før de fikk prøve det nye systemet, til etter de hadde fått prøve det nye systemet. Her tenker vi spesielt på oppfatningen av det nye systemet, om reiseadferden endres, med mer.

Fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen vet man at det er stor variasjon i valg av transportmiddel og reisevalg gjennom året. Vi supplerer derfor analysene av reiseadferd i 1) med 2), hvor vi istedenfor å se før og etter testing av det nye systemet, ser vi på svarene i testgruppens etterundersøkelse opp mot svarene i kontrollgruppens undersøkelse, som ble samlet inn samtidig. Fordelen med dette er at vi med å ha med en kontrollgruppe er at vi da kan kontrollere for slike sesongvariasjoner.

Det sagt, siden kontrollgruppen består av andre individer enn de i testgruppen, er svarene i etterundersøkelsen og kontrollundersøkelsen følgelig ikke helt sammenlignbare. Analysene blir dermed på gruppenivå, som gjør at svarene blir litt mer overordnede og ikke like detaljerte som hvis det hadde vært på individnivå. Hvis det hadde vært svært mange respondenter i begge grupper ville trolig utfordringene med ulike individer vært liten. I denne testen er det cirka 250 respondenter i testgruppens etterundersøkelse. Antallet respondenter er i dette tilfellet for lavt til at vi kan se helt bort fra at forskjellene vi observerer mellom de to undersøkelsen skyldes individspesifikke effekter. Det er med andre ord mulig at noen 'ekstreme' individer påvirker snittet betraktelig eller at utvalget ikke representativt for den totale populasjonen i Kolumbus' virkeområde.

## 4 Data og resultater

I dette kapitlet tar vi for oss resultater i prosjektets uttestinger. Først presenterer vi resultatene fra Ruter-området og deretter Kolumbus-området.

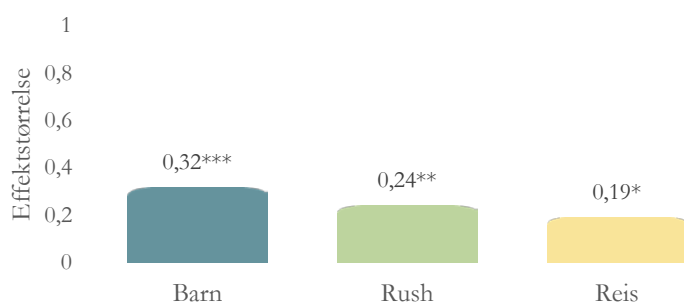
### 4.1 Ruter: Resultater fra felteksperimenter med billigere enkeltbilletter

I spørreundersøkelsene stilte vi spørsmål om hvor mange ganger respondentene hadde reist med kollektivtransport de to siste hverdagene, samt antall reiser med bil og sykkel. Dette ble gjort i både før- og etterundersøkelsene, for alle gruppene (*Barn*, *Rush*, *Reis* og *Kontroll*).

I dette underkapitlet tar vi først for oss resultater på antall kollektivreiser de siste to hverdager, før vi viser resultatene av rushtidsdifferensiering. Til slutt viser vi resultatene for antall bil- og sykkelreiser de siste to hverdager. Vi gjør regresjonsanalyser med faste effekter på individnivå, med et forskjeller-i-forskjeller-design, som beskrevet i 3.1.4. Det at vi bruker faste effekter gjør at vi beregner endringen til hver enkelt respondent, før det så aggregeres opp. Ved å bruke faste effekter på individnivå, slipper vi å kontrollere for andre variabler ettersom vi ser på hvert enkelt individ.

#### 4.1.1 Effekt på antall kollektivreiser

Når vi analyserer effekten av de ulike konseptene for antall reiser med kollektivtransport de to siste hverdagene, og tar hensyn til utviklingen i kontrollgruppen, får vi effektstørrelser som vist i figur 4.1. Der ser vi at *Barn*-gruppen har hatt den største effekten, med en effektstørrelse på 0,32 flere reiser med kollektivtransport sammenlignet med kontrollgruppen. Det betyr altså at deltagerne i den gruppen har 0,32 flere kollektivreiser som følge av tiltaket. De tre stjernene representerer at det er signifikant på 1 %-nivå. *Rush*-gruppen har 0,24 flere kollektivreiser og er signifikant på 5 %-nivå og *Reis*-gruppen har 0,19 flere kollektivreiser med en signifikans på 10 %-nivå.

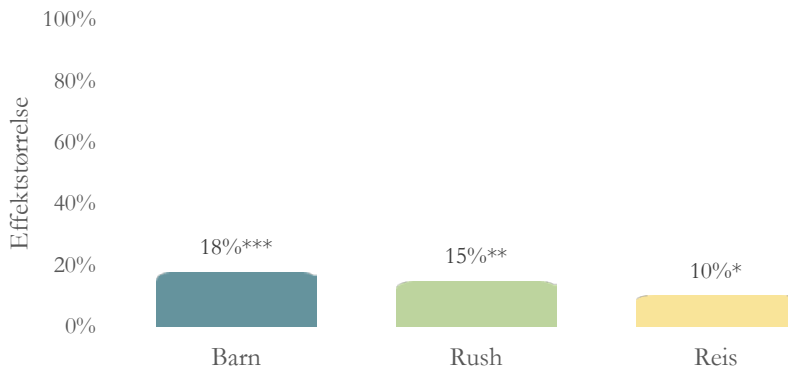


Figur 4.1: Effekt av Ruter-eksperimentene på antallet reiser med kollektiv siste to hverdager, korrigert for kontrollgruppen<sup>5</sup>.

For å få et estimat på hvor stor denne økningen er i prosent, deler vi effekten i Figur 4.1 på det gjennomsnittlige antallet reiser i førundersøkelsen for de tre gruppene. Vi får da resultatene i figur 4.2, og vi ser de ulike gruppene øker antall kollektivreiser med mellom 10-18 prosent, og igjen er effekten størst i *Barn*-gruppen. Det er som forventet, ettersom det er gruppen som får størst rabatt i eksperimentene.

<sup>5</sup> Regresjonstabell er i vedlegg 1





Figur 4.2: Relativ økning i kollektivreiser siste to hverdager i Ruter-eksperimentene, korrigert for kontrollgruppen

Vi finner altså en økning på 18 prosent for *Barn* (cirka 50 prosent rabatt), +15 prosent for *Rush*, med antatt gjennomsnittlig rabatt på cirka 37 prosent<sup>6</sup> og +10 prosent for *Reis* ved cirka 20 prosent rabatt. Ved å benytte oss av formel for etterspørselstetisiteter, som gir en konstant tetisitet mellom observasjonene i før- og ettersituasjonene, jfr. Balcombe mfl. (2004), får vi følgende beregnede tetisiteter:

$$Elastisitet_{Barn} = -0,248$$

$$Elastisitet_{Rush} = -0,302$$

$$Elastisitet_{Reis} = -0,427$$

Vi får altså etterspørselstetisiteter i området -0,248 til -0,427, hvor *Reis* er gruppen med høyest tetisitet og *Barn* lavest. Vi ser at de beregnede tetisitetene er relativt like de vi beskrev i teksten om prispølsomhet i 2.1.

Det er flere mulige forklaringer for at *Reis*-gruppen har høyest tetisitet, men en viktig forskjell mellom de to gruppene *Barn* og *Rush*, og *Reis*, er hvordan testingen foregikk. Mens *Barn* og *Rush* måtte ha med seg et fysisk bevis på at de var med i testen og kjøpte billett på vanlig måte, hadde *Reis*-gruppen en ny funksjon i appen som både gjorde det raskere å kjøpe billett enn vanlig (færre trykk/aksjoner på telefonen) og man så samtidig hva neste rabatt kom til å bli, så det var antagelig et element av gamification (at det er elementer av spill eller konkurranse i situasjoner som påvirker personer) der også.

#### 4.1.2 Effekt av rushtidsdifferensiering

Et annet konsept vi hadde med var rushtidsdifferensiering, hvor *Rush*-gruppen fikk reise med barnebillett utenfor morgenrushet (07:00-09:00, heretter rush eller rushtid). Dette konseptet er altså ikke rushtidsdifferensiering med prispåslag i rushtid, men et incentiv til å reise mer utenfor rushtid.

Her går vi først gjennom noen deskriptive analyser av rushtidsdifferensieringen, og deretter gjennom regresjonsanalyser.

##### 4.1.2.1 Deskriptive analyser av rushtidsdifferensiering

Tabell 4.1 viser gjennomsnittlig endring i antall kollektivreiser i rush, utenfor rush og totalt over hele døgnet for gruppene *Barn* og *Rush* og *Kontroll* i før- og etterperioden, og tabell 4.2 viser den prosentvise endringen, sammenlignet med førperioden. Vi ser at endring antall kollektivreiser i rush er tilnærmet

<sup>6</sup> Vi har brukt andel turer i og utenfor rush i etterperioden til *Rush* for å bestemme den reelle prisen i testen (24,6 kr)

uendret for *Rush*, noe økning i *Kontroll* og en relativt stor endring for *Barn*. Økningen for *Kontroll* er ikke uventet ettersom det er sesongvariasjoner i reisemønstre (man reiser gjerne mer med kollektivtransport om vinteren enn på sensommeren/tidlig høst). Det er muligens også en effekt av de billigere 30-dagersbillettene fra byrådet i Oslo. En økning for *Barn* er ventet ettersom de får billigere billetter hele døgnet, og økningen er over dobbelt så stor som den vi ser i *Kontroll*. Vi ser ikke noen stor endring i antall kollektivreiser i rush for *Rush*, men hvis vi ser relativt til *Kontroll*, reiser *Rush* mindre i rush. Dette kommer antagelig av at de opplever reiser i rushtiden som dyrere enn før, til tross for at det kun er det relativt til utenfor rush.

Ser vi så på endring utenfor rush, har alle gruppene en økning, med *Kontroll* med lavest økning og *Rush* med størst økning. Økningen til *Kontroll* tyder igjen på at det er sesongvariasjoner eller andre faktorer som påvirker folks reisevaner utover tiltakene, og viser viktigheten av at vi har med en kontrollgruppe å se endringene i testgruppene å se opp mot. Endringen til *Barn* og *Rush* er relativt like, og det skulle man forvente ettersom de utenfor rush betaler det samme. Det er dog en noe større økning for *Rush* enn *Barn*, og den litt større økningen i *Rush* skulle man forvente ettersom de kanskje flytter noen reiser som kunne vært i rushtiden til utenfor rush. Når vi tar hensyn til økningen i *Kontroll*, er økningen til *Barn* og *Rush* fremdeles større enn økningen i rush.

Et annet viktig resultat vi finner, er at det er en stor forskjell i økning i og utenfor rush i *Barn*-gruppen. Tabell 4.2 viser at det var 17,4 prosent økning i rush, og 37,5 prosent økning utenfor rush. Dette er i tråd med hva litteraturen forteller oss, som beskrevet i 2.1. Det gjelder både at reisende er mer prisfølsomme utenfor rush enn i rush, men også noenlunde størrelsesforholdet mellom prisfølsomhetene.

Tabell 4.1: Gjennomsnittlig endring i antall kollektivreiser i rush, utenfor rush og totalt.

	Barn	Rush	Kontroll
Antall kollektivreiser i rush	0,114	-0,001	0,055
Antall kollektivreiser utenfor rush	0,420	0,460	0,160
Totalt antall kollektivreiser	0,530	0,460	0,210

Tabell 4.2: Prosentvis endring i antall kollektivreiser i rush, utenfor rush og totalt.

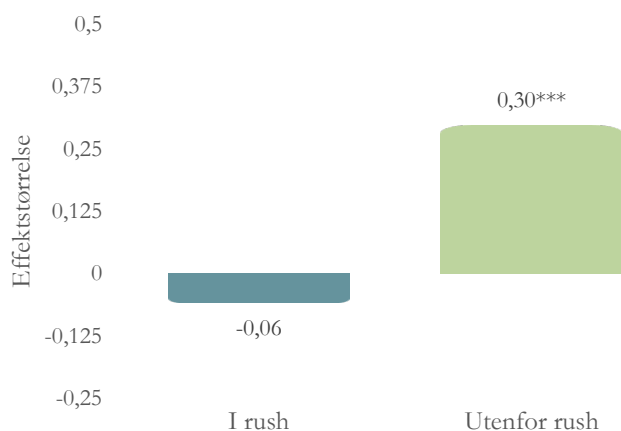
	Barn	Rush	Kontroll
Antall kollektivreiser i rush	17,4 %	-0,2 %	7,3 %
Antall kollektivreiser utenfor rush	37,5 %	40,0 %	12,2 %
Totalt antall kollektivreiser	29,8 %	27,9 %	10,2 %

#### 4.1.2.2 Regresjonsanalyser av rushtidsdifferensiering

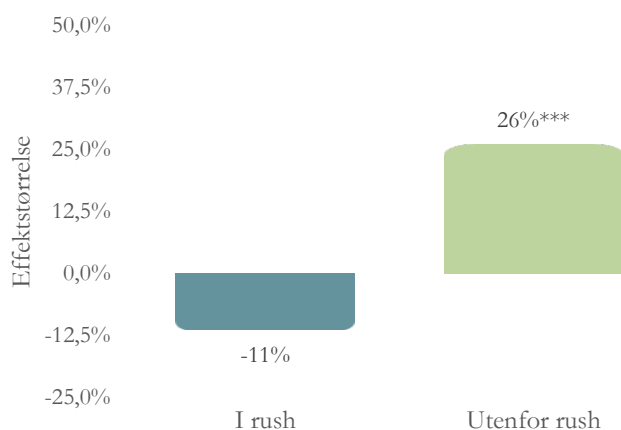
Når vi gjør regresjonsanalyser av rushtidsdifferensieringen, kan vi studere antall kollektivreiser i rush de siste dager og antall kollektivreiser utenfor rush. Vi ser her på *Rush*, med *Kontroll* som sammenligningsgrunnlag (altså forskjeller-i-forskjeller). Som for de øvrige regresjonsanalysene anvender vi paneldataanalyser med fasteffekter. Dette innebærer at man legger til konstantledd for hvert individ og dermed tar hensyn til individspesifikke effekter.

Figur 4.3 og figur 4.4 viser effekten på *Rush* i og utenfor rush, kontrollert for *Kontroll* sin reiseadferd. Som i Tabell 4.1 finner vi en gjennomsnittlig nedgang i antall kollektivreiser i rushtid for *Rush*, sett opp mot *Kontroll*. Denne nedgangen er imidlertid ikke statistisk signifikant.

Ser vi derimot på reiser utenfor rush, ser vi det er en betydelig, og signifikant, effekt av tidsdifferensieringen. Figur 4.4 viser at effekten på antall kollektivreiser utenfor rushtid er en økning på cirka 26 prosent.



Figur 4.3: Effekt av Ruter-eksperimentene på antallet reiser med kollektiv, i og utenfor rush, korrigert for kontrollgruppen<sup>7</sup>.



Figur 4.4: Relativ økning i kollektivreiser i og utenfor rush siste to hverdager i Ruter-eksperimentene, korrigert for kontrollgruppen.

Som forventet ser vi at billigere billetter utenfor morgenrushet gir økt etterspørsel utenfor morgenrushet. For reiser utenfor rush finner vi relativt like store effekter enten vi ser på *Barn* eller *Rush*. Dette er som forventet, fordi begge gruppene har samme pris (barnebillettpris) utenfor morgenrushet.

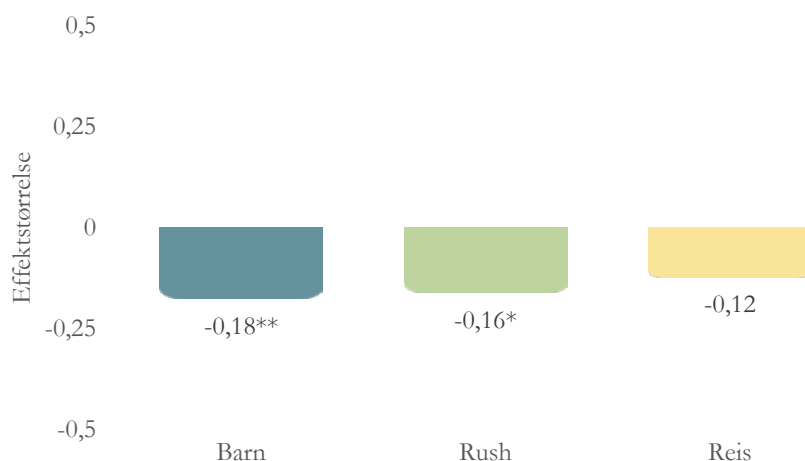
Vi finner derimot ingen signifikante effekter av rushtidsdifferensieringen på antallet reiser i rushtid (vi ser dog noen indikasjoner til at det kan ha ført til lavere utvikling i perioden sammenlignet med kontrollgruppen når vi ser på de deskriptive tallene). Dette er heller ikke veldig overraskende ettersom designet vårt var å gjøre det rimeligere utenfor rush, ikke å gjøre det dyrere i rush. Totalt antall reiser har økt, så her ser det ut til at *Rush*-gruppen reiser like mye i morgenrushet, og så tar de litt flere reiser utenfor morgenrushet når det er rimeligere billetter.

<sup>7</sup> Regresjonstabell er i vedlegg 1

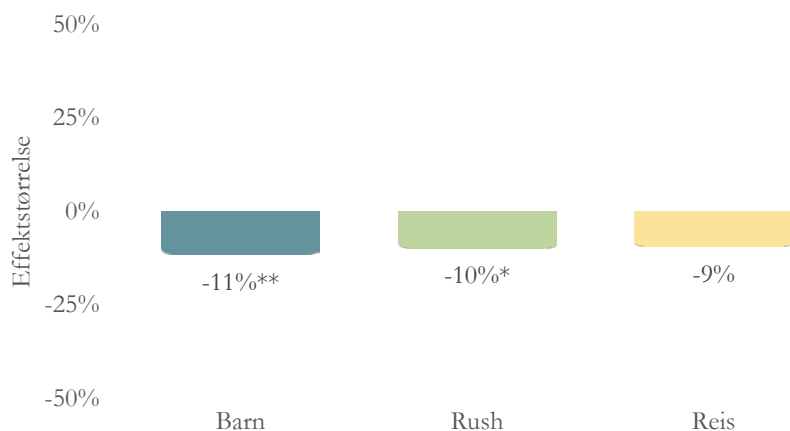
### 4.1.3 Effekten av endring i billettpris på antall bilreiser og sykkelreiser

Når vi studerer effekten av rimeligere enkeltbilletter i kollektivtransporten på bilreiser, finner vi effektene illustrert i figur 4.5 og figur 4.6. Vi bruker igjen regresjonsanalyser med faste effekter på individnivå.

Vi ser at det er en relativt klar, signifikant effekt for *Barn* og *Rush* med nedgang i antall turer med privatbil på henholdsvis -11 prosent og -10 prosent. *Reis* ser vi derimot ingen signifikant effekt for, men dataene tyder også der på en nedgang.



Figur 4.5: Effekt av Ruter-eksperimentene på antallet reiser med bil siste to hverdager, korrigert for kontrollgruppen<sup>8</sup>.



Figur 4.6: Relativ økning i bilreiser siste to hverdager i Ruter-eksperimentene, korrigert for kontrollgruppen.

Ved å bruke formel for krysspriselasititeter, får vi følgende krysspriselasititeter for kollektivtransport og bil:

$$\text{Krysspriselasitet}_{\text{Barn}} = 0,17$$

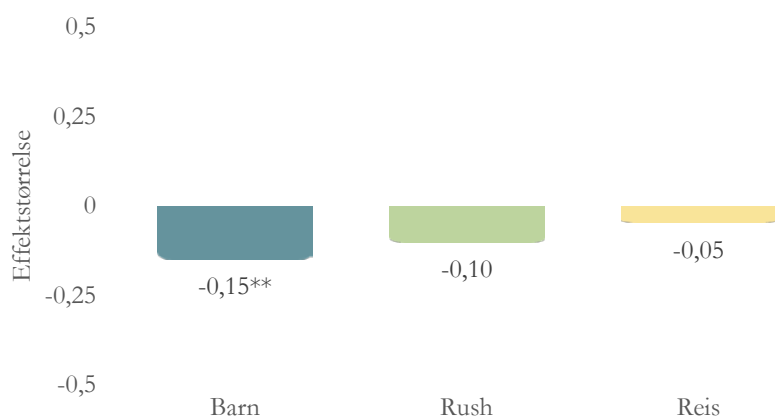
$$\text{Krysspriselasitet}_{\text{Rush}} = 0,23$$

$$\text{Krysspriselasitet}_{\text{Reis}} = 0,42$$

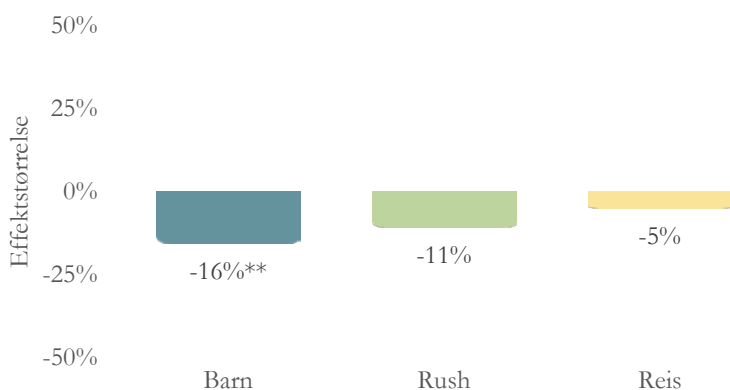
<sup>8</sup> Regresjonstabell er i vedlegg 1

De to gruppene med signifikante endringer i bilreiser har altså en utledet krysspriselasititet på mellom 0,17 og 0,23. En endring i billettprisene på kollektivtransport på en prosent fører da til en endring i bilreiser på 0,17 og 0,23. Vi fant ingen signifikant effekt i *Reis*-gruppen på bilreiser over, og velger derfor ikke å vektlegge den beregnede krysspriselasititeten til *Reis*-gruppen her. Sammenlignet med hva Fearnley mfl. (2017) fant om mellom bilbruk og kollektivtakster (0,06), ser vi at krysspriselasititeten er betraktelig høyere her. I 2.1.1 skrev vi at krysspriselasititeter er kontekstavhengige, og at de påvirkes av blant annet tilgjengelige reisemåter for kollektivtransport. Oslo og omegn må sies å jevnt over å ha et godt kollektivtilbud og høy kollektivandel, som dermed bidra i forklaringen av hvorfor vi finner ganske sterke effekter.

Når vi ser på sykkelreiser, ser vi i figur 4.7 og figur 4.8 at Barn har en signifikant nedgang på 16 prosent, men vi ser ikke noen signifikant effekt på sykkelreiser blant de andre gruppene. Tendensene er derimot som forventet, både når det gjelder retning (nedgang) og størrelsesforhold mellom gruppene, selv om effekten ikke er statistisk signifikant.



Figur 4.7: Effekt av Ruter-eksperimentene på antallet reiser med sykkel siste to hverdager, korrigert for kontrollgruppen<sup>9</sup>.



Figur 4.8: Relativ økning i sykkelreiser siste to hverdager i Ruter-eksperimentene, korrigert for kontrollgruppen

Ved å bruke formel for krysspriselasiteter, får vi følgende krysspriselasiteter for kollektivtransport og sykkel:

<sup>9</sup> Regresjonstabell er i vedlegg 1

$$\text{Krysspriselasititet}_{Barn} = 0,26$$

$$\text{Krysspriselasititet}_{Rush} = 0,25$$

$$\text{Krysspriselasititet}_{Reis} = 0,23$$

Sammenlignet med hva Fearnley mfl. (2017) fant om mellom sykkelreiser og kollektivtakster (0,05), ser vi at krysspriselasititeten er betraktelig høyere her. Det er kun krysspriselasititeten for *Barn*-gruppen som er signifikant forskjellig fra null.

I tillegg til spørsmålene om reisevaner, stilte vi noen spørsmål om hvorfor de reisende reiser med de billettene de gjør. Blant de med enkeltbillett, var det i et spørsmålsbatteri med mulighet for flervalg, 26 prosent som krysset av på at «Hvis enkeltbilletter var billigere, ville jeg kjørt bil sjeldnere og reist kollektiv oftere» og 11 prosent som krysset av på at «Hvis enkeltbilletter var billigere ville jeg gått/syklet sjeldnere og reist kollektiv oftere». De med enkeltbillett svarer altså at de er ganske sensitive for prisen på enkeltbilletter. Et viktig moment her er at det ikke ble spesifisert hvor stor prisendringen var, så det er ikke slik at 26 prosent av respondentene ville bytte ut bilturer med kollektivturer om prisen falt 1 prosent.

21 prosent av de med periodekort krysset av for at «Jeg bruker kollektivtransport på reiser jeg kunne ha kjørt bil fordi det ikke koster meg noe ekstra når jeg har månedskort» og 15 prosent krysset av for at «Jeg bruker kollektivtransport på reiser jeg kunne ha kjørt gått/syklet fordi det ikke koster meg noe ekstra når jeg har månedskort». Vi finner altså noenlunde samme tendens som for de med enkeltbillett, valg av transportmiddel blir påvirket av billettpris, som ikke er noen overraskelse. Dette stilte vi også et direkte spørsmål om, altså om pris er viktig for valg av reisemåte, og her svarte rundt 80 prosent av respondentene i de fire gruppene at de var helt enig eller litt enig i det.

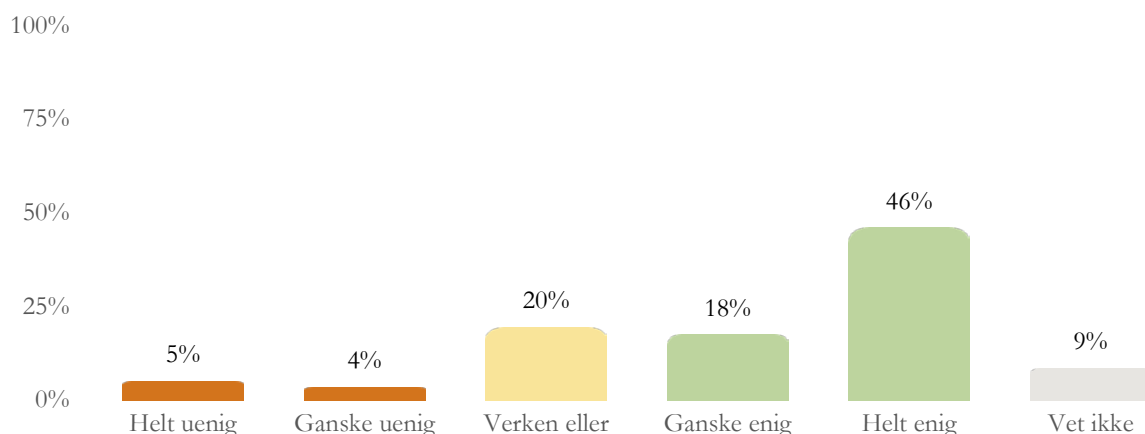
## 4.2 Kolumbus: Resultater fra avstandsbaserte takster med kvantumsrabatt og capping (makspris)

I spørreundersøkelsene stilte vi spørsmål om hvor mange ganger respondentene i testgruppen og kontrollgruppen hadde reist med kollektivtransport de to siste hverdagene, samt antall reiser med bil og sykkel. Videre stilte vi spørsmål i etterundersøkelsen til de som fikk teste det nye systemet (testgruppen) om de er fornøyde med det, hvordan de opplevde å bruke det opplevde det, om de foretrekker det over det vanlige systemet, samt andre momenter med systemet.

I dette underkapitlet tar vi først for oss hvordan testgruppen opplevde det nye systemet, før vi analyserer endring i antall kollektivreiser de siste to hverdager.

### 4.2.1 Opplevelsen av det nye systemet

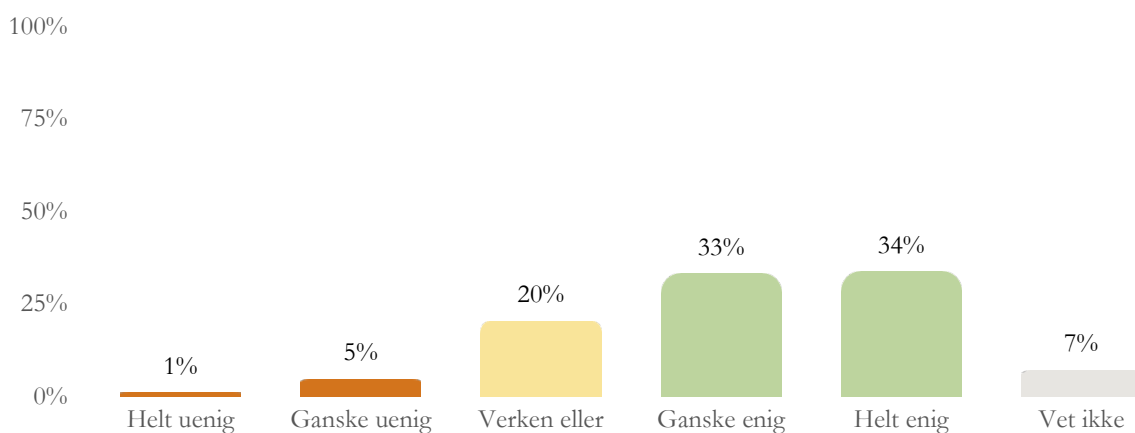
Figur 4.9 viser svarene i etterundersøkelsen til testgruppen på spørsmålet om de foretrekker det nye betalingssystemet over det vanlige. Vi ser majoriteten av de spurte foretrekker det nye systemet. 64 prosent av respondentene svarer at de er helt enig eller ganske enig i at de foretrekker det nye betalingssystemet over det vanlige betalingssystemet. Kun 9 prosent svarer at de er helt uenig eller ganske uenig i at de foretrekker det nye systemet.



Figur 4.9: Testgruppens svar på spørsmålet «Hvor enig eller uenig er du med følgende påstand? Jeg foretrekker det nye betalingssystemet over det vanlige betalingssystemet» i etterundersøkelsen. n=417

Personvern spiller en helt sentral rolle i en eventuell implementering og tillit blant de reisende er kritisk for at de eventuelt skal begynne å bruke det nye betalingssystemet. Vi stilte derfor spørsmål om tilliten deres til at personvernet blir godt ivaretatt. Figur 4.10 viser at 67 prosent har tillit til at personvernet blir godt ivaretatt (ganske eller helt enig). Seks prosent sier at de er ganske eller helt uenig i at de har tillit til at personvernet blir godt ivaretatt, mens 20 prosent sier verken eller og syv prosent sier at de ikke vet.

En mulig tolkning er at befolkningen er vant til å dele informasjon i ulike apper, samt at de har høy tillitt til at en tilbyder av kollektivtrafikk klarer å håndtere dataene på en god måte. Forskning har pekt på at den norske befolkning generelt har høyere tillitt til at myndigheter håndterer data på en god måte (Julsrud og Krogstad 2020).

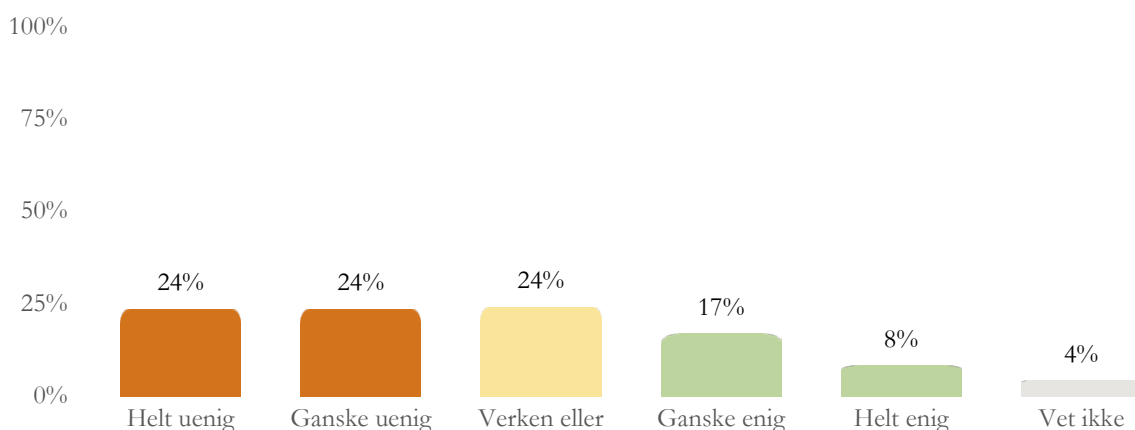


Figur 4.10: Testgruppens svar på spørsmålet «Hvor enig eller uenig er du med følgende påstand? Jeg har tillit til at personvernet blir godt ivaretatt» i etterundersøkelsen. n=417

En viktig karakteristikk med det nye betalingssystemet er at den som reiser må trykke på en knapp/ikon i appen før hver reise, slik at den kan detektere når den reisende går på kollektivtransportmiddelet. En høy andel av de som reiser med kollektivtransport i Kolumbus' virkeområde bruker periodekort, og der må man ikke gjøre noen handling før man reiser. Det må man derimot gjøre hvis man skal reise med enkeltbillett, da må man kjøpe billett hver gang. I Stavanger-området er det derimot relativt vanlig å validere billetten ved påstigning på bussen, så det kunne tenkes det faktisk ble enklere for alle reisende med denne knappen, og vi forventer derfor ikke at mange ville være negative til å aktivere billetten før hver reise.

For å finne ut av hvordan testgruppen opplevde det å trykke på betalingsknappen før hver reise, stilte vi et spørsmål om det, og svarfordelingen er illustrert i Figur 4.11. Der ser vi at 48 prosent er helt uenig eller litt uenig i at det er slitsomt å trykke på betalingsknappen i appen før hver reise, mens 25 prosent sier de er ganske enig eller helt enig i det.

Vi antar disse resultatene ville være noe mindre positive om det samme systemet hadde blitt innført i et område hvor man er mindre vant til å validere periodebilletten på hver reise. I Oslo er det eksempelvis i liten grad vanlig å validere eller fremvise periodebilletten ved hver reise.



Figur 4.11: Testgruppens svar på spørsmålet «Hvor enig eller uenig er du med følgende påstand? Det er slitsomt å trykke på betalingsknappen i appen før hver reise» i etterundersøkelsen. n=417

Resultatene i Figur 4.9-Figur 4.11 tyder på at det både teknisk sett, og med hensyn til brukeropplevelse, er fullt mulig å implementere avstandsbaserte takster. Teknologien fungerer og det store flertallet av de som har prøvd det nye systemet har få eller ingen utfordringer med å bruke det.

Merk at vi her spør de som har testet systemet, og det er mulig at de som eventuelt var mest skeptiske valgte å ikke delta. Vi antar derfor at resultatene er noe mer positive enn det man kan forvente hvis man hadde gjennomført dette i hele befolkningen.

## 4.2.2 Endringer i reisevaner

Når vi nå ser på endringer i reisevaner, bruker vi dataene vi skaffet da vi kartlaga antall kollektivreiser for de som har testet det nye pris- og betalingssystemet (testgruppen) og de som ikke har testet det (kontrollgruppen). Det er i denne sammenheng viktig å bemerke at utslag på antall kollektivreiser vil være veldig kontekstavhengig og avhengig av hvilke priser som blir implementert. I testen gjennomført i dette prosjektet er testgruppen sikret at de ikke ender opp med å betale mer enn de gjorde i det gamle systemet gjennom makspriser (capping). Alle som testet det nye systemet, ville derfor være sikret minst like gode betingelser som de hadde i det gamle systemet. Vi vil derfor på bakgrunn av dette forvente lavere kollektivpriser, som isolert sett vil føre til noe høyere bruk av kollektivtransport. I tillegg kan det tenkes at den enkle kjøpsfunksjonen i appen også vil føre til økt bruk.

Nedenfor presenterer vi resultater for antall kollektivreiser de siste to hverdager der vi sammenligner svarene i de ulike undersøkelsene. På grunn av sesongvariasjon og andre hendelser som varierer over tid legger vi mest vekt på resultatene der vi sammenligner reiseadferden i etterundersøkelsen til testgruppen (T2) med kontrollgruppens undersøkelse (K), altså kontrollgruppen mot de som faktisk har testet det nye pris- og betalingssystemet.

Tabell 4.3 viser gjennomsnittlig antall kollektivreiser de siste to hverdager i de to undersøkelsene til testgruppen (T1 og T2) og undersøkelsen til kontrollgruppen (K). Vi ser de som har fått bruke det nye



systemet (T2) i snitt har et høyere antall kollektivreiser (3,15) enn før de fikk prøve det (2,82). De har også flere reiser enn kontrollgruppen (3,02).

Tabell 4.3: Antall kollektivreiser siste to dager i gjennomsnitt

	Før testgruppen fikk prøve det nye systemet (T1)	Etter testgruppen fikk prøve det nye systemet (T2)	Kontrollgruppe (K)
Gjennomsnittlig antall kollektivreiser siste to hverdager	2,82	3,15	3,01
Antall svar	927	293	648

Tabell 4.4 viser resultatene fra en regresjonsanalyse hvor vi ser på hvordan antall kollektivreiser de to siste hverdagene avhenger av ulike variabler som kjønn, alder, inntekt og om de er i gruppe T2 eller K. Regresjonen viser at antall kollektivreiser siste to hverdager er 0,18 høyere i gruppen som har prøvd det nye systemet, sammenlignet med kontrollgruppen. Resultatet er ikke signifikant forskjellig fra null, så vi kan ikke si at det er noen signifikant effekt av det nye betalingssystemet med disse dataene. Det er verdt å merke seg at det er relativt få svar i T2, og vi observerer relativt små endringer i reisevaner. Videre er det relativt store varians i dataene. Enkelte respondenter foretar mange reise mens andre foretar ingen reiser. Både relativt små endringer i reisevaner og stor varians peker i retning av at man trenger store utvalg for å få signifikante effekter.

Tabell 4.4: Regresjon for gruppe T2 og K kontrollert for kjønn, alder og inntekt. Avhengig variabel: antall kollektivturer siste to hverdager.

Regresjonsresultater	
Avhengig variabel	
Antall kollektivreiser siste to dager	
Testgruppe	0,177 (0,198)
Kjønn	
* Kvinne	0,047 (0,187)
* Annet	0,049 (0,561)
* Ønsker ikke svare	0,596 (0,705)
Alder	-0,401*** (0,075)
Inntekt	-0,006 (0,035)
Konstantledd	3,934*** (0,253)
Observasjoner	763
R <sup>2</sup>	0,0396
Note:	*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

## 5 Konklusjon og diskusjon

Hovedfunnene i denne rapporten er at lavere enkeltbillettpriser gir flere reiser med kollektivtransport og mindre bruk av bil og sykkel. Videre at det er teknologisk fullt mulig å implementere avstandsbaserte takster isteden for et sonebasert system.

Målet for dette prosjektet var å gi et godt beslutningsgrunnlag for å modernisere betalingsmodellen for kollektivtransport. Det er i liten grad utviklet og testet ut alternative betalingsprinsipper og mer gjennomgripende digitale teknologier, og effekten av større prisreduksjoner på enkeltbilletter finnes det lite empiri på. For å innhente denne kunnskapen brukte vi primært felteksperimenter der vi tester ny teknologi (avstandsbaserte takster) og billigere enkeltbilletter.

Det er i hovedsak tre metodiske utfordringer med felteksperimenter av den typen som er gjennomført i dette prosjektet; seleksjonsutfordringer, frafall under testperioden og effekten av å delta. Alle disse faktorene påvirker den eksterne validiteten (generaliserbarheten) til resultatene våre. Det er ikke tilfeldig hvem som velger å delta i eksperimentene som vi gjennomfører, selv om det er tilfeldig hvem som får tilbudet om å være med. Det kan blant annet tenkes at de som har størst økonomisk gevinst av å delta velger å gjøre det. Videre kan det være en overrepresentasjon av personer som ønsker å reise mer med kollektivtrafikk som velger å delta i eksperimentene. Det kan med andre ord tenkes at personene som inkluderes i felteksperimentene ikke er representative for den generelle populasjonen. Dette omtales ofte som seleksjonsutfordringer.

Det er trolig heller ikke helt tilfeldig hvem som velger å fullføre eksperimentet gitt at de har latt seg rekruttere. Deltakere som ender opp med å betale mer i forsøket kan man eksempelvis tenke seg har en større tendens til å velge å trekke seg i test-perioden. Dette refereres til som drop-out-effekter. Videre kan det være en effekt av å delta. Det kan være at bare det å være med på et eksperiment innen kollektivtransport fører til at man blir mer observant på reiseadferden sin og dermed endrer adferd på bakgrunn av at man er med. En annen mulig effekt av å delta er at de som får billigere billetter kan velge å benytte seg av dette tidsbegrensede tilbudet i større grad i testperioden enn hvis det hadde blitt innført på permanent basis.

Til tross for de metodiske utfordringene med felteksperimentene vi gjør i prosjektet, mener vi at det er klare fordeler med dem sammenlignet med tradisjonelle før- og etterstudier. I tradisjonelle før- og etterstudier ser man typisk på effekten på hele populasjonen før og etter en prisendring. Ved slike studier er det vanskelig å ta hensyn til bl.a. individspesifikke effekter, sesongvariasjoner og andre faktorer (eksempelvis endring i bensinpriser og nye veier) som påvirker utfallet. Vårt design tar høyde for dette gjennom bruk av kontrollgruppe som skal vise den kontrafaktiske utviklingen i reiseadferd for deltagerne hvis de ikke hadde deltatt.

Vi konkluderer på bakgrunn av testene gjennomført i Kolumbus sitt virkeområde (Rogaland) høsten 2022 at det er mulig å implementere avstandsbaserte takster. Teknologien fungerer, og det store flertallet av de som har prøvd det nye systemet har få eller ingen utfordringer med å bruke det. Blant dem som testet det nye systemet, foretrekker nær to tredjedeler det nye betalingssystemet over det vanlige betalingssystemet. Flertallet har tillit til at personvernet blir godt ivaretatt. Flertallet virker å akseptere at systemet baserer seg på at billett-appen må aktiveres før hver reise. Vi finner også en tendens til at de som testet det nye systemet reiste noe mer med kollektivtransport enn kontrollgruppen. Økningen i antall reiser er imidlertid ikke signifikant forskjellig fra null, og det er basert på dette er det vanskelig å konkludere hvor mye antall reiser faktisk endrer seg.

I Ruter-området testet vi tre ulike konsepter, billigere enkeltbilletter, rushtidsdifferensiering av enkeltbilletter og kvantumbillett i en ny funksjon i Ruters billettapp. I tråd med den eksisterende litteraturen på feltet finner vi at billigere enkeltbilletter fører til økt antall kollektivreiser. De ulike gruppene øker antall kollektivreiser med mellom 10-18 prosent sammenlignet med kontrollgruppen og hva de rapporterte i førundersøkelsen.

Den utledede etterspørselastisiteten for kollektivtransport til de som deltok er i stor grad i tråd med den eksisterende litteraturen på feltet. Dette til tross for at vi studerer større prisendringer enn de fleste eksisterende studiene på feltet. Vi finner også at de som fikk kvantumsrabatt (Reis-gruppen) har en noe høyere elastisitet enn de to gruppene som fikk reise med barnebillett (voksne får reise med barnebillett). I barnebillettgruppen får voksne personer enten reise med barnebillett hele døgnet eller hele døgnet utenom morgenrush (kl. 07-09). En mulig forklaring på høyere elastisitet for Reis-gruppen er at det er en form for «gamification-effekt» av Ruter Reis, eksempelvis at deltagerne synes det er gøy å se at rabatten øker for hver reise, og dermed responderer mer enn om de hadde fått den samme rabatten som en flat rabatt.

Videre finner vi at rushtidsdifferensiering (billigere utenfor morgenrushet), fører til mer reising utenfor rush, som ventet. I tillegg til dette finner vi, som i litteraturen, at elastisiteten til reisende er høyere utenfor rush enn i rush. Deltagerne i *Barn*-gruppen hadde rundt dobbel så stor endring i antall reiser utenfor rush som de hadde i rush.

Vi finner også at bruken av andre transportmidler (bil og sykkel) påvirkes av prisen på kollektivtransport. For *Barn*-gruppen, som er gruppen med størst prisendring på kollektivreiser, finner vi en signifikant nedgang på antall bilreiser og sykkelreiser med henholdsvis -11 % og -16 %. Det er ikke en statistisk signifikant nedgang i alle grupper for bil og sykkel, men tendensen i dataene er nedgang. Også her er effekten større når rabatten øker. For bil finner vi relativt sterke effekter sammenlignet med den eksisterende litteraturen som i stor grad finner relativt små endringer i bruk av bil som følge av prisreduksjoner på kollektivtrafikk.

## Referanser

- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2010). The credibility revolution in empirical economics: How better research design is taking the con out of econometrics. *Journal of economic perspectives*, 24(2), 3-30.
- Arthur D. Little & Transportøkonomisk institutt (2021). NY PRISMODELL I OSLO OG VIKEN. Vedlegg til sluttrapporten «Ny pris- og betalingsmodell» forfattet av Brakar, Østfold kollektivtrafikk og Ruter. Hentet fra <https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2022/ny-pris-og-betalingsmodell-vedlegg.pdf>
- Betanzo, M., Haraldsen, K.W., Ellis, I.O., Norheim, B., 2016. Et harmonisert nasjonalt takstsystem: Muligheter for økt attraktivitet og bruk av kollektivtransport? UA-rapport 86/2016
- De Grange, L., González, F., Muñoz, J. C., & Troncoso, R. (2013). Aggregate estimation of the price elasticity of demand for public transport in integrated fare systems: The case of Transantiago. *Transport Policy*, 29, 178-185.
- Fearnley, N., Flügel, S., (2020) Takst reduksjoner i Miljøpakken i Trondheim, Arbeidsdokument 51641, TØI
- Fearnley, N., Flügel, S., Killi, M., Gregersen, F.A., Wardman, M., Caspersen, E., Toner, J.P., 2017. Triggers of Urban Passenger Mode Shift – State of the Art and Model Evidence, *Transportation Research Procedia*, Vol 26, 2017, pp 62-80, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.009>
- Gregersen, F. A., Fearnley, N. (2015). Effektiv prising av kollektivtransport. TØI-rapport 1432/2015.
- Hensher, D.A., 2008. Assessing systematic sources of variation in public transport elasticities: Some comparative warnings, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42:7, pp 1031-1042, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.02.002>
- HIETANEN, S. 2014. Mobility as a Service. the new transport model, 2-4.
- Julsrud, Tom Erik, and Julie Runde Krogstad. "Is there enough trust for the smart city? exploring acceptance for use of mobile phone data in oslo and tallinn." *Technological Forecasting and Social Change* 161 (2020): 120314.
- Krogstad, JR, Fearnley, N, Øksenholt, KV, Aarhaug, J, Solvoll, G og Hanssen, T.-E.S. 2012. Kan stykkevis og delt - bli helt? TØIrapport. 1233/2012: Oslo: TØI.
- Müller-Eie, D., 2019. HjemJobbHjem. Gjennomføring og effekt. Kollektivforums Årskonferanse 12/2 2019, Oslo.
- Peltan, T., 2015. Smart Cities as complexity management. 2015 Smart Cities Symposium Prague (SCSP). IEEE, 2015. p. 1-5.
- Wardman, M., Shires, J., 2004. Review of British evidence on fares elasticities. Appendix to section 6.14, i: Balcombe mfl (red., 2004) *The demand for public transport a practical guide*. TRL 593
- Wardman, M., Toner, J., Fearnley, N., Flügel, S., Killi, M., 2018. Review and meta-analysis of inter-modal cross-elasticity evidence. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.002>

# Vedlegg

## Vedlegg 1. Regresjonstabeller

### Regresjonsresultater – Endring i kollektivreiser

*Avhengig variabel: Antall kollektivreiser siste to dager*  
*Regresjonsmodell: Paneldataregresjon med faste effekter på individnivå*

	Barn-gruppen	Rush-gruppen	Reis-gruppen
Etter	0,214*** (0,059)	0,214*** (0,056)	0,214*** (0,058)
DinD_koeffisient	0,316*** (0,099)	0,242** (0,097)	0,191* (0,113)
Observasjoner	4,190	4,060	3,636
R <sup>2</sup>	0,027	0,023	0,017
Justert R <sup>2</sup>	-0,948	-0,956	-0,968
F Statistikk	28,834*** (df = 2; 2093)	23,807*** (df = 2; 2028)	15,537*** (df = 2; 1816)

Note:

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

### Regresjonsresultater – Rushtidsdifferensiering

*Sammenligningsgrupper: Rush og Kontroll*  
*Regresjonsmodell: Paneldataregresjon med faste effekter på individnivå*

	Antall kollektivreiser i rush	Antall kollektivreiser utenfor rush
Etter	0,055* (0,030)	0,159*** (0,048)
DinD_koeffisient	-0,057 (0,051)	0,298*** (0,082)
Observasjoner	4,060	4,060
R <sup>2</sup>	0,002	0,028
Justert R <sup>2</sup>	-0,998	-0,946
F Statistikk	1,699 (df = 2; 2028)	28,859*** (df = 2; 2028)

Note:

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

**Regresjonsresultater – Endring i bilreiser**

*Avhengig variabel: Antall bilreiser siste to dager*  
*Regresjonsmodell: Paneldataregresjon med faste effekter på individnivå*

	<i>Barn-gruppen</i>	<i>Rush-gruppen</i>	<i>Reis-gruppen</i>
Etter	0,014 (0,048)	0,014 (0,050)	0,014 (0,047)
DinD_koeffisient	-0,175** (0,081)	-0,161* (0,086)	-0,122 (0,093)
Observasjoner	4,190	4,060	3,636
R <sup>2</sup>	0,003	0,002	0,001
Justert R <sup>2</sup>	-0,995	-0,997	-1,000
F Statistikk	3,138** (df = 2; 2093)	2,247 (df = 2; 2028)	0,949 (df = 2; 1816)

Note:

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

**Regresjonsresultater – Endring i sykkelreiser**

*Avhengig variabel: Antall sykkelreiser siste to dager*  
*Regresjonsmodell: Paneldataregresjon med faste effekter på individnivå*

	<i>Barn-gruppen</i>	<i>Rush-gruppen</i>	<i>Reis-gruppen</i>
Etter	-0,403*** (0,041)	-0,403*** (0,040)	-0,403*** (0,038)
DinD_koeffisient	-0,148** (0,068)	-0,101 (0,068)	-0,048 (0,075)
Observasjoner	4,190	4,060	3,636
R <sup>2</sup>	0,087	0,084	0,080
Justert R <sup>2</sup>	-0,828	-0,833	-0,841
F Statistikk	99,460*** (df = 2; 2093)	93,072*** (df = 2; 2028)	79,007*** (df = 2; 1816)

Note:

\*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01



TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

**Postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
0349 Oslo  
Norge

E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

**Kontoradresse:**

Forskningsparken  
Gautstadalléen 21

Hjemmeside: [www.toi.no](http://www.toi.no)

